平成7年度調査報告書 NEDO-J-9502

NEDO-J--9502

08

# 太陽光発電システム 関 連 技 術 情 報 の 整 備



MASTER

平成8年3月

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

RB

Ser Land

新エネルギー・産業技術総合開発機構 日本鋼管テクノサービス株式会社 太陽光発電システム関連技術情報の整備 (委託先) 日本鋼管テクノサービス株式会社 (協力) 株式会社 資源総合システム (作成年月) 平成8年3月 258 ページ

## (調査目的)

本調査では、太陽光発電システム実用化技術開発の効果的な 推進に資するため、太陽光発電システムに関する内外の研究開 発成果等の技術情報を収集・分類整理・加工し、さらに原典を 光ディスクに入力することによって、データベース化を図るこ とを目的とした。

# DISCLAIMER

Portions of this document may be illegible in electronic image products. Images are produced from the best available original document. 平成7年度調査報告書 NEDO-J-9502

# 太陽光発電システム 関 連 技 術 情 報 の 整 備

平成8年3月

Sec. 1. 5. 2

新エネルギー・産業技術総合開発機構 日本鋼管テクノサービス株式会社 本書は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受けて日本鋼管 テクノサービス株式会社が平成7年度に実施した「太陽光発電システム関連技術 情報の整備」に関する報告書である。

本調査の目的は、新エネルギーとして期待の高い太陽光発電システムに関する 内外の技術情報を収集して、その研究目的、内容、結果等の要点を研究分野毎に 分類整理・加工し、データベース化し、実用化技術開発の効果的な推進に資する ことである。

本年度は1991年のECPVSEC(ポルトガル:リスボン)、1992年のPVSEC (インド:ニューデリー)の2つの国際会議で発表された論文と1995年度に NEDOからの研究開発委託先により発表された論文・報告書を対象とした。これに より、昨年度(平成6年度)に実施した1991年のIEEEPVSC(米国:ラスベガ ス)、1992年のECPVSEC(スイス:モントレー)、1993年のPVSEC(日本: 名古屋)の3つの国際会議で発表された論文と1994年度にNEDO研究開発委託 先により発表された論文・報告書を加えて、累計約1、600件の論文がデータ ベースに収録された。以後、より新しい論文を対象としてデータベースの拡充を 図っていくことが予定されている。

なお、今年度より、このデータベースをインターネットを通じて利用できるシ ステムが発足したので、その利用方法を本書に記した。

「太陽光発電システム関連技術情報データベース」が今後益々関係各位に活用 され、太陽光発電システムの研究開発あるいはその普及に資するところがあるこ とを願うものである。

#### 平成8年3月

日本鋼管テクノサービス株式会社

# 調査実施責任者

日本鋼管テクノサービス株式会社 取締役・企画開発本部長 斎藤 汎 開発部長 奥本 訓之 システムサービス部長 高橋 治雄 調査協力 株式会社 資源総合システム 1

代表取締役 一木 修

١.

# 太陽光発電システム関連技術情報の整備

Ser Ser Ser

目 次

							ページ
!	「太陽	光発	毛電シ	ステム関連技術情報	の整備」事業の背	导景 ••••••	1
A	.bs	, t r	ac	t	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • •	4
1.	太陽	光発	管電シ	マテムに関する文献	データベースの根	既要 ••••••	7
	1.	1	目	的	•••••	•••••	7
	1.	2	内	容	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	7
	1.	3	方	法	•••••	•••••	7
	1.	4	調査	フォーマット	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • •	11
	1.	5	調査	武果の概要	•••••	•••••	15
	1.	6	デー	-タベースの活用方法	(検索および利月	月法) ・・・・・・	32
2.	太陽	光系	き電シ	ステム関連文献のインタ	ターネットによる利用	の実例 ・・・・	33
	2.	1	イン	、ターネットによるN	EDO情報の提供	失 ••••••	33
	2.	2	イン	ターネットで提供す	る情報の実例	•••••	35
	2.	3	光フ	· ァイリングシステム(	の操作手順	•••••	38
	2.	4	光フ	「ァイリングシステム・	へのディスクの登	圣绿 ••••••	48
з.	収集	文南	<del>、</del> デー	-タベースの結果(詳;	細)	•••••• 依	ţ
	3.	1	調査	正成果の書誌事項	•••••	•••••	†A-1
	3	2	調本	・成里の地鏡		···· .	+ R _ 1

# 「太陽光発電システム関連技術情報の整備」事業の背景

太陽光発電、燃料電池等の新エネルギーは、これまでの研究開発の着実な進展によっ て実用化時期が到来している。また、電気事業法や電気用品取締法等関連法令の改正、 電気事業者による新エネルギー発電による発生余剰電力の買い取り規定の整備、税制や 補助金等国の各種助成策の整備・充実など関連法令や助成策等も整備が図られつつある。

このように新エネルギーを取り巻く環境が変化する中で、NEDO情報センターでは 昨年度からの継続事業として、NEDOが所有する技術情報を体系的、継続的に分類整 理・加工し、データベースに蓄積してきた。そしてその成果を、現在脚光を浴びて我が 国でもその利用が飛躍的に伸びているインターネットを活用することによって、オンラ イン・サービスにて全世界の国公立研究所・大学・民間等の研究者・技術者をはじめ、 ユーザーや学生などへの提供を開始した。また、全世界的に情報通信に関連する技術と 各種情報の利用環境が著しく発展しており、さらに高度な利用形態の実現も近い将来に 可能となるものと思われる。

このような状況の中で、本年度も引き続きNEDOが保有する技術情報の体系的かつ 継続的な整備をおこなった。

本調査研究は以下の実施計画のもとで実施された。

なお、本実施計画書は、整備の対象となる資料(事業内容で触れている部分)以外については昨年度の実施計画書を踏襲している。

(1)目 的

太陽光発電システムに関する内外の研究開発成果等の技術情報を収集・分類整理・ 加工し、太陽光発電システム実用化技術開発の効果的な推進に資する。

(2)内 容

太陽光発電システムに関する技術情報は極めて膨大な数にのぼることから、必要と する情報の所在とその内容の確認には多大な時間と労力を要している。このため、上 記目的にそって、太陽光発電システムの研究開発に関する近年の国内外の研究発表論 文等の技術情報を収集して、その研究成果の要点、実験結果などを研究分野毎に分類 整理・加工した。

その結果、NEDOが保有する太陽光発電システムの技術情報、すなわちシステム 実用化技術開発を主体とした貴重な成果を効果的に実施の用に供することが可能となった。

- 1

本報告書は「太陽光発電システム関連技術情報の整備」を行う過程及びその利用方法を示したものであり、

1. 太陽光発電システムに関する文献データベースの概要

- 2. 太陽光発電システム関連技術のインターネットによる利用の実例と、 原文を取り出すためのNEDO光ファイリングシステムの操作手順
- 3. 収集文献データベースの実例

の構成になっている。

次ページに「平成7年度事業内容」を示す。

「平成7年度事業内容」

第10回ECPVSEC(1991年4月、ポルトガル・リスボン)、第6回PVSEC(1992年2月、 インド・ニューデリー)、および平成7年度に発表されたNEDO関連論文を調査し て整備した。

対象とした論文は、国際会議関連が424件、NEDO関連が176件となった。

- 1)実施のステップ
  - 内外の研究発表論文・各種報告書等(NEDO研究発表論文・報告書等を含む) を収集。
  - ②、収集した資料について、研究成果の抄録を作成。
  - ③. ②と併せて、実験結果等の成果データ(数値データ)等を簡潔にとりまとめる。
  - ④. それらを研究分野毎に、材料別の変換効率などで整理・加工する。
  - ⑤. ①から④によって、収集・整理・加工した多数の技術情報(報知的抄録及び数 値データ)を変換効率、測定評価、コスト等の多面的な切り口から分類し、さ らに文献の書誌事項を加えて、太陽光発電システムの研究開発にあたって有効 に活用できるように、データベース用のデータとしてまとめる。

なお、報知的抄録とは、

「この論文はOOという手法によってOOという結論を得た。」と述べられてい るもので、原典の内容を参照しなくても結果の内容が把握できるように作成されて いる抄録を指す。

これに対応するのが指示的抄録と呼ばれているもので、

「この論文は〇〇に関して述べられている。」のように紹介を目的とし、結果の 内容は原典を参照しないと把握できないように作成されている。

2) 調査結果の格納

上記調査結果は、MS-DOSのデータとして、3.5インチのフロッピィーディスクに格納する。

また、原典は松下電器産業製 Panafile 8050を使用して光ファイリング化する。

3 -

#### Abstract

With steady progress in research and development work, the process of putting photovoltaic power generation, fuel cells, and other new energy sources to practical use has begun. The government is preparing the legal framework to support measures necessary to achieve this goal: revision to the Electric Enterprise Law, Electric Appliance Control Law, and other related legislation, enactment of regulations covering the purchase by electric companies of surplus power produced by new energy sources, and the provision and reinforcement of subsidy systems, tax incentives, and other support measures.

In the midst of this transformation of the environment surrounding new energy sources, NEDO Information Center initiated a project in the last fiscal year to systematically and continuously categorize, sort, and process technical information in its possession, and store this information in a database.

This is the second year of the project, and the database was further expanded. Also in this year, the database was connected to the Internet, an information network currently attracting the attention of the world and the usage of which is making remarkable progress in Japan as well. The connection to the Internet allows instant access to the information in the database, not only to researchers and technologists at national research institutes, universities, and private sector organizations, but also to new energy users, university students and other ordinary citizens.

This work was conducted in accordance with the following implementation plan, which is basically the same as the one applied last year, except the information processed this year.

#### (1) Purpose

Gather, categorize, sort, and process technical information on photovoltaic power generation systems, such as the results of overseas and domestic research and development work in order to effectively contribute to the development of the technology required to put them to practical use.

#### (2) Details

An immense quantity of technical information on photovoltaic power generation

4

systems has been produced, forcing researchers to spend a lot of time and effort finding and checking the information they require. So in line with the goal described above, NEDO has collected recently published overseas and domestic research reports, dissertations, and other technical information concerning research and development work on photovoltaic power generation systems, and categorized, sorted, and processed this information by research field, and summarized its conclusions, results of experiments, etc.

As a results, NEDO can now provide its technical information on photovoltaic power generation systems to organizations working to develop technology for practical working systems.

#### **Details of the Project for 1994**

The project handled papers selected from the 10th ECPVSEC(EC Photovoltaic Solar Energy Conference) held at Lisbon, Portugal in April 1991, the 6th PVSEC(International Photovoltaic Science and Engineering Conference) held at New Delhi, India in February 1992, and papers published by NEDO in 1995. The total number of the papers processed this year is 424 from two international conferences, and 176 from NEDO.

(1) Implementation Steps

[1] Gather overseas and domestic research reports and other documents, including research reports and documents from NEDO.

[2] Prepare summaries of research results reported in those documents.

[3] Along with step [2], prepare brief summaries of data obtained from the results of experiments including numerical data.

[4] Sort and process the summarized information by research area, material used to fabricate photovoltaic cells, etc.

[5] Categorize the large volume of technical information (factual summaries and numerical data) gathered, classified, and processed as described in step [1] to [4] according to

various facets such as conversion efficiency, measurement-based assessment, and fabrication cost, add bibliographical information about the documents, and summarize the information as data to be stored in the database, so that it can be used effectively for research and development work on photovoltaic power generation systems.

### 2) Storing Survey Results

The results of the above work are stored on 3.5 inch floppy disks as MS-DOS text data. The original documents are stored on optical disks. This is done with a Panafile 8050 made by Matsusita Electric Co., Ltd.

This report presents an account of the way in which "Photovoltaic Power Generation System Technical Information" is systematized along with system operating instructions. The report is divided into the following three sections.

1. Outline of the Photovoltaic Power Generation System Database.

2. Operating instructions to have access to the database through the Internet, and to retrieve the original documents from the NEDO optical filing system.

3. Examples of the information stored in the database.

# 1. 太陽光発電システムに関する文献データベースの概要

#### 1.1 目 的

太陽光発電システムの実用化への動きが世界的に進められている。クリーンエネルギー 源としての太陽光発電システムに対する期待は高く、今や研究開発段階から普及段階に移 行しつつある。太陽光発電システムは、研究においても利用においても、日米欧の先進国 だけのものではなく、全世界的な広がりを見せている。本調査では太陽光発電システムに 関する世界の研究開発動向把握と今後の技術開発の効果的推進を狙いとして、内外の研究 開発成果等の技術情報を収集・整理・加工し、太陽光発電システム実用化技術開発状況の データベース化を図ることを目的とする。

このために、5年間の継続事業として昨年度から作業を実施しており、本年度は第二年 目にあたっている。

#### 1.2 内 容

太陽光発電システムの研究開発に関する近年の国内外の研究発表論文等の技術情報を収 集し、光ディスクに全論文を収録する。さらに収録された各論文を調査フォーマットに従 って、その研究目的、研究内容、研究成果を要約・整理・加工するとともに、キーワード を付与した上で、太陽光発電システム専門のデータベースを作成する。

また、整備したデータは、インターネットを活用して一般への公開を行なう。

#### 1.3 方 法

太陽光発電システムに関する研究機関の成果の国際的な発表の場としてIEEE Photovolt aic Specialists Conference (IEEEPVSC), EC Photovoltaic Solar Energy Conference (EC PVSEC), International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC) が挙 げられる。世界の太陽光発電システムの研究開発情報を収集するために、本年度の調査で は以下に示す国際会議で発表された論文集を対象として調査を実施した。

#### 調査対象文献

- 1) 第10回ECPVSECプロシーディング(1991年4月、ポルトガル・リスボン)
- 2) 第6回PVSECプロシーディング(1992年2月、インド・ニューデリー)、

7

3) NEDO/研究開発委託先による学会発表論文及び報告書等

(平成7年度に発表されたもの)

なお、参考として、表1.3-1に1987年以降に開催された国際会議のリストを示す。本表に は、昨年度と今年度に調査を行った国際会議、および来年度以降に調査を行う予定の国際 会議を明示した。

来年度以降の整備事業は新規発生分を処理することになっており、過去への遡及は行な わない予定となっている。

表1.3-1	太陽光発電に関す	る国際会議リスト
--------	----------	----------

	IEEEPVSC (アメリカ)	PVSEC (アジア)	ECPVSEC (ヨーロッパ)	NEDO 発表資料
1987	第19回 ルイジアナ・ニューオリンス <sup>*</sup> (5月)	第3回 東京 (11月)		昭和62年度 発表分
1988	第20回 ネベダ・ラスベガス (9月)		第8回 イダリア・フローレンス (5月)	昭和63年度 発表分
1989		第4回 シドニー (2月)	第9回 ドイツ・フライブ <i>ルウ</i> ゙ (9月)	平成1年度 発表分
1990	第21回 フロリダ・オーランド (5月)	第5回 京都 (11月)		平成2年度 発表分
1991	第22回    ① ネベダ・ラスベガス (10月)		第10回 ② ポルトガルーリスボン (4月)	平成3年度 発表分
1992		第6回    ② ニューデリー (2月)	)第11回    ① スイス・モントレー (10月)	平成4年度 発表分
1993	第23回    ③ ケンタッキー・ルイビル (5月)	第7回    ① 名古屋 (11月)		平成5年度 発表分
1994	第1回 WCPEC (3者合同国際会 ハワイ (12月)	〔 ≋議〕	) 第12回    ③ オランダ <sup>*</sup> ・アムステルダ <sup>*</sup> ム (4月)	平成6年度 発表分 ①
1995			第13回    ③ フランス・ニース (10月)	平成7年度 発表分 ②
1996	第25回    ③ ワシントンDC (5月)	第9回		平成8年度 発表分 ③

14. S. S. S. S.

①:平成6年度調査分

②:平成7年度調查分 ③:平成8年度以降調查予定分

情報収集分野

① 太陽電池に関するもの

(結晶系シリコン、アモルファスシリコン、Ⅲ-V族系、Ⅱ-Ⅳ族系、CIS系、 その他の材料等)

② 風力発電システムに関するもの NEDO/研究開発委託先による学会発表論文及び報告書等のみから収録した。 太陽電池の研究開発状況を1文献/1フォーマットにまとめるために、15項目で構成される以下のような調査フォーマットを作成した。

ä,

なお、データの構造についての詳細な説明は、平成6年度作成報告書の 1.8項「データ の構造」を参照のこと。

(1) 光ディスク番号

- (2) ページ数
- (3) 国名
- (4) エネルギー種別
- (5) 記事分類
- (6) キーワード
- (7) タイトル(和名)
- (8) タイトル(英名)
- (9)機関名
- (10) 著者名
- (11) 所属分類
- (12) 揭載雑誌名
- (13) 発行日
- (14) 発行機関名
- (15) 内容

(1) 光ディスク番号

文献一つ一つに入力・出力・検索のための光ディスク番号をつけた。NEDO情報センター で進めている光ディスク番号入力法に基づいているもので、他の新エネルギーとの整合性 を持たせるために、大分類として

NEDO関連 (9\*000.~ :\*は1から7までの数字で下記エネルギー分類コード)と
 NEDO関連外 (8\*000.~ :\*は同上) との区別、
 およびエネルギー分類として、

原子力 (?1000.~ :?は上記大分類コードで、9か8の数字、以下同じ) 化石エネルギー (?2000.~) 再生可能エネルギー(?3000.~) 2次エネルギー (?4000.~) その他(化学エネルギーなど) (?5000.~) 全般 (?6000.~) 産業技術 (?7000.~) 等の区別がつくように配慮している。

 $^{\circ}$  $\mathcal{A}$  $\mathcal{A}$  $\mathcal{A}$  $\mathcal{A}$  $\mathcal{A}$ 

各皆著(01) ノ 最如 多皆著の 0 別 な 詣 同 つ 中 の 珟 喘 の 漢 辛 、 お 合 愚 の 漢 敬 称 皆 著 。 人 琮 ゴ 剤 の 各 ・ 並 よ る す 最 如 お 皆 春 る い ブ パ ち 鏞 琮 ゴ 珍 员 , *ら* う 合 愚 る 卡 額 皆 多 皆 著 の 暗 一 节 え き む 今 。 六

。オノ魚扑をモーモ

ب السيمان، في ١٠٠٠ أيوه الساهية

- 。る下ろ逝焉の0進文県 る下関ゴ青著く関数お合愚の文論の表発同共、アのオノ加計ゴくご関数おモーデ、おな ゴ毎関数表発、アノムモーデの容内一同な目更のかのそく号番セストデ光0な異その目更
  - **冬関耕(6)**

。乍示を啃英るよう苦害おのまるいてし舞店をい

。 を示
で
観測
多
い
イト
を
備
文
語
英 、
な
い
な
い
る
い
く
ト
を
帰
英
ア
し
く
訳
の
協
な
語
本
日
、
は
な

。ちこの崩るを章と策の

ィーマーキ(3) 書 告 時 の 迶 辛 7 丸 平 、 約 煎 新 く 古 え き の パー ワーキ。 卡 示 き パー ワーキ を 示 き 客 内 裕 技

- 。るならし1211 新技雷発へ新技代雷へ向慮新技、プのな
- (5) 酸公車店 (2) なの文論術技お査[版本 。るを用動会1 ーニ酸公車店るパアン用動なーやくシ砕骨・0GBN

。るい丁になく〔58〕 氏風おモーデの発閥雷発氏風陪一 , 私るな

- 昭都一等小茶工(4)
   昭都一等小茶工(4)
   昭都一等小茶工(4)
   郎部-等小茶工(4)
   小部級太好査闘本。るを用動会9一に原一等小茶工るパブノ用動な一をくず弊散・0GBN
   占参半大弦[II8] 洗器太/一等小茶工館同型再約9一に原一等小茶工、7005本主な 約関
  - 。オバネアしか

冬国(2)

。卡示多谱、シート総の摘文 当刻

嫌ぐーか (2)

- 15

(11) 所属分類

研究機関の分類で「国公立」、「民間」、「大学」に分けて示す。

(12) 会議名/掲載誌ページ

会議名については、「第10回ECPVSEC」を「ECPVSEC10」、「第6回PVSEC」を「PVSEC6」 と表示する。掲載誌ページについては会議名に続いて開始ページから終了ページを表示す る。学会誌等では、記載されている掲載誌名とページ数を記入する。

(13) 発行日

会議の場合は開催日を、掲載誌の場合は文献の発行年月日を記入する。

(14) 発行機関名

会議の場合は開催主催者名を、掲載誌の場合は発行機関名を記入する。

(15) 内容

文献の抄録(報知的抄録を採用)を、(1)研究目的、(2)研究内容、(3)研究結果・成果、(4)変換効率の達成、に項分けして、日本語で記載する。

# 表1.4-1 ISO 2桁 国名コード

ב-ף,	国名	⊐-}*	国名
AR	*アルゼンチン	JO	ヨルダン
ΑT	*オーストリア	JР	日本
AU	オーストラリア	KR	韓国(大韓民国)
ВD	*バングラデシュ	МХ	メキシコ
ΒE	ベルギー	MY	*マレーシア
ΒG	ブルガリア	NL	オランダ
B R	ブラジル	NL	ノルウェー
CA	カナダ	ΡK	パキスタン
СН	スイス	ΡL	ポーランド
CL	*チリ	РТ	ポルトガル
CN	中華人民共和国	RU	ロシア
CS	チェコスロバキア	S A	*サウジアラビア
DE	ドイツ	SE	スウェーデン
DK	デンマーク	SG ·	シンガポール
DΖ	アルジェリア	SI	スロベニア
EG	エジプト	SN	*セネガル
ΕS	スペイン	ΤН	タイ
FR	フランス	ΤN	チュニジア
G B	イギリス(連合王国)	ТW	台湾
G R	*ギリシャ	US	アメリカ合衆国
ΙL	イスラエル	VΕ	ベネズエラ
ΙN	インド	VN	ベトナム
ΙT	イタリア	ΥC	*ユーゴスラビア
		-	

注)\*印は今年度の追加分を示す

1.5 調査成果の概要

(1) 国際会議調査

今年度に実施する調査の対象として、1991年4月にポルトガル・リスボンにて開催された 「第10回 ECPVSEC」と1992年2月にインド・ニューデリーで開催された「第6回PVSEC」の2 回の国際会議を選んだ。これらの会議で発表された論文から抽出したのべ発表論文数は42 4件、研究機関数は276機関であった。発表論文数を地域的に見ると表1.5-1に示すように、 ヨーロッパ240件、アメリカ65件、アジアオセアニア73件、日本22件、中近東・アフリカ8 件、東欧16件で世界全地域で太陽電池の研究が行われていることがわかる。同様に研究機 関数を見ると、ヨーロッパ145機関、アメリカ48機関、アジアオセアニア45機関、日本18機 関、中近東・アフリカ8機関、東欧 12機関であった。今回の調査ではヨーロッパとアジア で開催された会議を取り上げたので、ヨーロッパの件数が発表論文数、研究機関数とも全 体の50%を越えている。また調査の対象となった1991年~1992年は特にヨーロッパでは太陽 光発電への期待が高まり始めた時期でありそれが今回のような調査結果となって現れたも のと推定される。

次に材料別に発表論文数を見ると表1.5-2に示すように上位からアモルファスシリコン系 164件、結晶シリコン系139件、CIS系47件、Ⅲ-V族系37件、Ⅱ-VI族系23件、透明導電膜 7件、その他の材料7件であった。結晶シリコン系とアモルファスシリコン系は実際に太陽 電池マーケットの主流となっているものなので、合わせて全体の70%を占めている。またC IS系の発表論文が多いのは当時次世代太陽電池の新材料として注目され、世界的な関心が 寄せられたことによるものである。

発表論文数を国別に見ると表1.5-3に示すように、ドイツ、インド、アメリカ、フランス、 イタリア、日本、スペイン、イギリス、スイス、オランダの順となっている。ヨーロッパ の国々が上位に入っているのはヨーロッパに各国政府が太陽光発電への期待から研究開発 予算を増大させたためと推測される。また、インドが2位となっているのは、第6回PVSECが インドで開催されたことで多くの研究機関が参加可能になったためと思われる。

全体のまとめとして、国別、材料別発表論文数を表1.5-4に、同研究機関数を表1.5-5に 示す。さらに国別、材料別に分類した世界各国の研究機関名と発表論文数を表1.5-6に示す。

(2) NEDO発表資料調查

今年度はNEDOが推進している研究開発テーマについてNEDOあるいは研究発表委託先が 1995年度に学会、国際会議等で発表した論文・報告書を調査の対象とした。1995年度に発 表された総件数は表1.5-7に示すように176件で、研究開発機関数は59機関であった。発表 論文数を材料別に見ると上位から順に測定評価49件、結晶シリコン系38件、アモルファス シリコン系34件、CIS系23件、Ⅲ-V族系11件であった。次に国内の研究機関別の発表論文 数をみると表1.5-8に示すとおりで、発表論文数上位の研究機関は三洋電機、松下電器産業、 鐘淵化学工業、日立製作所、富士電機総合研究所、シャープ、三菱電機、三井東圧化学の 順であった。

th tot	発表論	文数	研究機関数				
	件数(件)	比率(%)	機関数(件)	比率(%)			
ヨーロッパ	240	56.6	145	52.5			
アメリカ	65	15.3	48	17.4			
アシ・ア・オセアニア	73	17.2	4 5	16.3			
日本	22	5.2	18	6.5			
中近東・アフリカ	8	1.9	8	2.9			
東欧	16	3.8	12	4.3			
計	424	100.0	276	100.0			

表1.5-1 国際会議における地域別発表論文数及び研究機関数

	発表論	文数	研究機	関数
<b>松</b> 科	件数(件)	比率(%)	機関数(件)	比率(%)
結晶Si系	139	32.8	87	31.5
a — S i 系	164	38.7	97	35.1
Ⅱ-Ⅵ族系	23	5.4	22	8.0
CIS系	47	11.1	30	10.9
Ⅲ-Ⅴ族系	37	8.7	27	9.8
透明導電膜	7	1.7	7	2.5
その他	7	1.7	6	2.2
計	424	100.0	276	100.0

۰ - 14. 1. A. A.

表1.5-2 国際会議における材料別発表論文数及び研究機関数

表1.5-3 国際会議における国別発表論文数及び研究機関数

	発表	<b>魚 文 数</b>	研究材	幾関数
凶 名 	件数(件)	比率(%)	機関数(件)	比率(%)
ドイツ	76	17.9	3 8	13.8
インド	61	14.4	36	13.0
アメリカ	48	11.3	3 5	12.7
フランス	48	11.3	2 7	9.8
イタリア	35	8.3	26	9.4
日本	2 2	5.2	18	6.5
スペイン	19	4.5	11	4.0
イギリス	15	3.5	13	4.7
スイス	13	3.1	5	1.8
オランダ	10	2.4	8	2.9
ブラジル	9	2.1	7	2.5
ポルトガル	9	2.1	5	1.8
その他 .	59	13.9	4 7	17.0
計	424	100.0	276	100.0

- 17 -

18<u>17</u>2.

162.7

· ·

表1.5-4 国際会議における国別発表論文数

地域	国名	結晶	a-Si	II-VI	CIS	III-V	その他	透明	計
		Si系	系	属系	系	属系	の材料	導電膜	
	ドイツ	25	28		14	4	3	2	76
Э	フランス	13	19	3	5	6		2	48
	イタリア	11	19		1	4			35
	イギリス	5	1	4	2	3			15
ッ	スイス		12	1					13
パ	ベルギー	4		1	3				8
	デンマーク		1						1
	ギリシャ		1					•	1
	スペイン	8	8	1	1	1			19
	ポルトガル		9						9
	フィンランド			1					1
	スウェーデン				3				3
	オーストリア	1							1
	オランダ	3	5			2			10
	小計	70	103	11	29	20	3	4	240
	アメリカ	17	15	2	9	5			48
ア	カナダ		1	1	3				5
メ	メキシコ							1	1
リ	ブラジル	5	4						9
カ	アルゼンチン		1						1
	チリ		1						1
	小計	22	22	3	12	5		1	65
	日本	10	8		2	2			22
アオ	中国	1	2			1			4
セ	韓国		1				,	1	2
ジア	インド	23	17	7	3	6	4	1	61
=	<b>バングラディシ</b> ュ	1							1
アア	マレーシア		1						1
	オーストラリア	4							4
	小計	39	29	7	5	9	4	2	95
	イスラエル	1	1		1				3
ア中	エジプト	2							2
フ近	アルジェリア		1						1
リ東	サウシ゛アラヒ゛ア			1					1
カ	セネガル			1					1
	小計	3	2	2	1				8
	チェコスロハギア	4	3						7
東	ユーコ゛スラヒ゛ア	1	3						4
欧	ポーランド		1						1
	ロシア		1			3			4
	小計	5	8			3			16
	総計	139	164	23	47	37	7	7	424

表1.5-5 国際会議における 国別研究機関数

地域	国名	結晶	a-Si系	II- VI	CIS系	III-V	その他	透明	計
		Si系		属系		属系	の材料	導電膜	
	ドイツ	13	14		4	3	2	2	38
Э	フランス	7	8	3	3	4		2	27
1	イタリア	8	14		1	3	i		26
П	イギリス	3	1	4	2	3			13
ッ	スイス		4	1					5
パ	ベルギー	2		1	3				6
	デンマーク		1						1
	ギリシャ		1						1
	スペイン	5	3	1	1	1			11
	ポルトガル		5						5
	フィンランド			1					1
	スウェーデン				2	ļ	j		2
	オーストリア	1							1
	オランダ	3	3			2			8
	小計	42	54	11	16	16	2	4	145
	アメリカ	10	12	2	7	4			35
P	カナダ		1	1	1				3
メ	メキシコ							1	1
リ	ブラジル	4	3						7
カ	アルゼンチン		1						1
	チリ		1						1
	小計	14	18	3	8	4		1	48
	日本	8	7		2	1			18
アオ	中国	1	2			1			4
セ	韓国		1					1	2
ジア	インド	12	7	6	3	3	4	1	36
=	ハ ング ラデ ィシュ	1							1
アア	マレーシア		1						1
1	オーストラリア	1							1
	小計	23	18	6	5	5	4	2	63
	イスフエル		1						3
ノ甲	エンプト	2			}				
ノ近	<i>「 ル</i> シエ リ /   ユーン・マーン・マーン								
リ界	1992 J76 J							ļ	
20	エイカル		<u> </u>						1
	1)戸		2	2	<u> </u>				8
甲	リエンハルハ イノ								0
尿	1 ATC J								
队	ハーソント	}					.		1
ļ	<u>レンノ</u> 小計				 				10
<b> </b>	(小) <u>同</u>	07	07	00	20	Z	e	7	976
1	邓志 百丁	ŏ/	91	ZZ	J 30	1 Z1	0	1 (	210

- 19 -

۰<sup>۰</sup> -

# 表1.5-6 国際会議における 国別研究機関名と材料別発表論文数

ヨーロッパ

八桥	+4% 日日 夕	往日	- 63	II	0.10	III	その	透明	<del>а</del> .
⑦羪	微 阅 名	<sup>右面</sup> Si系	a-51 系	-11 属系	系	-v 属系	他の 材料	<b>母电</b> 膜	តា
	Battelle Europe		2						2
民間	Battelle Institut					1			1
	Bereiche Photochemische Energieumwandlung	•			1				1
	Hahn Meitner Institut		2				1		3
	Heliotronic	2							2
	Nukem	2							2
	Phototronics Solartechnik		4						4
	Siemens	3	3		1				7
	Siemens Research Laboratories		1						1
	Siemens Solar	1	1						2
	Telefunken Systemtechnik	2							2
	Zentrum fur Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung				1				1
	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	7				1			8
国公立	Max Planck Institut fur Festkorperforschung	1							1
	Solar and Hydrogen Energy Research Center	1							1
	Federal Armed Forces University		1						1
大学	Technische Universitat Berlin		1			2			3
	Technische Universitat Munchen		2						2
	Universitat Erlangen-Nurnberg	2							2
	Universitat Frankfurt		1						1
	Universitat Gebaude	1							1
	Universitat Kaiserslautern		2						2
	Universitat Konstanz		2				2	1	5
	Universitat Marburg		1						1
	Universitat Stuttgart	1	5		11			1	18
	University of Bremen	1							1
	University of Hamburg	1							1
		25	28		14	4	3	2	76

フランス

				11		111	その	透明	
分類	裰 舆 名	結晶	a-Si	-V1	cis	V ⊡= ≪	他の	平電	計
		51米	ボ	周不	ボ	腾示	<b>1</b> 21 171	灰	
	Photowatt	4							4
民間	Solems		5						5
	Wing Mecon	1							1
	CEN Cadarache DER/SCC/LVT		1						1
国公立	CEN Grenoble LETI/OPT		1						1
	CNRS	2	1			1			4
	Ecole Polytechnique		5						5
	ENSCP	1			1				2
	IMEC	2							2
	Institut National des Sciences Appliquees					3	1		3
	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee			1	3			1	5
	Laboratoire de Physique des Solides de Bellevue			1					1
	Laboratoire des Materiaux et du Genie Physique							1	1
	Laboratoire PHASE	2						1	2
	URA		1						1
	Technical University of Lublin					1			1
大学	Universite de Montpellier			1	1		ł		2
	Universite Lyon					1			1
	Universite Pierre et Marie Curie		1				1		1
	Universites Paris VI et Paris XI		4						4
L	University of Marseille	1							1
	· 合計	13	19	3	5	6		2	48

イタリア

				11		ш	その	透明	<b>.</b>
分類	機 関 名	結晶	a-Si ∞	-71 尾玄	CIS	-V ≅⊠	他の		計
	Anapldo	5133	<del>जर</del> 1	124 215	<u>ज</u> ्	13075	71 11	۸ <del>,</del> A	1
民間			I			1			
民间									
	CND TANG	, I							
		L	Z						
]	Elettrorava		2	ļ					
1	Eniricerche	. 1	1						2
	Flar					1			1
	Italsolar	1							1
	Politecnico		2	<u> </u>		L			2
	Dept. of Physical Chemistry and Electrochemistry	1							1
国公立	Dipt. di Chimica Applicate e Scienza dei Materiali		1						1
[	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	4	2	ĺ		[			6
	European Solar Test Institute		1						1
	Instituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris		3						3
ſ	Politecnico di Torino	ĺ	1	Í					1
-	Dipartimento di Fisica dell'Universita	1							1
大学	Universit di Milano	1							1
	Universita di Bari	{	1	[		[		ĺ	1
	Universita di Parma				1				1
1	Universita La Sapienza		2						2
l	University of Napoli	1		[	1	1			1
	/	11	19		1	4			35

## イギリス

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	展系	系	属系	材料	膜	
	BP Research	1							1
民間	BP Solar International	3		1					4
	Crystalox	1							1
	EEV					1			1
	Pilkington. PE				1				1
国公立	Newcastle Polytechnic			1	1				2
	Imperial College of Science Technology and Medicine					1			1
大学	Twyford Church of England High School			1					1
	University of Durham			1					1
	University of Sheffield					1			1
	University of Wales		1						1
		5	1	4	2	3			15

## スイス

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	風系	材料	膜	
民間	Entreprises Electriques Fribourgeois		1						1
国公立	Ecole Polytechnique Federale de Lausanne		1						1
	Swiss Federal Institute of Technology			1					1
大学	CRPP/EPFL		9						9
	Universite de Neuchatel		1						1
	승 <del>하</del> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		12	1					13

ベルギー

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
国公立	E. N. E. (Energies Nouvelles et Environnement)				1				1
	Interuniversity Micro-Electronics Center	3							3
大学	Universite Catholique de Louvain	1							1
	Universite de Bujumbura				1				1
	University of Gent			1	1				2
		4		1	3				8

デンマーク

分類	機関名	2	結晶	a-Si	II -VI	CIS	III -V ₽₹	その他の	透明 導電	計
	University of Aarhu	S	51*	杀 1	概杀	<u>糸</u>	<b>枫</b> 杀	材料	膜	1

キリシャ

					11		III	その	透明	
分類	機関名	病	告間	a-Si	-VI	cis	V	他の	導電	計
		S	Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
大学	University of Patras			1						1

~7	~ 1	× 2
ハ	~1	~

<b></b>				II		III	その	透明	
分類	機 閏 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	道雷	뫍
73.754		Si系	系	鼠系	系	鼠系	材料	櫙	· · ·
昆朋	RP Solar ochana	1	~	1-971		12075	1111	1.2	1
国人女			5	1	1				7
国公五	CIER	т	5	1	1				
[		1							
	Fraunnoier Institute for Solar Energy Systems	1							
1.32	Universidad Politecnica de Madrid	4				L I			
大字	Universitat de Barcelona		Z						Z
	University of Keading	1	- 0		1				10
		ð	8	1	1	1			19
	ボルトガル	_							
				II		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	風系	材料	膜	
国公立	Faculdade de Ciencias e Tecnologia		1						1
	New University of Lisbon		3						3
大学	Technical University of Lisbon		1	i					1
	Universidade Nova de Lisboa		1						1
	Universidade Tecnica de Lisboa		3						3
	승탉		9						9
	フィンランド								
				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	뫍
		Si系	系	風系	系	展系	材料	膜	
民間	Faculdade de Ciencias e Tecnologia			1					1
	 スウェーデン								لــــــا
				тт		TTT	20	X588	
八珩	松月月夕	<b>绘</b> 日	-9:	11 _VT	CTC	-111	その	迈明	31
万須	17战 1月 2日	和朋	a-01 V	-11 RZ	1010		他の	守电	191
国公立	Poval Institute of Tophyslogy	3173	<u>जर</u> ्	19975	<u>जर</u> 1	12375	11 17	<u>лж</u>	1
南公元	Stadich Institute of Viewoologtronics				2				2
	A라				3				2
L									
								VC PD	
0.100				11		111	その	透明	
分類	磁 舆 名	結晶	a-Si	-11		-V	他の	- 4 電	計
1.3%		S1杀	杀	概杀	杀	<b>鸠</b> 杀	材料	展	-
大字	Universitat wien and Ludwig Boltzmann	1							1
	オランダ								
				II		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
民間	R&S Renewable Energy Systems	1				L			1
国公立	FOM-Institute for Atomic and Molecular Physics	1							1
	Netherlands Energy Research Foundation ECN	1							1
	Delft University of Technology		1						1
大学	Eindhoven University of Technology		1						1
	University of Nijmegen					1			1
L	Utrecht University		3			1			4
	合計	3	5			2			10

23 \_

アメリカ アメリカ合衆国

					_		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
				II		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
	APS		1						1
民間	Astro Power	3							3
	Boeing High Technology Center					1			1
1	Crystal Systems	2					'		2
	International Solar Electric Technology	:			2				2
	Siemens Solar Industries	1			2				3
	Solarex	2	2		1				5
1	Spire	1							1
	United Solar Systems		2						2
	Varian Research Center					1			1
	NASA Lewis Research Center					2			2
国公立	National Renewable Energy Laboratory	1	1		1	•			3
	Sandia National Laboratories	2							2
	Solar Energy Research Institute	1	1		1	1			4
	Case Western Reserve University	1			1				2
大学	Drexel University		1						1
	Georgia Institute of Technology			1					1
	Iowa State University		1						1
	Pennsylvania State University		2						2
	Princeton University		1						1
	University of Delaware	3							3
	University of Notre Dame		1						1
	University of Scranton		1						1
ļ	University of South Florida				1				1
	University of Texas			1					1
	Washington University		1						1
	 合計	17	15	2	9	5			48

カナダ

.

-										
ſ					II		III	その	透明	
I	分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	딹
L			Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
	大学	McGill University			1	3				4
		University of Western Ontario		1						1
I				1	1	3				5

v

メキシコ

							11		III	その	透明	
分類	機	関	名		結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	計
				 	 Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
大学	CINVesTAV-IP	N									· 1	1

# ブラジル

				II		III	その	透明	$\square$
分類		結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	展系	系	属系	材料	膜	
民間	Hober	1							1
国公立	Fundacao Instituto Tec.do estado de Pernambuco		1						1
	Institut Politecnico do Rio de Janeiro	1							1
	COPPE/PEMM Universidade Federal		1						1
大学	Universidade de Sao Paulo	2	2						4
	Universidade estadual de Campinas	1							1
	合計	5	4						9

アルゼンチン

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
大学	University of Antofagasta		1						1

チリ

1 - 35,7

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
大学	Universidad Nacional del Litoral-Guemes		1						1

-

.

× \_

•

アジア・オセアニア

## 日本

				II		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	風系	系	属系	材料	膜	
•	YKK		1						1
民間	テクノバ	1							1
	京セラ	1							1
	三洋電機	2	1						3
	川崎製鉄	1							1
	日立製作所		1						1
	富士電機総合研究所		1		1				2
国公立	電子技術総合研究所	1							1
	京都大学		1						1
大学	慶応大学	1							1
	青山学院大学				1				1
	大阪大学		2		•				2
	東京工業大学		1						1
	東京大学	1							1
	東京農工大学	2							2
	名古屋工業大学					2			2
	승카	10	8		2	2			22

### 中国

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	風系	系	属系	材料	膜	
国公立	Ministry of Aero-space Industry					1			1
	Tianjin institute of Power Sources	1							1
大学	Lanzhou University		1						1
	National Tsing-Hua University		1						1
	승計	1	2			1			4

### 韓国

22.00

分類	機 問 夕	結晶	a-Si	II -vī	CIS	III -V	その 他の	透明	計
		Si系	系	展系	系	屛系	材料	脱	
国公立	Korea Advanced Institute of Science and Technology		1						1
	Korea Institute of Energy and Resources							1	1
	合計		1					1	2

インド

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	−VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
	Bharat Heavy Electricals	2							2
民間	Central Electronics	1							1
	Metkem Silicon	1							1
	Central Arid Zone Research Institute			1					1
国公立	Central Electrochemical Research Institute			2					2
	Indian Association for the Cultivation of Science		8		1				9
	Institute of Physics			1					1
	National Chemical Laboratory	5	4	1					10
	Scientist/Engineer SD E.T.D.C. STQC Dte DoE	1							1
	Solid State Physics Laboratory	3	1			2			6
	Tata Energy Research Institute	1			ļ				1
	A. P. S. University						1		1
大学	Banaras Hindu University					1	1		2
	City College	1							1
	Indian Institute of Technology	4	2	1		3			10
	Jadavpur University	2							2
	Ravenshaw College						1		1
1	Sri Venkateswara University	1		1	1			1	4
	St. Xavier's College	1							1
	University Department of Chemical Technology						1		1
	University of Delhi				1				1
	University of Poona		1						1
	University of Pune		1						1
		23	17	7	3	6	4	1	61

ヾ゙ングラディシュ

							11		III	その	透明	
分類	機	関	名		結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
					Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
大学	University	of Dha	aka		1							1

۰ . يود شرع يعمل

マレーシア

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
1		Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
大学	University of Science of Malaysia		1						1

オーストラリア

102.74

					II		III	その	透明	
分類	機関名		結晶	a-Si	-vi	CIS	-V	他の	導電	計
<b>j</b>			Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
大学	University of New Sou	th Wales	4							4

1. 1. 1.

. . .

#### アフリカ・中近東 イスラエル

				ΪI		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
国公立	Weizmann Institute of Science	1			1				2
大学	Hebrew University		1						1
	승 <del>計</del>	1	1	,	1				3

,

エジプト

分類	機 関 名	結晶 Si系	a-Si 系	II -VI 属系	CIS 系	III -V 属系	その 他の 材料	透明 導電 膜	計
国公立	Electronics Research Center	1							1
	National Research Center	1							1
	合計	2							2

.

アルジェリア

										II		III	その	透明	
分類	機	関	名					結晶	a-Si	-VI	CIS	-v	他の	導電	計
								Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
国公立	Laboratoire	des	Couches	Minces	et Se	emicond	ucteurs		1						1

サウジアラビア

分類	機関名	結晶 Si系	a-Si 系	II -VI 属系	CIS 系	III -V 属系	その 他の 材料	透明 導電 膜	計
大学	Gulf College of Education			1					1

セネガル

				II		III	その	透明	Γ
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
大学	Universite Cheikh Anta Diop			1					1

### 東欧 チェコスロバキア

				II		III	その	透明	
分類	機関名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	展系	材料	膜	
民間	Tesla	1							1
国公立	Czechoslovak Academy of Sciences		1						1
	Institute of Physics		2						2
	Czech Technical University	1			ļ				1
大学	Slovak Technical University	1							1
	University of Chemical Technology	1							1
	合計	4	3						7

ユーゴスラビア

.

.

				II		III	その	透明	
分類	機 関 名	結晶	a-Si	-VI	CIS	-V	他の	導電	計
		Si系	系	属系	系	属系	材料	膜	
国公立	Rudjer Boskovic Institute	1							1
大学	University of Ljubljana		3						3
	승計	1	3						4

ポーランド

分類	機関	名	結晶 Si系	a-Si 系	II -VI 属系	CIS 系	III -V 属系	その 他の 材料	透明 導電 膜	計
国公立	Acc.Mining and Me	tallurgy		1					_	1

ロジア

a state of the state

分類	機関名	結晶 Si系	a-Si 系	II -VI 属系	CIS 系	III -V 属系	その 他の 材料	透明 導電 膜	카
国公立	Rudjer Boskovic Institute		1			2			3
大学	University of Ljubljana					1			1
	合計		1			3			4

۰ .

\*\* \*\*

and the second s

. . . . .
材料別発表論文数 およて	ド 研究権	幾関数			
	発表論	文数	研究機関数		
材料	件数	比率	機関数	比率	
結晶シリコン系	38	21.6%	11	18.6%	
アモルファスシリコン系	34	19.3%	9	15.3%	
II-VI属系	0	0.0%	0	0.0%	
CIS系	23	13.1%	4	6.8%	
III-V属系	11	6.3%	2	3.4%	
透明導電膜	1	0.6%	1	1.7%	
その他の材料	0	0.0%	0	0.0%	
測定評価	49	27.8%	24	40.7%	
国際協力	4	2.3%	3	5.1%	
ソーラーシステム	6	3.4%	2	3.4%	
風力発電	10	5.7%	3	5.1%	
<b>壽十</b>	176	100.0%	59	100.0%	

表1.5-7 NEDO発表資料(1995年起案分)における

- 30

#### 表1.5-8 NEDO発表資料(1995年起案分)における

材料別発表論文数 および 研究機関数

		20120									_
0.100						透明	2010	1-1 1/2*		127 -1-	a
分類	機関名	結晶	a-Si	CIS	111-V	導電	測定	国除	y-7-	風刀	計
	[	<u>Si杀</u>	糸	糸	<b>禹</b> 杀	膜	評価	協刀	システム	発電	
	TDK		1								1
民間	YKK						5				5
	クボタ					Į	2				2
	シャープ	9						1			9
Í	旭ガラス	1				1	1	1	[	í .	1
	沖電気工業				4						4
	沖縄電力						2			2	4
	京セラ	3						2			5
J	三井東圧化学		6								6
	三菱重工業						1	[		4	4
	三菱電機	4					3				7
	三洋電機	3	11				1		4		19
	鹿島建設						2				2
	住友シチックス	1	]					]		ļ	1
	昭和シェル石油	-		6				1			7
	於下雷器産業			14				-			14
	松下雷工						3				3
	·····································	4	2				7				13
	石川島播磨電工業	1	"								1
	川崎創鉄	4					· ·				4
1	大同時くさん	· ·	1				1				2
	「古古」である						5				5
	市份	1					"				1
	本///   重北雷力		ļ				ļ			4	
	泉北电力 日据								9	- T	 
							Ι,		2 <sup>2</sup>		
	日本電池										
	日本已历史記述选		,				<b>1</b>				
	日本に見下になっていか							ļ		Į	1 2
	日立別/6部				7						3   10
	日立要作为	0			<sup>(</sup>		Ι,	1			12
	<b>富工通研究</b> 別 <b>富士</b> 優勝						<b>1</b>	,			
	「「「「「「「「」」「「「」」「「」」「「」」「「」」「「」」「「」」「「」							1			
	<u> </u>		10			<u> </u>			┼───		
同八十	ISAC									]	1
国公工	しるとよ		.								
	太陽光光電技術研究組合										
	電子技術総合研究所		1	2	1		2				5
ł	電刀甲央研究所			1				1			
	日本気象協会										1
	日本品質保証機構	<u> </u>	<u> </u>	1	ļ		3	<u> </u>	ļ	<u> </u>	4
大学	神戸大学						1				
ļ	豐橋技術科学大学	ļ		<u> </u>		ļ	1	<u> </u>	ļ		1
i i	合 計	38	34	23	11	1	49	4	6	10	176

\*\*\*

.

÷.

1.6 データベースの活用方法(検索および利用法)

今回収録したデータをコンピュータを利用して検索し、その結果の書誌事項と抄録文を 画面に表示させることは、インターネットのWWWシステムを利用することによって可能 となっている。インターネットによるデータの利用法の詳細は第2章に示す。

一方、整備したデータは、とりあえず下記システムを利用して作成してあるので、パソ コンによる個別の活用も出来るようになっている。

(1) 書誌事項

Windows用 MS-Excel V.7

(2) 内容(抄録の部分)

MS-DOSのテキスト形式データ

書誌事項とのリンクは、光ディスク番号による。

(3) 論文の原文

松下電器製光ファイリングシステム Panafile用 5.25インチディスクに収録 読み取り装置は、NEDO情報センターに設置してある。

とりあえずの活用に当たっては、それぞれのシステムの操作マニュアルを参照して頂き たい。

# 2. 太陽光発電システム関連文献のインターネットによる利用の実例

#### 2.1 インターネットによるNEDO情報の提供

NEDO情報センターではNEDOの所有する新エネルギー・産業技術に関する情報を NEDO内外にパソコンネットで提供する体制を整備し、これら技術情報の有効活用を図 ることによって、技術開発の効率化と、関連技術の普及を促進することにしている。

また、NEDOが行っている研究開発の成果を普及させる観点から、公開用報告書の作 成を制度化し、平成6年度から全ての事業の成果についての公開用報告書の作成を始めた ところである。それらの公開用報告書は、とりあえずは図書・資料室において閲覧可能と なっている。しかし、NEDOの研究成果の普及を考えた場合、図書・資料室における閲 覧のみでは不十分であり、関係者および興味を抱いている全員に対して広く公開する手段 を別途整備することが急務であった。このため、NEDO情報センターでは、「原本集中 インターネット情報発信型」の「NEDO R&D データベース」の整備を推進中であり、 下記のようなデータベースの構築を計画している。

- ① 公開用に作成された「成果報告書」データベース
- ② 研究開発関連論文データベース
- ③ 新エネルギー、および省エネルギー導入事例データベース
- ④ 地球環境関連技術データベース
- ⑤ IEA執行協定情報のデータベース

### (詳細はNEDO 第15回事業報告会、NEDO情報センター分科会資料 P35~40、平成7年9月 を参照のこと)

上記「NEDO R&D データベース」による情報提供の一環として、平成7年9月よりNEDOが保有している「太陽光発電システム関連技術情報」がインターネットで提供 されている。つまり、本整備事業の成果がそのままインターネットに乗って広く一般に公 開されることになる。

インターネットによって入手出来る情報は、いわゆる書誌事項と抄録(研究目的、研究 内容、研究結果・成果、および変換効率の達成の4項目に分けて記載されている)から成 る索引情報となっている。

利用の形態は、キーワード等で検索を行い、画面に表示される抄録等の索引情報を手掛かりにして必要な情報を捜すことになる。必要な情報にたどり着いた後に原資料を入手する場合は、NEDO情報センターに出向いて、自分でNEDOの光ファイリング装置を操作して原本のコピーを出力するのが一般的な利用形態となっている。

- ① 第22回IEEE PVSCプロシージョング(1991年10月、米国アスコン)
- ③ 第10回ECPVSECプロシーディング(1991年4月、ポルトガル・リスポン)
- ③ 第11回ECPVSECプロシーディング (1992年10月、スイス・モントレー)、
- ① 第6回PVSECプロシーディング(1992年2月、インド・ニューション)、
- ③ 第7回PVSECプロシーディング(1993年11月、名古屋)、
- 等書告辨び及文論表発会学るよ习決請委発開決研\OU EN ⑧

2.2 インターネットで提供する情報の実例

ここでは、インターネットでNEDOのホームページを表示してから太陽光発電システム関連文献に到達 するまでの画面の推移の実例を示す。

なお、 NEDO 情報センターホームページのアドレスは、

: http://WWW.nedo.go.jp./nedo\_info/

となっている。



この画面が、NEDOのホームページの画面です。 まず、文献検索の欄の、太陽光発電データベースの文字をクリックします。

> ※ この画面は Netscape Navigator での操作画面です、他の www ブラウザを使う場合は画面の状態が若干 異なる場合があります。



クリックすると、 検索画面にジャンプします。 ここで、必要な事項を選択あるいは入力して下さい、最後に検索ボタンをクリックします。 。いるイフえ塾ゴ元手は多号番々ストデ光るあゴ紛昻、をまれら出む初始要耕のキーデオ」索銃

and the second state of the second The second states of the 1月2、251ヶ法意識電電調大気付納電、封軍代創業交付約半金利金上、ビビト 。5556天李辛祥代用制の予約15年の初大。585%25月76キカ活意調力 加振の声成動業(44) 「ここにで最話述:自然用制 「ここにでは話述では代目型 14 全部内、おするたくとさえる(Mirdos)、1局部なり件組含面界統一回力力面平 合計が生命的大でまる平純的版本の高力(始代平集部の手、)件多目式の一代と互力制 たれ 東西・平島安田( 果故-果諸咒冏(5) Bayer (Rfs)) : Koch, W Kinnibe, W Schwinger ( A 来的我:李华老:今**时**就 第4144:本代公 国名→「ト: DE SOLIDIFICATION BY PLANAR INTERFACE (SOPLIN) - A WAY TO MORE EFFICIENT MULTICRYSTALLINE SULFON FOR + CC (SOPLIN) - A WAY TO MORE EFFICIENT 去た---の見近の手が対変のでこいで品話を用き雪和大:11回のう画界対画干 11.1.4 [miA.50010.00028X/Jeb/80-sfoz/oin\_oben/cl.co.ober.www//:qiid|:noifeool. ◯♥𝔤躙硼碶♥↔↔ N Netscape: Solar DB:83000.01002 

### 2. 3 光ファイリングシステムの操作手順

ここでは、インターネットでNEDOのホームページを表示してから太陽光発電システム関連文献に到達 した後に、画面から判明する「光ディスク登録番号」をもとに、NEDO 情報センターに出向いて「光ファ イリングシステム」から「原本の複写」を作成して入手するまでの操作方法を示す。

ステップ1			

通常業	務開始							
ユーザID パスワード	[ [	] ]						
↓ ユーザID・パスワードを入;	カし、実行	を押してください						
実行								

まずユーザー ID とパスワードをキーボードから入力します。 ユーザー ID:NEDO

パスワード:ENERGY

通常業	務開始						
ユーザ I D	[NEDO	]					
パスワード	[*****	]					
ユーザID・パスワードを入力し、実行を押してください							
実行							

「実行」をクリックします。

- 38 -

ステップ2

| 文書ファイル【センターファイル】| 1996年 3月19日(火) 16:15 ch01

ユ – ザ 名 : NEDO グループ 名 : 新エネルギー

		クラスター覧
前頁	次頁	
	クラスタ数 :4	
No	クラスタ名	注
1	シンエネルキ・ー	動向情報・調査報告書・海外収集情報他
2	IEA	IEA/CDB資料
3	セイカホウコクショ	成果報告書
4	タイヨウコウ	太陽光発電
[		
}		
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
L	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
i	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	······································
		(東)
		<u> </u>

「太陽光発電」の欄をクリックし、黒く反転させてから、 「実行」をクリックして下さい。



「2.検索・更新」をクリックして下さい。



「1.キーワード検索」をクリックし黒く反転させてから 「実行」をクリックします。 。 すまし代人 き 母 緑 登 の 4 ス ト デ 米 , コ 隣 の 号 番 緑 登 。 すまし 畔 多 し ー キ 8 引 , お 六 ま ヤ ゃ じ せ き し ( 75) 「 決 実 ]

G ん・fi-G 01」 5」 8」 L」	
[ [ ] <u>9</u> [ ·	
12     1       14     1       13     1       13     1       13     1       13     1       13     1       13     1       13     1       14     1	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
L         J         F           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           i         j         k           j         k         k           j         k         k           j         k         k           j         k         k           j         k         k           j         k         k           j         k         k	61   65   63 +++++++++++++++++++++++++++++++++++
[{Υ} -Δ-÷	日本 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
- 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	د د د د د د د د
【 【 【 【 】 * 【 】 *	日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日
1040 61:61 (火)1961月5 年69991 【ハトテアーセンセ】決約月、ワーキ 時内約4月4日 第一月初一年7日 当然位月31 百九万世	5/3 保心理型/1 メーラ光常/0 

.

•

キーワード検索【センターファイル】: 1996年 3月19日(火) 16:21 ch01



				- ツートヘル		
Q/项目削除 J	ï/クリア E/便	<u>利帳</u> B/メ	モ張 T/予	約キーワード	Y/項目早見表	
1 登録	潘号	半 [830	00. 01001			]
2 日付	t	半 [				]
3		[				]
4		[				]
5		[				)
6		[				)
7		[				]
8		[				]
9						]
10						]
11		[	-			]
12		[				]]
13		[				]
14		[				]]
15		[				]]
16		[				]
<b>検索式</b>		[				]

F1	ļ	F2	i	F3	F4	F5	F6		F7	ł	F8	F9	ļ	F10
	-							•						

「一覧表示」をクリックします。

- -----

- 42 -

ステップ5

.

11

		·	「絵をしわンターフ	~ / l/ 19	96年 3月19日(水) 16:22	ch01
Q/設示モード ¥/世	misy出 E/3	场示方向			<u></u>	備報_
			検索文書一官	114		
mri ori ova		ー彩込 ビソート 文 書 伴 数	- R/Mフロック 1 - 1	ノバフロック 1/10		1
No ¥ 91-4番号	义 市 番号 頁	版 登録番号				
J 801	405 4	1 2 8 <u>3</u> 000. 0100	1		· .	
3		ļ	•			
; ;			1			
		<u> </u>				
-		• • • • •				
······································	<b></b> .	-i				
			•••••••••••••••••••••••	• • • •		
	r T		, ,	-j		
·*				· <u> ·</u>		
	{					
			キーワ	- ド検索 (センク	·ファイル 11 1996	 
	9/衣水モー	一下 亚山的部	1/表示方向			E/付属情報
				检索文書 覧		
	i imer ør F	貝 10/項目変更 給	1/+-校 <u>に</u> /ソー 索文世件】	<u>-ト K/Mフロック</u> ※ = 1	リクラックション指定	$\overline{D} = 1$
	No  ⊀	小 リューム番号 文円番	号頁版 登録番号			
· · · · ·	, <b>juni juni</b>	801 4	<u>)5 4 2 83000.0</u>		V	
					<u> </u>	** ***
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-			· ·		
全作還沢 全件取	ş	** * ****				
				· · · · · ·	· ··· ···	
			·· / ··· / · ··· ·· ·			• • • • • •
		I				
						· []
						· · · ·
			•		···	<del></del>
	-	. <u> </u>				
	[r-					
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	全件選択   F1	全件取消 印 ; F2	例予約   しおり登録 F3   F4	冉検究     表   F5     月		新 新 新 H 明 茨 防 た 1- F の F 10 - - - - - - - - - - - - -
	L					<u></u>
						<b>77</b>

検索されました。クリックして反転させ、表示「F6キー」を選択します。

- 43 -



•\_

.....

検索された原本が、画面に表示されます。 「次頁」をクリックすることによって、内容を見ることが出来ます。



プリント「FI キー」を選択します。

.

		466	49								
T EIO	- 6J	83 制2相			<u>.</u>	-53 E2	E4	E3	52	13	
				****			<b>م</b> د				
[我時點現 002 14						,			(		
, <u>3</u>		İ									
, " Ē	•										
号音音音文 10105		[ .	*****	a11277 - Joo	an deale						
10V				55	613 'E'3						
				.7:	TJ-						
1				*43=++++	1+ +2++L	•					
				ta your atte	43333ms +3	444 (+L CF		4			
		At the reaction for the second to the second									
			) 4676 9905  04 0 2016  140 0 2016  160 0 2016  160 0 2016  170 0		114 03 boson 164 03 boson 164 05 05 05 164 17 164 19 164 19 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	> of firest acclicity of sicial s sicial s sicial s sicial s sicial s sicial s sicial s sicial s sicial s s sicial s s s s s s s s s s s s s s s s s s s	di e elleissi eff -ytes ise es jissese el ise es base el ise es pelseiseise	al duo 341 2 bineb 10 elef 5 bineb			
			(				]	14.40	£4~		
ļ	ļ			140	0.11 -	440	· <del>.</del>	44~~	× (12		
		2.01	011.4	710	E A O	<u> </u>	#∻●	<u> </u>			
				1-1-1-	9 (		· · · · · · · · · · · ·	23 71	(g		
	1	1]~[	[]	<u> </u>	<b>强</b> 义中:	·译0]	<b>1</b> 中元法•	<u> </u>	<u>4</u>		
							E	14421	<11210		
	-	1		;	ran ~	1 4			j		
				96×627 P	nus - 13442 (13		***		j		
304			~	131 K ME	- 197908 - T	100E * 3.473 E					
객៰៹			u	arriver a	NYAMU	) HXH		•			
1/数											
关滩											

、漢述いふした出、うのをまきン出社スセッホヤロマトそのインじて

。、vをTTJT株野を「ーキるF] 守実、した大を残ぐーか

(。ヤま来出し訴け頂ゔ [-キ 8f])

## ステップ8

印刷が終了したら、業務メニュー「F10キー」を選択して下さい。 業務メニュー画面に戻ります。



終了「F10キー」を選択して終了させて下さい。 お疲れ様でした。

> els. An sisteri

•

### 2. 4 光ファイリングシステムへのディスクの登録

ここでは、光ファイリングシステムに新しいディスクを登録し、ディスクを装着するまでの操作方法を 示す。

光ディスクのシステムへの登録・装着は

- ① 作成済ボリューム登録
- ② ボリュームの格納

を行う。

ステップ1 システムの起動

通常業	務開始						
ユーザ I D	C I	]					
パスワード	E	3					
ユーザID・パスワードを入力し、実行を押してください							
実行							

まずユーザー ID とパスワードをキーボードから入力します。 ユーザー ID : **2010年** 

パスワード:



「実行」をクリックします。

rus aux rans

. • . .<del>...</del>

ステップ2 作成済ボリューム登録の開始



「ボリューム管理」の欄をクリックします。



1443

the second s

Martin Carlo and a state

2.

244 ° 1 - 1



次に、「実行」をクリックして下さい。

The second second second

--- 50

## ステップ3 登録先・デッキの選択

			クラスター党
前頁	次頁 パスワー	ド クラスタ内ボリューム	ム一覧
	登録!	ケラスタ数 : 5	
NO	グループ番号	クラスタ名	注 积 文
1	1	IEA	IEA/CDB資料
2	1	シンエネルキ゛ー	動向情報・調査報告書・海外収集情報他
3	1	セイカホウコクショ	成果報告哲
4	1	タイヨウコウ	太陽光発电
5	99	PF8050	クリック
,			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	1		

「太陽熱発電」の欄をクリックして下さい。

	ッキー覧
[27] LF-J7100M「」PCEマルチ [] マルチデッキ	
実行	取消

「マルチデッキ」の欄をクリックしして下さい。

	ッキーに
LF-J7100M JPCEマルチ マルチデッキ	
実行.	取 消 ♪ クリック

黒く反転したら、「実行」をクリックしして下さい。

# ステップ4 ディスクの装着

ボリューム情報	ボリュ	ーム番	号入力			
ハリューズIIIT社 フリック LF-J7100H「JPCEマルチ マルチデッキ						
グループ番号	1					
クラスタ名	タイヨウコ	ウ				
注釈文	太陽光発電					
ボリューム番号	[	]	⊠A面	口B面		
	ОК		(++>+b)			

「ボリューム情報」をクリックします。

ボリューム情報	ボリューム番号人力				
LF-J7100M「JPCEマルチ 。 マルチデッキ					
グループ番号	1				
クラスタ名	タイヨウコウ				
注釈文	太陽光発電				
ボリューム番号	[ ] 図A面 口B面				
	ディスクを装着してください。       A 面 B 面 取 消				

「ディスクを装着」します

<

Sec. 1 . 195

	ボリューム番号人力				
ボリューム情報					
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□					
グループ番号	1				
クラスタ名	タイヨウコウ				
注釈文	太陽光発電				
ボリューム番号	[ ] 図A面 口B面				
ボリュー ボリュー ボリュー 登録文書 削除文書	ム面 - ム面 - ム番号 : 805 - ム名 : 太陽光発電 数 : 131 数 : 2 				

「確認」をクリックして下さい。

ボリューム情報	ボリ	2ム浙	写入力			
グループ番号	1					
クラスタ名	タイヨウコ	ウ				
注 釈 文	太陽光発電					
ボリューム番号	[ 805	]	⊠A面	口B面		
[ ]	ОК		(++>+D			

ボリューム番号を入力します。

ボリューム情報	ボリューム番号人力				
□□□ LF-J7100MΓ JPCEマルチ □□ マルチデッキ					
グループ番号	1				
クラスタ名	タイヨウコウ				
注釈文	太陽光発電				
ボリューム番号	[805] 図A面 口B面				
	0 K クリック				

`

「OK」をクリックします。

-

77 N. W. 197

録登ムーエリホ るてゃモス

### 1045 12:81 (水)日12月8 年29901 【1177 マレクテレント】 1996年 3月27日(水) 18:21 さわり



°いそ;↓>27泉森孝4とと

 F1
 F2
 F4
 F5
 F6
 F7
 F8
 F9
 F10

。 をまし 登装再 ませんたた できまし そ と り ッ そ し 主 実







~ ~

\* \* , ; •

٤٩.

く

Sec. 1. 5. 2

ボリュームが登録されます。

121

• 7,



「次ボリューム」をクリックします。

58 -

ボリューム情報	ボリューム番号人力	
	9 <b>ウ</b> LF-J7100M「JPCEマルチ マルチデッキ	
グループ街号	1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
クラスタ名	タイヨウコウ	
注釈文	太陽光発電	
ボリューム番号	[ ] 口A面 🖾	B面
	<u>ОК</u> <u>‡+у</u> ±р	

「ボリューム情報」をクリックします。

ボリューム情報	ボリューム番号人力					
LF-J7100M「JPCEマルチ マルチデッキ						
グループ番号	1					
クラスタ名	タイヨウコウ					
注釈文	太陽光発電					
ボリューム番号	[ ] 口A面 図B面					
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	ディスクを装着してください。 A 面 B 面 取 消 フリック					

Ser Line

4

ディスクを再装着し、 「B面」をクリックします。

r)



「確認」をクリックします。

ボリューム情報	ボリ <i>ニ</i>	ューム番	<b>号入</b> 力		
□□□ LF-J7100NΓ_PCEマルチ □□ マルチデッキ					
グループ番号	1				
クラスタ名	タイヨウコ	ウ			
注釈文	太陽光発電				
ボリューム番号	E 806	]	□A面	⊠B面	
	O K		++>+		

ボリューム番号「806」を入力します。

ボリューム情報	ボリューム番号入力					
<u> </u>						
グループ番号	1					
クラスタ名	タイヨウコウ					
注釈文	太陽光発電					
ボリューム番号	[806] 口A面 🛛 B面					
	0 K クリック					

· Sher Strand

「OK」をクリックします。

. . .

-----

【作成済ボリューム登録【センターファイル】】 1996年 3月27日(水) 18:27 ch01



ディスクを装着してください。



「実行」をクリックして下さい。 ディスクを再装着します。

IN CONTRACTOR OF STR





Sec. 1. 5. 2

ボリュームが登録されます。

100

1.1

· •

| 作成済ポリューム登録【センターファイル】| 1996年 3月27日(水) 18:31 ch01

前頁。2	(夏_ パスワー	ド クラスタ内ボリュー	クラスター					
登録クラスタ数 : 5								
NO	グループ番号	クラスタ名	注釈文					
1	1	1 EA	I EA/CDB资料					
2	1	シンエネルキ ー	動向情報・調査報告書・海外収集情報他					
3	1	セイカホウコクショ	成果報告書					
4	1	タイヨウコウ	太陽光発電					
5	99	PF8050						
			<u> </u>					
			(O K)					
			<b>_</b>					
		クラスタに作成済	ボリュームが登録されました。					

クラスダ名 : タイヨワ	コワ
登録ボリューム数	・2
クラスタ内ボリューム総数	: 6

F1	F2	F3	:	F4	F5	F6	F7	F8	F9	終了   F10

## ステップ5 ボリューム登録の終了

and a	hiti ism m	ビークニックロギリー	クラスター覧							
		<u> </u>	±							
;	登録クラスタ数 : 5									
NO	グループ番号	クラスタ名	注 积 文							
1	1	IEA	IEA/CDB資料							
2	1	シンエネルキ・ー	助向情報・調査報告書・海外収集情報他							
3	1	セイカホウコクショ	成果報告書							
4	1	タイヨウコウ	太陽光淹止							
5	99	PF8050								
3										
		<u> </u>								
, , 			<u>[:0 K]</u>							

「太陽光発電」をクリックします。

and the second second		10° L	クラスター管	<u> </u>					
<u> </u>									
1	<b>登録クラスタ数 : 5</b>								
NO	グループ番号	クラスタ名	注 积 文						
1	1	IEA	I EA/CDB資料						
2	1	シンエネルキ・ー	動向情報・調査報告書・海外収集情報	他					
3	1	セイカホウコクショ	成果報告哲						
4	1	タイヨウコウ	太陽光澄電						
5	99	PF8050							
,									
	•								
;									

۰ -

Sar Sugar

「OK」をクリックします。
1042 28:81 (米)日12日を 主約6日 [1124-6イナ] (1996年3月27日(米) 18:33 6401

	ОК			
		020844	66	G
	用现状制料	4545 <i>74</i>	ĺ	Þ
,	哲書時果効 ① 首次代換入	454574 545454	Ĩ I	17 12
·	舞賞集団小海・背告舞査院・舞렀向彼	404574 52404474 tn/xt/2	I I I	3 5 7
म्।	1 E A 人 C D B 資料 動前規制・連合書書・進分回機 動書報告書 力 的 3 次 以 3 次 1 次 1 次 1 次 1 次 1 次 1 次 1 次 1 次 1 次	4て4574 4く454575 - 、シンエネルキ・ 1 EV		4 8 7



<u>a a ser de la compañía /u>

。いさすこう時まーキ [013] おさま、々ゃじそき [(FI0) 下発]

99

作成济ボリューム谷録【センターファイル】| 1996年 3月27日(水) 18:34 ch01

	ッキ・覧
<ul> <li>LF-J7100以「」PCE7かす</li> <li>マルチデッキ</li> </ul>	
寒石	取消

.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	終 了 F10
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------------

Sec. 1 rest

.....



「実行」をクリックします。

10	作成済ボリューム登録を終了してもよろしいですか?	
	<u>実行</u> 取消	
	実行」取消	

作成済ボリユーム登録終了



「3.ボリューム管理」をクリックして下さい。



「4 ボリューム格納」をクリックして下さい。

- ...



## 「実行」をクリックして下さい。

70 THE REPORT OF THE REPORT OF THE REPORT OF THE a to the state of the state of the WATER CONTRACTOR OF A CONTRACTOR OF

.

マルチデッキー寛 ボリューム一覧	
LF-J7100H「_IPCEマルチ マルチマンチ マルチマンチ つ K	

「マルチデッキ」をクリックして下さい。

マルチデ	ッキー腔
「ボリューム一覧	
[]] I.F-J7100M「」PCEでは マルチデッキ	
	K DJund

「OK」をクリックして下さい。



1.「805」入力(A面)
 2. リターンキー、リターンキー(リターンキー2回)
 3.「806」入力(B面)
 4. リターンキー(1回)

ボリューム情	ボリューノ 設	、番号人力					
		LF−J7100MΓ_F マルチデッキ	PCEマルチ				
A	面	В	ញ				
[ 805	]	[ <u>806</u>	]				
О К ++>±ħ ФIJур							

「OK」をクリックして下さい。

121 200 200

ومناطرون ومحمد فالتجرير والمسترين



والمعالية المعالية الم

×\_\_\_

「実行」をクリックして下さい。

ボリューム格納【センターファイル】: 1996年 3月27日(水) 18:45 ch01



		格納終了		
	ボリ	ュームの格納が終了しま	<b>ミした。</b>	
	A	面	В	面
ボリューム番号	805	, <b>1</b>	806	
ボリューム名	太陽光発電		太陽光発電	



「終了 (F10)」をクリックもしくは、「F10」キーを押して下さい。



		格納終了		
	ボリュ	ュームの格納が終	了しました。	
·····	i A	面	В	 
ボリューム番号	805		806	·
ボリューム名	太陽光発電		太陽光発電	

Sec. 1. 1. 1.

•

F1	F2		F3	. F4	F5		F6	F7	F8	F9	F10
----	----	--	----	------	----	--	----	----	----	----	-----

「実行」をクリックして下さい、ボリュームの格納が終了しました。

- 1 C

....

システム管理者メニューに戻ります。

システム管理者メニュー					
	ユーザ管理				
2	クラスタ管理				
3	ボリューム管理				

.

終了「F10キー」を選択して終了させて下さい。 お疲れ様でした。

a the chart

## 付A 調査成果の書誌事項

Sec. 1. 6. 1.

. · . •

.

•

,

.

	総工材						前属分	会議名	
光ディスク番号	数名 租別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	類	<b>招</b> 极誌	発行日
			タイプの異なる大面積アモルファスシリ						
		アエルファフシリッンズハリッンズノエ	コンモンュールの電流電圧曲線(IV刀	INTENSITY INDUCED ERRORS FOR IV-CURVE				DVCCCC /111	
83000 06001	1 DF R11 T21	ノモルノテスシリコンボ/シリコンボ/モ ジュール/測定評価	ーノ」例上にわいて無別強度により誘進 されるエラー	AREA B-SI-MODILES	Siemens Solar	van-den-Berg R	64 M	Q PVSECU/III	92 02
	100 011 121	お品シリコン系/シリコン系/単結晶/透明	<u>Sn02/(111)n-Si</u> 大陆叙油のスプレイパイ	SPRAY PYROLYSIS PROCESS STUDY OF	Electronics	Tun den berg.n	120141	PVSECG/715	
83000.06002	6 EG R11 T21	導電版/プロセス技術/測定評価	ロリシス法による作製の研究	Sn02/(111)N-Si SOLAR CELL	Research Center	Eliwa. A. Y	国公立	-720	92. 02
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/透明	Sn02/(111)n-Si 太陽笵池のスプレイパイ	SPRAY PYROLYSIS PROCESS STUDY OF	National	Afifi.H.H/E1-		PVSEC6/715	
83000.06002	6 EG R11 T21	導電膜/プロセス技術/測定評価	ロリシス法による作製の研究	Sn02/(111)N-Si SOLAR CELL	<b>Research Center</b>	Hefnawi.S.H	国公立	-720	92.02
				THE DEFECT POOL MODEL : IMPLICATIONS ON					
00000 00000	6 DE D11 T01	アモルファスシリコン糸/シリコン糸/材	欠陥フールモテル:a-Si:H 甲の光導電率	PHOTOCONDUCTIVITY AND RECOMBINATION IN	Universitat	Bauer. G. H/Schumm	4-25	PVSEC6/443	00 00
83000.08003	ODE RIT 121	科計画/例足計画/ 7 八月 人設計	2 丹稻省 切風運性	a-51:11	Stuttgart	. 6/Aber. C. D	<u> </u>	-448	92.02
		アモルファスシリコン系/シリコン系/材	水炭化アモルファスシリコンーゲルマニ	STUDY OF LIGHT-SOAKING IN HYDROGENATED	Universitat	Bauer, G. H/Schumm		PVSEC6/339	
83000.06004	6 DE R11 T21	料評価/测定評価/光劣化	ウムの光ソーキングの研究	AMORPHOUS SILICON-GERMANIUM	Stuttgart	.G/Abel.C.D	大学	-344	92.02
<b></b>		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/デバ	多結晶シリコン太陽電池の高効率光学デ	EFFICIENT OPTICAL DESIGN OF	University of			PVSEC6/759	
83000.06005	6 AU R11 T21	_ イス設計	ザイン	POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	New South Wales	Campbell.P	大学	-764	92.02
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結				Green. M. A/Wenham			
		晶/アモルファスシリコン糸 /テバイス設 サ/セル/エジュール/プロセス技術/母遊			Iniversity of	. S. R/Zhao. J/Wang		DVSECG/963	
83000, 06006	6 AU R11 T21	おがしかんでシュールノンロセス技術/加速	高効率シリコン太陽電池	HIGH EFFICIENCY SILICON SOLAR CELLS	New South Wales	1. P	大学	-868	92.02
						Saleh, S. B/Rahman	~ .		
				MODELLING OF A MONOCRYSTALLINE BACK		. J/Mahmood, Z. H/G			
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/デバ	単結晶BSFP-N接合シリコン太陽電池のモ	SURFACE FIELD P-N JUNCTION SILICON	University of	hafoor. S. K/llaide		PVSEC6/179	
83000.06007	4 BD R11 T21	イス設計	デリング	SOLAR CELL	Dhaka	r. S	大学	-182	92.02
		休日くりっいで19-5 世で12の他社物1	太陽エネルギー光センシタイサー半導体 「東西の山ミさいカンフ研究における MUN	JAHN-TELLER EFFECT IN LUMINESCENCE	C+ Youdou's	Distantonus D		DVCECC/101	
83000, 06008	5 IN R11 721	お餡シリゴンボバコーコ族ボイモの他材料	表面のルミネッセンス研究におけるJAIN- TFLLFR 効果	SEMICONDUCTOR SURFACES	College	Diattacharyya. D.	大学	-195	92.02
		-F17181 044	ц空殇狩により作型したCdS-CdTe 太陽領	INFLUENCE OF SOME MATERIAL PROCESSING	0011050	Purakayastha, S/G	~ .		02100
		結晶シリコン系/2-6族系/材料評価/プ	1池の接合特性に及ぼす、幾つかの材料プ	TECHNIQUE ON THE JUNCTION PROPERTIES OF	Jadavpur	hosh. B/Mukherjee		PVSEC6/109	
83000.06009	5 IN R11 T21	ロセス技術/最産技術/測定評価	ロセス技術の影響	VACUUM DEPOSITED + •	University	. M. K	大学	-113	92. 02
				STUDY OF REVERSE CONDUCTION PROCESSES					
	4 711 011 001	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料	·C.E.L.単結晶シリコン太陽電池の逆方向	IN C. E. L SINGLE CRYSTALLINE SILICON	Indian Institute	e Murty. R. V. R/Dutt	مالم مالم	PVSEC6/245	00.00
83000, 06010	4 IN KII 121	評価/ 別足評価	母祖過程の研究	SULAR CELLS	of lechnology	a. v	大学	-248	92.02
		リモルノアスシリコンポ/シリコンポ/福	アモルファスシリコン脳の光化学的作制	CHENICAL FORMATION OF ANORPHOUS SUICON	linivorsitat	Comes R I/Chiuss		PVSFC6/449	
83000.06011	6 DE R11 T21	技術	とラジカルでアシストした化学的作製	FILMS	Frankfurt	i. S/Roth. A	大学	-454	92. 02
		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/アモ	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
		ルファスシリコン系/材料評価/プロセス	イオン注入を行いパルスレーザーアニー	RAMAN STUDY OF ION IMPLANTED-PULSED	Indian Institute	e Verma. P/Abbi. S. C	;	PVSEC6/213	
83000.06012	5 IN R11 T21	技術	ルを行ったシリコンのラマンによる研究	LASER ANNEALED SILICON	of Technology	/Jain. K. P	大学	-217	92.02
					<b>.</b>	Shukla. A. K/Mavi.			
99000 06019	5 TN D11 701	結晶シリコン糸/シリコン糸/多結晶/アモ	タは見いリーン購の広会社に開まる研究	STUDY OF STABILITY OF MULTICRYSTALLINE	indian Institute	e H. S/Abbi. S. C/Jai	4-24	PVSEC6/207	00 00
63000, 00013	5 IN ALL 121	100 / ハンソーンボ/ 約代計画	シルロロンソーン派の女だ日王に図りる研究		or recanorogy	Shukla A K/Heert	<u></u>	-611	52. 02
		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/アモ	・多結晶太陽龍池材料のレーザーによろ作	LASER GENERATION OF MULTICRYSTALLINE	Indian Institut	e H. S/Abbi. S. C/ Ini		PVSEC6/201	
83000. 06014	6 IN R11 T21	ルファスシリコン系/材料評価	製	SOLAR CELL MATERIAL	of Technology	n. K. P	大学	-206	92. 02
• • · ·		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結	i <u></u>	9999					
		晶/アモルファスシリコン系 /デバイス認	は太陽電池内のパワー損失の温度依存性に	MODELING OF TEMPERATURE DEPENDENCE OF				PVSEC6/183	
83000.06015	7 IN R11 T21	. 計	関するモデリング	POWER LOSS IN SOLAR CELLS	City College	Datta. S. K	大学	-189	92.02

付 A -

- Rifina

光ディスク番号	総 エヤル 页国 ギー 記事 数名 私別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名 掲載誌	発行日
		結果シリコン系/シリコン系/川社県/条結				Saha. H/Bandyopad hyay. S/Bhattacha			
83000. 06015	7 IN R11 T21	品/アモルファスシリコン系 /デバイス設計	太陽電池内のパワー損失の温度依存性に 関するモデリング	NODELING OF TEMPERATURE DEPENDENCE OF POWER LOSS IN SOLAR CELLS	Jadavpur University	ay. U/Mukhopadhya y. K	大学	PVSEC6/183 -189	92.02
		結晶シリコン系/シリコン系/材料評価/盘	PV産業に関わるソーラーグレイドシリコ	PRESENT OUTLOOK OF SOLAR GRADE SILICON	Tata Energy Research	Deambi. S/Chaurey		PVSEC6/197	
83000.06016	4 IN R11 T21		ン技術の現在の見通し	TECHNOLOGY VIS-A-VIS PV INDUSTRY	Institute	.A	国公立	-200	92.02
83000. 06017	5 IN R11 T2I	結晶シリコン系/シリコン系/透明導電際/ デバイス設計	高効率太陽電池	HIGH EFFICIENCY SOLAR CELLS	Solid State Physics Laboratory	Jain. V. K/Gupta. A /Jalwania. C. R/Ku mar. A/Singhal. G. K	国公立	PVSEC6/47- 51	92. 02
83000.06018	6 IN R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/その他材料/ 材料評価/プロヤス技術	シリコン太陽電池用窒化けい素反射防止 際	SILICON NITRIDE AS AN ANTIREFLECTION	Solid State Physics Laboratory	Dayal. S/Mudholka r. M/Dubey. G. C/Pu rohit. R. K/Sreedh ar. A. K	国公文	PVSEC6/261	92.02
		結品シリコン系/シリコン系/アモルファ スシリコン系/セル/モジュール/プロセス	a-Si :Hの表面処理によるシリコン太陽電	SURFACE TREATMENT OF a-Si:H TO ENHANCE	Solid State Physics	Dubey. G. C/Singh. R. A/Pal. S/Purohi t. R. K/Sharma. B. L		PVSEC6/41-	
83000.06019	6 IN R11 T21	技術/測定評価	池の短絡電流の増加	THE I (SC) OF SILICON SOLAR CELLS	Laboratory	/Sreedhar. A. K	国公立	46	92.02
83000.06020	1 IN R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/プロ セス技術/量産技術	太陽電池の効果的サイジング技術	EFFICIENT SIZING TECHNIQUE FOR SOLAR CELLS	Scientist/Engine er SD E.T.D.C. STQC Dte DoE	Reddy. A. O	国公立	PVSEC6/111 6	92. 02
83000. 06020	1 IN R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/最産技術	太陽電池の効果的サイジング技術	EFFICIENT SIZING TECHNIQUE FOR SOLAR CELLS	Sri Venkateswara University	Babu, G. J	大学	PVSEC6/111 6	92. 02
83000.06021	4 IN R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料 評価/プロセス技術	- 原子吸光法による半導体グレードシリコ ン中の砒素の決定	ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF ARSENIC IN SEMICONDUCTOR +	National Physical Laboratory	Sarkar. A. K/Gupta . H. P/Parashar. D. C	国公立	PVSEC6/219	92. 02
83000. 06022	8 IN R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/デバ イス設計	:	MODELING OF A FRONT ILLUMINATED n+-p-p+ SILICON SOLAR CELL FOR CONCENTRATED SUNLIGHT	National Physical Laboratory	Sharma. S. K/Singh . P. K/Singh. S. N/D as. B. K	) ) 国公立	PVSEC6/803 -810	92. 02
	5 TN D11 701	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 駅毎/プロセス共体	取り外し再利用可能なグラファイト鋳型 を使った成型多結品シリコンインゴット のポ長	GROWTH OF SHAPED POLYCRYSTALLINE SILICON INGOTS IN DEMOUNTABLE REUSABLE	National Physical	Singh. P. K/Prakas h. P/Kishore. R/Si	同公共	PVSEC6/223	
83000.06023	5 IN KIT 121	計画/フロビベ技術 结晶シリコン系/シリコン系/単结晶/タ結		A NEW METHOD OF DETERMINATION OF THE	National	Basu P K/Singh S	「国公万	-221	92.02
83000. 06024	5 IN R11 T21	品/アモルファスシリコン系/材料評価/漁 定評価	シリコン太陽電池の分光感度特性を用い た少数キャリア拡松長の新しい決定法	MINORITY CARRIER DIFFUSION LENGTH OF SILICON SOLAR CELL USING +	Physical Laboratory	. N/Arora. N. K/Cha kravarty. B. C	, 国公立	PVSEC6/137 -141	92. 02
83000, 06025	7 IN R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/セル/モジュール	〒多結晶シリコン太陽電池バネルの屋外特 性評価	EVALUATION OF OUTDOOR PERFORMANCE OF POLYCRYSTALLINE SILICON PHOTOVOLTAIC PANELS	Bharat Heavy Electricals	Ramamurthy. V/Til u. P/Mohan. V. R/Ra o. N. U. B	、 A 民間	PVSEC6/917 -923	92. 02
83000. 06026	7 IN R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ   セス技術/最産技術	METKEM SILICON LIMITED におけるシリコ ン生産工程の開発	DEVELOPMENTS IN SILICON PRODUCTION PROCESS AT METKEM SILICON LIMITED	Metkem Silicon	Ramanathan, K. N/H urthy, H. S. G. K	日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日	PVSEC6/125 -131	92.02
83000, 06027	6 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価	アモルファスシリコン光セル内の非共鳴 スピン依存輸送	NON-RESONANT SPIN-DEPENDENT TRANSPORT IN AMORPHOUS SILICON PHOTOCELLS	Ecole Polytechnique	Bhatnagar. M/Solo mon. I	) 国公立	PVSEC6/381 -386	92. 02
83000, 06028	6 FR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料   評価/デバイス設計/セル/モジュール	+ TPVセルの効率に及ぼすドービングと ライフタイムの効果	EFFECT OF DOPING AND LIFETIME ON EFFICIENCY OF TPY CELLS	Wing Mecon	Chaudhuri. T. K/Cl atterjee. S	民間	PVSEC6/697 -702	92. 02

付 A - 2

従 エキル 頁国 ギー 記刊 光ディスク番号 数名 <u>種別</u> 分類	な ダキーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会競名 掲載誌	発行日
83000.06029 5 IN R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 晶/その他材料/材料評価/プロセス技術/ 測定評価	単結晶および多結晶シリコン太陽電池上 にPECVD法で成長したシリコンナイトライ ド膜	GROWTH OF SILICON NITRIDE FILMS ON SINGLE CRYSTALLINE AND MULTICRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS +	National Physical Laboratory	Kishore, R/Singh. S. N/Das. B. K	国公立	PVSEC6/249 -253	92. 02
83000.06029 5 IN R11 T21	結晶シリコン系/シリゴン系/単結晶/多結 晶/その他材料/材料評価/プロセス技術/ 測定評価	単結品および多結晶シリコン太陽電池上 にPECVD法で成長したシリコンナイトライ ド膜	CROWTH OF SILICON NITRIDE FILMS ON SINGLE CRYSTALLINE AND MULTICRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS +	Central Electronics	Kaul. V. K	民間	PVSEC6/249 -253	92: 02
83000.06030 6 IN R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/そ の他材料/材料評価/プロセス技術	イオン注入および気相法でpドープしたア モルファス水素化シリコンカーバイ <u>ド</u>	AMORPHOUS HYDROGENATED SILICON CARBIDE P DOPED BY ION IMPLANTATION AND BY GAS PHASE	University of Pune	Dusane. R	大学	PVSEC6/649 -654	92. 02
83000.06030 6 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/そ の他材料/材料評価/プロセス技術	イオン注入および気相法でpドープしたア モルファス水素化シリコンカーバイド	AMORPHOUS HYDROGENATED SILICON CARBIDE P DOPED BY ION IMPLANTATION AND BY GAS PHASE	CNR-LAMEL	Galloni.R	民間	PVSEC6/649 -654	92. 02
83000.06030 6 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/そ 1 の他材料/材料評価/プロセス技術	イオン注入および気相法でpドープしたア モルファス水素化シリコンカーバイド	AMORPHOUS HYDROGENATED SILICON CARBIDE P DOPED BY ION IMPLANTATION AND BY GAS PHASE	Elettrorava	Rava. P	民間	PVSEC6/649 -654	92. 02
83000.06030 6 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/そ 1 の他材料/材料評価/プロセス技術	イオン注入および気相法でpドープしたア モルファス水素化シリコンカーパイド	AMORPHOUS HYDROGENATED SILICON CARBIDE p DOPED BY ION IMPLANTATION AND BY GAS PHASE	Politecnico	Demichelis.F/Pin ri.C.F/Tresso.E	民間	PVSEC6/649 -654	92. 02
83000.06031 5 IN R11 T2	結品シリコン系/シリコン系/材料評価/プ   ロセス技術/最産技術	欠陥解析による太陽電池生産ラインの工 程改良	PROCESS IMPROVEMENT IN PHOTOVOLTAIC CELL PRODUCTION LINE THROUGH DEFECT ANALYSIS	Bharat Heavy Electricals	Ramachandran. V/E arki. D. T/Raghuna th. K. P	。 	PVSEC6/233 -237	92. 02
83000.06032 6 AR R11 T2	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 1 料評価/測定評価	ノンドープa-Si:Hのキャパシタンス測定 の解釈	INTERPRETATION OF CAPACITANCE MEASUREMENTS ON UNDOPED a-Si:H	Universidad Nacional del Litoral-Guemes	Bui trago. R	大学	PVSEC6/299 -304	92. 02
83000.06032 6 IT R11 T2	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 1 料評価/測定評価	ノンドープa-Si:Hのキャパシタンス測定 の解釈	INTERPRETATION OF CAPACITANCE MEASUREMENTS ON UNDOPED a-Si:H	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	Vetrella. U. B/Ter zini. E	国公立	PVSEC6/299 -304	92. 02
83000.06032 6 IT R11 T2	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 1 料評価/測定評価	ノンドープa-Si:Hのキャパシタンス測定 の解釈	INTERPRETATION OF CAPACITANCE MEASUREMENTS ON UNDOPED a-Si:H	Ansaldo	Rubino. A	民間	PVSEC6/299 -304	92.02
83000. 06033 8 BE R11 T2	結品シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 1 品/孤座技術/コスト分析	シリコン太陽電池生産技術	INDUSTRIAL SILICON SOLAR CELL TECHNOLOGY	Interuniversity Micro- Electronics Center	Mertens. R/Nijs. J /Ghannam. M/Szluf cik. J/Demesmaeko r. E	「 「 。 大学	PVSEC6/33- 40	92. 02
83000. 06034 4 GB R11 T2	結品シリコン系/シリコン系/単結品/デバ イス設計/セル/モジュール/プロセス技術 1 / <u></u> 査症技術/測定評価/ <u>集</u> 光技術	高効率地上用太陽準池の生産に向けて	TOWARDS PRODUCTION OF HIGH EFFICIENCY TERRESTRIAL SOLAR CELLS	BP Solar International	Bruton. T. M/Mason . N. B/Summers. J. (	n G 民間	PVSEC6/21- 24	92. 02
83000.06035 5 DE R11 T2	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/3- 5族系/その他材料/材料評価/デバイス設 1 計/セル/モジュール/プロセス技術	MBE法とLPE法で成長したGaAs-on-Si構造 太陽饱池	GaAs-on-Si SOLAR CELL STRUCTURES GROWN BY MBE AND LPE	Fraunhofer- Institut fur Solare Energiesysteme	Bett. A/Borgwartl . K/Schetter. C/Sc lima. O. V/Wettlin g. W	n 」 加 国公立	PVSEC6/843 -847	92. 02
83000.06036 4 CN R11 T2	1 結晶シリコン系/シリコン系/測定評価	絶対分光感度特性によるリファレンス太 陽電池の校正	ABSOLUTE SPECTRAL RESPONSE FOR CALIBRATING REFERENCE SOLAR CELL	Tianjin institute of Power Sources	Yu. P. N/Wang. Y. X. Song. L. B	/ 国公立	PVSEC6/229 -232	92.02
83000. 06037 7 US R11 T2	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多線 晶/アモルファスシリコン系/2-6族系/ CuInSe2系/デバイス設計/セル/モ 1 ジュール/測定評価	。 ・ ・ 多結晶薄膜太陽 <b>犯</b> 池とモジュール	POLYCRYSTALLINE THIN-FILM SOLAR CELLS AND MODULES	National Renewable Energ Laboratory	Ullal.H.S/Stone. J.L/Zweibel.K/S y rek.T/Mitchell.H .L	, R 国公立	PVSEC6/81- 87	92. 02

.

付 A - 3

•

- Richtante

, ×

í. ,

10 ml	総 エ林 ・ 页国 ギー 紀明	f A de la seconda de	Trans to a 1 is			where the se	所属分	会議名	m (= 0
元7 (入7番う	产数名 植别分粒		和訳ダイトル			名石石 Coo L N/Puesus P	<del>1</del> 1	间收起	9017 1
						. A/Buck. M. E/Ruby			
						.D.S/Schubert.W.			
		結晶シリコン系/シリコン系/プロセス技	ማድማሪ የደረጉ ነበ	PROCESS DEVELOPMENT FOR HIGH-EFFICIENCY	Sandia National	K/Silva. B. L/Ting	(51) () e <sup>1</sup> e	PVSEC6/25-	
83000, 0603	8 805 KH 121	M7. 並進技術	高効率シリヨン太陽電池の工程開発	SILICON SOLAR CILLS	Laboratories	ley. J. W	国公开	32	92.02
		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/その	低コストシリコン大島資油用シリコンナ	SILICON NITRIDE AR COATINGS FOR LOW		in. S/Wohlgewuth.		PVSEC6/133	
83000, 0603	9 4 US R11 T21	他材料/材料評価/プロセス技術/測定評価	イトライドARコーティング	COST SILICON SOLAR CELLS	Solarex	J	民間	-136	92.02
						Matsuyama, T/Sasa			
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結				ki. M/Tanaka. M/Wa			
		品/アモルファスシリコン糸/材料評価/デ	新しい国相結品化(SPC)法で作制したタ結	POLYCRYSTALLINE SILICON THIN-FILM SOLAR		kisaka. K/Tsuda. S		PVSRC6/753	
83000, 0604	0 6 JP R11 T21	術別定評価	品シリコン薄膜太陽電池	CRYSTALLIZATION METHOD	三洋電機	Y/Kuwano, Y	民間	-758	92. 02
<u></u>					Universidad				
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ	ディープジャンクションシリコン太陽電	FABRICATION PROCESS OF DEEP-JUNCTION	Politecnica de	0	-1 224	PVSEC6/267	00 00
83000.0604	I BES KII IZI	- ビス技術/ 測定評価	池の作毀工程	SILICON SOLAR CELLS	Madrid	Cuevas, A	大学	-272	92.02
				BULK AND SURFACE CONTRIBUTIONS TO	for Atomic and				
		結晶シリコン系/シリコン系/単結品/材料	アルミニウム合金化による太陽電池特性	ENHANCED SOLAR-CELL PERFORMANCE INDUCED	Molecular	Lolgen, P/Bisscho		PVSEC6/239	
83000.0604	2 5 NL R11 T21	評価/プロセス技術	<u> 増加へのバルク及び表面の寄与</u>	BY ALUMINIUM ALLOYING	Physics	p. F. J	国公立	-243	92.02
		は日くりっ いず (いりっ いず ()) は日 けれ	アルミーウノムヘルにトスナ間御神林州	BULK AND SURFACE CONTRIBUTIONS TO	Netherlands	Cinko W C/Channe		Direcce /020	
83000, 0604	2 5 NL R11 T21	福田ングコンボングコンボ/年福田/初福	ジルミニジム合金にによる太陽地池将生 地加へのバルク及び表面の寄与	BY ALUMINIUM ALLOYING	Foundation ECN	n. R. A	国公立	-243	92.02
				BULK AND SURFACE CONTRIBUTIONS TO		Verhoef.L.A/Mich			
		結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料	アルミニウム合金化による太陽電池特性	ENHANCED SOLAR-CELL PERFORMANCE INDUCED	R&S Renewable	iels. P. P/van-		PVSEC6/239	
83000.0604	2 5 NL R11 T21	評価/プロセス技術	坦加へのバルク及び表面の寄与	BY ALUMINIUM ALLOYING	Energy Systems	Zolingen. R. J. C	民间	-243	92.02
		お師ンリコン糸/シリコン糸/多枯酯/材料 評価/セル/モジュール/プロセス技術/骨	低コスト基板上に作製した菠椒多結晶シ	THIN POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR	University of			PVSEC6/737	
83000. 0604	3 8 US R11 T21	· 産技術	リコン太陽電池	CELLS ON LOW COST SUBSTRATES	Delaware	Barnett. A. M	大学	-744	92.02
		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料							
00000 0004		評価/セル/モジュール/プロセス技術/量	低コスト基板上に作製した薄膜多結晶シ	THIN POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR	Anton Demon	Hall. R. B/Rand. J.	<b>8.00</b>	PVSEC6/737	00 00
83000.0004	5 605 KII 121	は品シリコン系/シリコン系/多結品/材料		HEM TECHNOLOGY FOR PHOTOVOLTAIC	Astro Fower	Khattak C P/Schr	ECHI	PVSEC6/117	92.02
83000, 0604	4 8 US R11 T21	評価/プロセス技術/量産技術	太陽光発電のためのHEM技術	APPLICATIONS	Crystal Systems	id. F	民間	-124	92.02
•		結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ				Schmid, F/Smith. N	l	PVSEC6/255	
83000.0604	5 6 US R11 T21	セス技術/量産技術	<u>FAST技術の現在の状況</u>	CURRENT STATUS OF FAST TECHNOLOGY	Crystal Systems	. B/Khattak. C. P	民間	-260	92. 02
						Keppner, H/Fath, F			•
			高堆積速度VIF-GD法で作製したa-Si:H太	SATURATION BEHAVIOR OF SOLAR CELL		ton. N/Mettler. A/	;		
		アモルファスシリコン系/シリコン系/材	陽電池を種々の波長で光ソーキングした	EFFICIENCY DUE TO LIGHT SOAKING UNDER	Universite de	Tscharner. R/Shal	ı	PVSEC6/615	
83000.0604	6 5 CH R11 T21	1 料評価/ 测定評価/ 光劣化	時の効率の飽和挙動	DIFFERENT WAVELENGTHS FOR +	Neuchatel	.A	大学	-619	92.02
		アモルファスシリコン系/シリコン系/そ	インジウム朝秋ル物(ITO) 薄膜の坐	INFLUENCE OF ANNEALING ON THE OPTICAL		Martinez. M. A/Gut	:	DVCCCC /001	
83000, 0604	47 6 ES R11 T2	→ 小田市 177 2015→11000 約 45 65 100 / クロセン	学特性に熱処理が及ぼす影響	THIN FILMS	CIEMAT	ro. J	; 国公立	-286	92.02
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	*****	Gutierrez. M. T/Ga			
		アモルファスシリコン系/シリコン系/多	グロー放電で作製したシリコン薄膜の微	MICROSTRUCTURE OF GLOW-DISCHARGE THIN-		ndia. J. J/Carabe.		PVSEC6/67-	
83000.0604	18 5 ES R11 T2	1 結晶/材料評価/プロセス技術	种研道	FILM SILICON	CIEMAT	J	国公立	71	92.02
		テモルファスンリコン※/ンリコン※/結 品シリコン系/単結品/多結品/ヤル/チ	a-Si大闘賞池I-V結性の標準テスト条件。	CONDITIONS OF I-V CHARACTERISTICS OF A-		Rabero, F/Alonso,	t	PVSFC6/643	
83000, 0604	49 6 ES R11 T2	1 ジュール/測定評価	の外挿:c-Si素子への適用と比較	SI SOLAR CELLS: APPLICABILITY +	CIEMAT	o.F	国公立	-648	92.02

付A-4

, ł

総 エキャ 瓦国 ギー 記事	Turne be a to a		1/4 80 5	-adv-adve for	所属分	会議名	FM (- FI
光ディスが描き 数名 種別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	极因名	老者名	類	形成語	発行日
マエルファフシルッシズ (シルッンズ/サ	相関欠陥を考慮した再結合モテルから得た。ここに、	MAJORITY AND MINORITY CARRIER (my-tau)	Technical			DVCECC/110	
ノモルノアスシリコン米/シリコン米/ 83000 06050 1 PT P11 T91 料理研	にa-51:Hの多数イヤリノと少数イヤリノ のmy tauឳ	PRODUCIS IN A-SI:N RESULIS FROM A	University of	Normado F	十学	7	02 02
65000.00030 IFI KII 121 种計加	of the second se	RECONDINATION MODEL #111 +	LISUON	Morgado. E	<u></u>		92.02
				fortunato. E/Roar			
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	SCICとC(T) 測定によろアモルファスシリ	COMPARATIVE STUDY OF DOS IN ANORPHOUS	New University	C/Martins R/Gui		PVSEC6/673	
83000.06051 6 PT R11 T21 料評価/プロセス技術	コン中のDOSの比較研究	SILICON BY SCLC AND C(T) MEASUREMENTS	of Lisbon	maraes. L	大学	-678	92.02
			Universidade				
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	SCLCとC(T) 測定によるアモルファスシリ	COMPARATIVE STUDY OF DOS IN AMORPHOUS	tecnica de			PVSEC6/673	
83000.06051 6 PT R11 T21 料評価/プロセス技術	コン中のDOSの比較研究	SILICON BY SCLC AND C(T) MEASUREMENTS	Lisboa	Amaral.A	大学	-678	92.02
		·····		,,			
	アドミッタンススペクトロスコピーによ	ADMITTANCE SPECTROSCOPY TECHNIQUES TO	Universites	Mencaraglia.D/Kl			
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	る PECVDで作製したアモルファスシリコ	ANALYZE THE EVOLUTION OF THE DEEP GAP	Paris VI et	eider. J. P/Djebbo		PVSECG/679	
<u>83000.06052 5 FR R11 T21 料評価/プロセス技術</u>	ン中での深いギャップ地位形成の解析	STATES IN AMORPHOUS +	Paris XI	ur. Z/Longeaud. C	大学	-683	92.02
	アドミッタンススペクトロスコピーによ	ADMITTANCE SPECTROSCOPY TECHNIQUES TO	Faculdade de	Rodrigues. L/Mart			
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	る PECVDで作製したアモルファスシリコ	ANALYZE THE EVOLUTION OF THE DEEP GAP	Ciencias e	ins. R/Guimaraes.	同八十	PVSEC6/679	00 00
83000.06052 5 21 811 121 科評価/ノロセス技術	シ中での深いキャック単位形成の解析	STATES IN AMORPHOUS +	lecnologia	L	国公工	-083	92.02
アエルファフシリョンズバリッンズ	ファミッダンススペクトロスコピーによ ス DECVDの作用したアエルフーマシリー	ADMITTANCE SPECTRUSCUPY TECHNIQUES TO	Universidade			DVCCCG /C70	
ノモルノノスシリコンボ/シリコンボ/約 83000 06052 5 PT R11 T21 料評価/プロセス技術	る「他们で作業した」モルノアスシッコン中での深いギャップ池位形成の解析	STATES IN ANORPHOUS +	lichoo	Amorol A	大学	-683	92 02
アチルファスシリコンズ/シリコンズ/	シーで、家で、インシーキに加減の市切		LISUU	/marai.n	77		
料評価/デバイス設計/プロセス技術/測定	:安定なa-Si太陽創油を作製するための新	NOVEL DEPOSITION TECHNIOLE AND DEVICE	Iowa State			PVSEC6/111	
83000.06053 IUS R11 T21 評価/光劣化	堆積技術とデバイス設計	DESIGN FOR STABLE a-Si SOLAR CELLS	University	Dalal. V. L	大学	5	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	アモルファスシリコンをベースとしたト	AMORPHOUS SILICON BASED TRIPLE JUNCTION		·			
料評価/デバイス設計/セル/モジュール/	リブルジャンクション太陽電池とモジュ	SOLAR CELLS AND MODULES: STATUS AND		Arya. R. R/Catalan		PVSEC6/457	
<u>83000.06054 6US R11 T21 プロセス技術/測定評価/光劣化</u>	ール:現状と挑戦	CHALLENGES	Solarex	o. A/Carlson. D. E	民間	-462	92.02
アモルファスシリコン系/シリコン系/デ	フレキシブル (自在) アモルファスシリ	QUALIFICATION TESTING OF FLEXIBLE	United Solar	Nath. P/Hoffman. K		PVSEC6/775	
<u>83000.06055 5 US R11 T21 パイス設計/セル/モジュール/測定評価</u>	コンモジュールの能力テスト	AMORPHOUS SILICON MODULES	Systems	/Call. J/Vogeli. C	民間	-779	92.02
アモルファスシリコン系/シリコン系/デ	トー相当なかのためのマチャワーフンリー	ANODDHOUG CTI TCON ALLOY TECHNOLOGY FOD	Huddend Colley				
ハイス設計/モル/モンユール/ノロセスが 92000 06056 6US BUL T21 版/母産技術/測定取価/来少化	2 太陽元発電のためのアモルファスシリコ	PHOTOVOLTATCS	United Solar	Cuba S	昆加	PYSEC0/00-	02 02
	> B IE IX M			Bhattachamua E/K	Deni		52.02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	アモルファス水墨化シリコンのambinolat	AMBIPOLAR DIFFUSION LENGTH IN AMORPHOUS	Indian institute	bilactacharya. E/A bilar, G. R/Agarwal	•	PVSEC6/335	í
83000.06057 4 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	<b>拡</b> 版長	HYDROGENATED SILICON	of Technology	.P	大学	-338	92.02
				Singh, R. A/Pal, Sr	,		
	モノシランを使って光励起堆積法により	PHOTOINDUCED DEPOSITION AND	Solid State	Dubey. G. C/Purohi			
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	堆積したa-Si:H層の特性評価とドービン	CHARACTERIZATION OF a-Si:H LAYERS AND	Physics	t.R.K/Sreedhar./	L	PVSEC6/375	j –
<u>83000.06058 5 IN R11 T21 料評価/プロセス技術</u>	グ	ITS DOPING USING MONOSILANE	Laboratory	.К	国公立	-379	92.02
			Indian				
	a-Si:II太陽電池J-V特性の表面コンタクト	· COMPUTER MODELLING OF THE DEPENDENCE OF	Association for				
アモルファスシリコン系/シリコン系/デ	障壁高さとギャップ単位密度依存性に関	THE J-V CHARACTERISTICS OF a-Si:H SOLAR	the Cultivation			PVSEC6/329	1
83000.06059 6 IN R11 T21 バイス設計/セル/モジュール	するコンビュータモデリング	CELLS ON THE FRONT +	of Science	Chatterjee, P	国公立	-334	92.02
سليرو مست . (۱۰, ۵۰ او ۱۹۹۳، ۲۰۰۰، ۱۱) ست مست ۵، میں ورس	Warmen the Bill 1 at a darth strend from an afference of		Indian				
アモルファスシリコン糸/シリコン糸/結	元UNDで作吸した太陽光発進用のボロント 一プ微雄県北串ルマエルローコンパーン	BUKUN DUPED MICKOCKISTALLINE	Association for	De Allen-Leele		DUCECC /20	
	ーノ 吸荷的小茶16/ モルノアスシリコン	PHOTO-CVD FOR PHOTOVOLTATC +	of Solonco	De. A/Gnosh. S/Ray	国公会	79	02 00
<u>63000,00000 018 A11 121 シュールノノロセス仅約7 00</u> 足評価			or ocience	. 3/ Darua, A. N	国公工	10	92.02
	BRグロニ防衛法に上り進済した真品価。-	STUDIES ON THE DEFECT AND TAIL STATES	Inulan Accordation for				
アモルファスシリコン系/シリコン系/材	Si(1-X)Ge(X):H材料の欠陥とバンドティ	OF A GOOD QUALITY a-Si(1-X)Ge(X):H	the Cultivation	Rath. T. K/Middua		PVSEC6/357	,
83000.06061 6 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	ル状態の研究	MATERIAL PREPARED BY RF +	of Science	A. R/Ray. S	国公立	-362	92.02

付 A - 5

.

i

総 エネル 頁国 ギー 記事 光ディスク番号 数名 孤別分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会战名 掲載誌	発行日
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.06062 3 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	広いギャップ、または狭いギャップを持 つアモルファスシリコン合金の最近の進 歩	RECENT ADVANCES IN WIDE AND NARROW GAP AMORPHOUS SILICON ALLOYS	Indian Association for the Cultivation of Science	Barua. A. K	国公立	PVSEC6/421 -423	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.06063 6 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	低温で水素希釈を行い低速度で堆積した a-SiGe:H談の構造級和	STRUCTURAL RELAXATION OF a-Sige:H FILMS DEPOSITED AT LOW TEMPERATURE BY HYDROGEN DILUTION AND +	Indian Association for the Cultivation of Science	Middya. A. R/De. S. C/Ray. S/Barua. A. K	国公立	PVSEC6/437 -442	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/が 83000.06064 6 IN R11 T21 料評価/プロセス技術/光劣化	異なる温度で堆積したアモルファスシリ コン膜中の光誘起準安定欠陥の形成に水 素がはたす役割	THE ROLE OF HYDROGEN IN THE LIGHT INDUCED METASTABLE DEFECT FORMATION IN AMORPHOUS SILICON FILMS +	Indian Association for the Cultivation of Science	Banerjee. R/Ghosh . S/Bandyopadhyay . A. K/Batabya1. A. K/Barua. A. K	国公立	PVSEC6/475 -480	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.06065 4 IN R11 T21 料評価/光劣化	a-Si:Hネットワーク中への低レベルのGe 導入による脳特性の顕著な変化	REMARKABLE CHANGES IN FILM PROPERTIES BY LOW LEVEL OF GE INCORPORATION INTO a-Si:H NETWORK	Indian Association for the Cultivation of Science	De. S. C/Das. D	国公立	PVSEC6/627 -630	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/が 83000.06066 5 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	高水紫希釈シランを用い低RF出力で作製 した高導電率でバンドギャップの広いp型 a-Si:H膜の調製	PREPARATION OF HIGH CONDUCTIVITY AND LARGE BAND GAP P-TYPE a-Si:H FILMS PRODUCED BY HIGH HYDROGEN +	National Chemical Laboratory	Kshirsagar. S. T	国公立	PVSEC6/481 -485	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.06066 5 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	高水茶希釈シランを用い低RF出力で作製 した高導電率でバンドギャップの広いp型 a-Si:H版の調製	PREPARATION OF HIGH CONDUCTIVITY AND LARGE BAND GAP P-TYPE a-Si:H FILMS PRODUCED BY HIGH HYDROGEN +	University of Poona	Faraji. M/Rajarsl i. S. V/Bhide. V. G/ Ghaisas. S. V	大学	PVSEC6/481 -485	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ 83000.06067 6 IN R11 T21 プロセス技術/測定評価	p / i 界面に形成した炭素濃度傾斜と バッファー層がp-i-nアモルファスシリニ ン太陽電池特性に及ぼす形響	EFFECT OF CARBON GRADING AND BUFFER A LAYER AT THE P/I INTERFACE ON THE PERFORMANCE OF P-I-N +	National Physical Laboratory	Dixit. P. N/Panwai . O. S/Satyanaraya n. B. S/Seth. T/Bha ttacharya. R/Shal . V. V	国公立	PVSEC6/345 -350	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.06068 6 IN R11 T21 料評価/プロセス技術	マルチゾーンプラズマCVDで成長した水身 化アモルファスシリコンゲルマニウム版 の特性に種々のプロセスパラメータが及 ぼす影響	EFFECT OF VARIOUS PROCESS PARAMETERS ON THE PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON GERMANIUM +	National Physical Laboratory	Panwar. O. S/Dixit . P. N/Bhattachary ya. R	, 国公立	PVSEC6/621 -626	92, 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/オ 83000.06069 5 CN R11 T21 料評価/プロセス技術/測定評価	高光感度のa-SiGe:H版の作成と評価	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF HIGHLY-PHOTOSENSITIVE A-SIGE:H FILMS	Lanzhou University	Song. Z/Zhang. F/O uo. Y/Chen. G	大学	PVSEC6/275 -279	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.06070 ICN R11 T21 料評価/プロセス技術	新しい作成方法で調製した水素化アモル ファスシリコンの微細構造に関する研究	THE STUDY ON MICROSTRUCTURES IN HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON PREPARED BY NOVEL FABRICATION METHODS	National Tsing- Hua University	Hsu. K. C/Hong. C. S /Hwang. H. L	大学	PVSEC6/111 8	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/お 品シリコン系/多結品/デバイス設計/セル 83000.06071 6 JP R11 T21 /モジュール/測定評価	×効率19 %以上のa-Si / poly-Si 四端子和 層太陽電池	a-Si//poly-Si FOUR TERMINAL STACKED SOLAR CELL HAVING AN EFFICIENCY MORE THAN 19%	大阪大学	Ma.W/Horiuchi.T, Yoshimi.M/Hatto: i.K/Okamoto.H/H makawa.Y	, , 大学	PVSEC6/463 -468	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ プロセス技術/畳産技術/測定評価/然要う 83000.06072 8 JP R11 T21 測	・アモルファスシリコン太陽電池技術の最 近の進歩	RECENT PROGRESS OF AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL TECHNOLOGY	大阪大学	Hamakawa. Y	大学	PVSEC6/3- 10	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ 83000.06073 7 JP R11 T21 プロセス技術/測定評価	アモルファスシリコン太陽電池用光CVD拒 術	を PHOTO-CVD PROCESSING FOR AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	東京工業大学	Konagai. M/Tabuc i. K/Wenas. W. W/Y mada. A/Takahash . K	n n i 大学	PVSEC6/429 -435	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ 83000.06073 7 JP R11 T21 プロセス技術/測定評価	アモルファスシリコン太陽電池用光CVDŁ 術	女 PHOTO-CVD PROCESSING FOR AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	YKK	Yoshino. M	民間	PVSEC6/429 -435	92.02

付A-6

2,

.

ж	ディスク番号	総 エネル 頁目 ギー 記事 数名 種別 分類	; {キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名 掲載誌	発行日
	3000. 06073	7 KR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ プロセス技術/測定評価	アモルファスシリコン太陽電池用光CVD技 術	PHOTO-CVD PROCESSING FOR AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	Korea Advanced Institute of Science and Technology	Lim. K. S	国公立	PVSEC6/429 -435	92. 02
	3000 05074	6 TD D11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/デバイス設計/セル/モジュール/ プロセス技術/調査評価	<b>东林政。、</b> 、	HIGH EFFICIENCY a-Si and a-Si: ALLOY	二洋和雄	Nishiwaki. H/Ohni shi. M/Haku. H/Doh joh. H/Sayama. K/H ishikawa. Y/Nakas hima. Y/Wakisaka. K/Tsuda. S/Kuwano v	<b>B</b> M	PVSEC6/469	02 02
8	3000. 06075	6 CA R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/結 品シリコン系/単結品/多結品/材料評価/ プロセス技術/測定評価	HDCVDで堆積したアモルファス及び微結晶 Si薄膜ー単結晶Siへテロ構造の光起電力 特性と電気的特性	PHOTOVOLTAIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF LPCVD DEPOSITED AMORPHOUS AND MICROCRYSTALLINE SI THIN +	University of Western Ontario	John. P. K/Tong. B. Y/Wong. S. K	大学	PVSEC6/369 -374	92. 02
8	3000. 06075	6 IN R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/結 品シリコン系/単結品/多結品/材料評価/ プロセス技術/測定評価	LPCVDで堆積したアモルファス及び微結品 SI薄膜ー単結晶SIへテロ構造の光起電力 特性と電気的特性	PHOTOVOLTAIC AND ELECTRONIC PROPERTIES OF LPCVD DEPOSITED AMORPHOUS AND MICROCRYSTALLINE SI THIN +	National Physical Laboratory	Rastogi. A. C	国公立	PVSEC6/369 -374	92. 02
8	3000. 06076	6 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/プロセス技術/測定評価/光劣化	a-Si:H其性膜とそれを用いたショットキ ー障壁型太陽電池構造中の欠陥の性質に 関する実験的および理論的考察	EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDIES ON THE NATURE OF DEFECTS IN a-Si:H INTRINSIC FILMS AND THEIR +	Pennsylvania State University	Gunes. M/Malone. C . T/Nique. J. L/Fon ash. S. J/Wronski. C. R	大学	PVSEC6/61- 66	92. 02
8	3000. 06077	9 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/デ バイス設計/セル/モジュール/測定評価	太陽電池構造のコンピュータモデリング	COMPUTER MODELING OF SOLAR CELL STRUCTURES	Pennsylvania State University	nash. S. J/Arch. J. K	大学	PVSEC6/811 -819	92. 02
8	3000. 06078	4 IN R11 T21	2-6族系/材料評価/セル/モジュール/ プロセス技術	大面積多結品CdTe港版ウェット太陽電池	LARGE AREA POLYCRYSTALLINE CdSe THIN FILM WET SOLAR CELLS	Central Electrochemical Research Institute	Murali. K. R/Subra manian. V/Rangara jan. N/Lakshmanan . A. S/Rangarajan. S. K	国公立	ÞVSEC6/105 1-1054	92. 02
8	3000. 06079	5 US R11 T21	2 - 6 族系/デバイス設計/セル/モジュー ル/プロセス技術	茨胶CdTe−CdS太陽電池のCdTe−金属界面の 解析	ANALYSIS OF CdTe-METAL INTERFACE IN THIN FILM CdTe-CdS SOLAR CELLS	University of Texas	Erickson. O. M/McC lure. J. C/Singh. V .P	 大学	PVSEC6/97- 101	92. 02
8	3000. 06080	4 CA R11 T21	2-6族系/材料評価/プロセス技術/測定 評価	ニ エレクトロプレーティッドCdS薄膜	ELECTROPLATED CdS THIN FILMS	McGill University	Qiu. S. N/Shih. I	大学	PVSEC6/101 1-1014	92. 02
8	3000. 06081	8 US R11 T21	2-6	光起電力素子のための化合物半導体MOCVI	MOCVD OF COMPOUND SEMICONDUCTORS FOR PHOTOVOLTAICS	Georgia Institute of Technology	Rohatgi. A/Sudhan sanan. R	: 大学	PVSEC6/835 -842	92.02
8	3000. 06082	6 IN R11 T21	2-6族系/その他材料/材料評価/セル/ モジュール/プロセス技術/測定評価	多結晶 <b>神</b> 膜n-Zn (0. 35) Cd (0. 65) S / p- CuGa (0. 5) In (0. 5) Se (2) ヘテロ接合の特徴 評価	CHARACTERIZATION OF POLYCRYSTALLINE THIN FILM n-Zn (0. 35) Cd (0. 65) S/p- CuGa (0. 5) in (0. 5) Se (2) +	Sri Venkateswara University	Aparna. Y/Reddy. I S/Uthanna. S/Na du, B. S/Reddy. P. J	, [ 「 大学 _	PVSEC6/855 -860	92.02
8	3000. 06083	7 IN R11 T21	2-6族系/その他材料/材料評価/プロセ ス技術/測定評価/変換効率	エレクトロデポジションで堆積したジン : クマーキュリーセレナイドを用いた混式 太陽電池	WET PHOTOVOLTAIC SOLAR CELLS WITH ELECTRODEPOSITED ZINC MERCURY SELENIDE	Indian Institute of Technology	e Natarajan. C/Shar on. M	, 大学	PVSEC6/727 -733	92.02
.8	3000. 06084	6 IN R11 T21	2-6族系/材料評価/プロセス技術/測定   評価	ミドーパントによるCdTeの組成と薄膜太陽 電池の電気的特性の変化	ELECTRONIC PROPERTIES OF CdTe IN THIN FILM SOLAR CELLS	National Physical Laboratory	Balakrishnan. K. S /Rastogi. A. C	。 国公立	PVSEC6/106 1~1066	92. 02
8	3000. 06085	6 IN R11 T21	1 ス技術/測定評価	比) Cd-Bi-S 港膜の光起電力素子への応用	FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATION	Physics	Misra. S	国公立	5~1060	92. 02

~

総 エキル 耳国 ギー 記事 光ディスク番号 数名 種別分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
CuInSe2系/その他材料/材料 83000.06086 5 IN R11 T21 プロセス技術/測定評価	CuInSe2ベース太陽電池を作製するために 評価/ パルスプレート法で堆積したCd (1- x) Zn (x) S版の材料特性	MATERIALS PROPERTIES OF PULSE PLATED Cd(1-X)Zn(X)S FILMS FOR Cu1nSe2 BASED SOLAR CELLS	Central Electrochemical Research Institute	Jayachandran. M/J uliana. M/Lakshma nan. A. S	国公立	PVSEC6/104 5-1049	92. 02
2-6族系/材料評価/セル/モジュー 83000.06087 6IN R11 T21 プロセス技術	ル/ 電気泳動法を用いて堆積したCdS-CdTe素 子の予備的考察	PREPARATORY ASPECTS OF ELECTROPHORETICALLY DEPOSITED CdS-CdTe DEVICES	Central Arid Zone Research Institute	Pande. P. C	国公立	PVSEC6/979 -984	92. 02
83000.06088 6 SA R11 T21 2 - 6 族系/デバイス設計		- A P-I-N HETEROJUNCTION MODEL FOR THE THIN FILM (CdS/Cu2S) SOLAR CELL	Gulf College of Education	Kuhaimi. S. A. A	大学	PVSEC6/995 ~1000	92.02
2-6族系/透明導 <b>11</b> 版/材料評価/フ 83000.06089 5ES R11 T21 ス技術	CdS薄膜の化学バス堆積(chemical bath ロセ deposition)、そのカイネティクスの徴気 化学的in-situ研究	CHEMICAL BATH DEPOSITION OF Cds THIN & FILMS ELECTROCHEMICAL IN-SITU KINETIC STUDIES	CIEMAT	Dona. J. M/Herrero . J	国公立	PVSEC6/985 -989	92. 02
83000.06090 8 FR R11 T21 2-6族系/セル/測定評価	光起電力素子用2-6族半導体:総評	II-VI SEMICONDUCTORS FOR PHOTOVOLTAICS: A CRITICAL REVIEW	Laboratoire de Physique des Solides de Bellevue	Marfaing.Y	国公立	PVSEC6/869 -876	92. 02
CuInSe2系/2ー6族系/材料 83000.06091 6 DE R11 T21 プロセス技術	平価/ CuInSe2上へのCdS化学バス堆積、その エッチング効果と成長カイネティクス	CHEMICAL BATH DEPOSITION OF CdS ON CulnSe2 ETCHING EFFECTS AND GROWTH KINETICS	Universitat Stuttgart	Kessler. J/Veltha us.K.O/Ruckh.M/L aichinger.R/Scho ck.H.W	大学	PVSEC6/100 5-1010	92. 02
CuInSe2系/2ー6族系/材料 83000.06091 6FR R11 T21 プロセス技術	平価/ CuInSe2上へのCdS化学バス堆積、その エッチング効果と成長カイネティクス	CHEMICAL BATH DEPOSITION OF CdS ON CulnSe2 ETCHING EFFECTS AND GROWTH KINETICS	ENSCP	Lincot. D/Ortega. R/Vedel. J	国公立	PVSEC6/100 5-1010	92.02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06092 6 RU R11 T21 料評価/プロセス技術	/材 a-Si (1-X)Ge (X) : H合金内の欠陥濃度と光 感度の関係	CORRELATION OF PHOTOSENSITIVITY WITH DEFFECT CONCENTRATION IN a-Si(1- X)Ge(X):H ALLOYS	A.F. loffe Physico- Technical Institute	Kudoyarova. V. K/M ilichevich. E. P/S hvedkov. I. V	国公立	PVSEC6/305 -310	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06093 5 YU R11 T21 バイス設計/セル/モジュール/測定語	/デ 価 並列接続したタンデム型a-SIセル構造	PARALLEL-CONNECTED TANDEM a-Si CELL STRUCTURE	University of Ljubljana	Furlan. J	大学	PVSEC6/287 -291	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06094 5 YU R11 T21 料評価/セル/モジュール/デバイス部	/材 DOSの量がa-Si太陽電池の特性に及ぼす別 計 響	É THE INFLUENCE OF VARIOUS PORTIONS OF DOS ON a-SI SOLAR CELL PERFORMANCE	University of Ljubljana	Smole.F	大学	PVSEC6/293 -297	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06095 5 CS R11 T21 料評価/プロセス技術	/材 商温で作製した水素化アモルファスシリ コンの特性	PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON PRODUCED AT HIGH TEMPERATURE	Institute of Physics	Vanecek. M	国公立	PVSEC6/879 -883	92.02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06095 5 IL R11 T21 料評価/プロセス技術	/材 高温で作製した水素化アモルファスシリ コンの特性	PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON PRODUCED AT HIGH TEMPERATURE	Hebrew University	Balberg. I	大学	PVSEC6/879 -883	92.02
アモルファスシリコン系/シリコン系 83000.06095 5US R11 T21 料評価/プロセス技術	/材 高温で作製した水素化アモルファスシリ コンの特性	PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON PRODUCED AT HIGH TEMPERATURE	National Renewable Energ Laboratory	y Crandall. R. S/Mał an. A. H/Nelson. B	」	PVSEC6/879 -883	92. 02
_83000.06096 _5 IN R11 T21 透明導電版/材料評価/プロセス技術	化学スプレイ法と活性化反応性蒸若法で 堆積した導む性C d Oの比較研究	A COMPARATIVE STUDY OF CONDUCTING COO FILMS DEPOSITED BY CHEMICAL SPRAY AND ACTIVATED REACTIVE +	Sri Venkateswar University	Sravani. C/Reddy. a K. T. R/Reddy. P. S Reddy. P. J	/ 大学	PVSEC6/363 -367	92.02
3 - 5 族系/材料評価/デバイス設計 /モジュール/プロセス技術/測定評価 83000.06097 5 RU R11 T21 光技術	/セル 新集 	HIGH EFFICIENCY GaAs SOLAR CELLS	A.F. 1011e Physico- Technical Institute	Andreev. V. M	国公立	PVSEC6/389 -393	92. 02
アモルファスシリコン系/シリコン3 83000.06098 6 CH R11 T21 料評価/セル/モジュール	メイA a-S1:Hp-i-n太陽電池内の(キ・ リア)再結合と(キャリア)収集	p-i-n SOLAR CELLS	Universite de Neuchatel	Shah. A. V/Hubin /Sauvain. E	」 大学	-690	92.02

付A-8

	원 패						중문스	A## 2	
光ディスり番号	口国 キー 記事 数名 種別分算	i iキーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所與分類	<b>告報</b> 名 掲載誌	発行日
						Sundaram. V. S/Fra			
		3-5旅ぶ/対料駆伍/デバイス設計/セル			Boging High	as. L. M/Gruenbaum			
		/モジュール/プロセス技術/測定評価/集	髙変換効率のタンデム型G a A s/ G a	HIGH EFFICIENCY TANDEM GaAs/GaSb	Technology	alocsav. E/Kurvla		PVSEC6/395	•
83000.06099	6 US R11 T21	光技術	Sb集光型太陽電池	CONCENTRATOR SOLAR CELLS	Center	. M. S	民間	-400	92.02
			スプレーバイロリシス法で作製したIn	EFFECT OF SUBSTRATE TEMPERATURE ON THE					
83000 06100	6 IN R11 T21	3-5 灰糸/材料評価/セル/モシュール/	203/Inp 投合の光起進刀特性に及 ビナ北斯坦応の効果	PHOTOVOLTAIC BEHAVIOUR OF In (2) 0(3)/InP INCTIONS PREPARED +	Indian Institute	Vasu. V/Subrahman	十些	PVSEC6/108	02 02
00000.00100	<u> </u>				of recimology	<u>y</u> aw. n	77	5 1000	32.02
		3-5族系/材料評価/セル/モジュール/	Ruで改質した高変換効率GaAsPE	HIGH EFFICIENCY Ru-MODIFIED GaAs PEC	Indian Institute			PVSEC6/703	
83000.06101	5 IN R11 T21	プロセス技術/測定評価	C 太陽電池	SOLAR CELL	of Technology	Bose. D. N/Ali. S. T	大学	-707	92. 02
		2-5株で/壮約取研/セル/チジュール/	1 日下生による1ッ(1-1)にっ(1)なの世長と	I DE CROWTH OF In(1-Y)Ca(Y) Ac AND	Indian Instituta	Kumon A/Ali C T/		DVCECE/791	
83000.06102	5 IN R11 T21	プロセス技術/測定評価	PEC太陽電池への応用	APPLICATION TO PEC SOLAR CELLS	of Technology	Bose. D. N	大学	-725	92.02
				PHOTOVOLTAIC EFFECT ON THE MICROWAVE					
	5 TN 011 001		イオン注入をしたGaAs OPEFTのマイクロ	CHARACTERISTICS OF AN ION IMPLANTED	Banaras Hindu	Pal. B. B/Chattopa	م الديات	PVSEC6/108	
83000.06103	5 IN R11 121	3-5族系/セル/モジュール/測定評価		GAAS UPPET	University Solid State	Dhoul A/Chandra	大学	9-1093	92.02
		3-5族系/材料評価/プロセス技術/測定	のレーザー照射によるオーミックコンタ	OHMIC CONTACT FORMATION TO GaAs AND SI	Physics	I/Chander, R/Jain	L	PVSEC6/111	
83000.06104	1 IN R11 T21	評価	クト形成	BY LASER IRRADIATION FOR SOLAR CELLS	Laboratory	. V. K	国公立	7	92.02
		9	太陽電池作製のためのGaAsとSiへ	OBJEC CONTACT FORMATION TO CAA. AND CL	Turkiduda af	Chankin, A. V/Mikh	1	DVCCCC /111	
83000, 06104	1 RU R11 T21	3-5族永/材料評価/ノロセス技術/ 砌足 評価	のレーサー版別によるオーミックコンク	BY LASER IRRADIATION FOR SOLAR CELLS	General Physics	allova. G. N/Selei	大学	7	92.02
						Tyagi. R/Agarwal.			
						S. K/Chand. K/Bal.			
		9 _ 5 世で / けば取(声) ニ パノ 7 晩史 / みぃ	商効率太陽電池作製のためのMOCVD	CONTRACT ALCONO STOLICTINES FOR	Solid State	M/Padmavati. M. V.	,	DVCECC /11A	
83000.06105	3 IN R11 T21	3-5 族家/材料評価/ アハイス設計/セル	、 によるGaAS/AIGaAS 招信の成 長	HIGH EFFICIENCY SOLAR CELLS BY MOCVD	Laboratory	G/Pai. K/Singh. M/	国公立	1-1103	92.02
					Ministry of	Wen-zao. S/Zhong-	•		
83000 06106	5 CN R11 T21	3-5体系/セルノチジュール/測定認価	中国製GaAs太陽電池の南基上での飛行テスト	THE FLIGHT TEST OF CHINESE GAAS SOLAR	Aero-space	wel. Z/Xiao. Y/Guo	间公女	PVSEC6/107	02 02
00000.00100	<u> </u>	3-5族系/材料評価/セル/モジュール/	MOCVD法を用いて作製したGaAs		induatiy		EAL	PVSEC6/405	
83000.06107	7 JP R11 T21	プロセス技術/測定評価	/Siタンデム型太陽電池	GaAs/SI TANDEM SOLAR CELL BY MOCVD	名古屋工業大学	Umeno, M	大学	-411	92.02
00000 00100			p***nInP宇宙用太陽電池における表面	JURFACE AND BULK RECOMBINATION IN p+n	NASA Lewis	Jain. R. K/Flood. I	) 同小女	PVSEC6/106	00.00
63000.06108	4 05 KII 121	3-5 広系/ ビル/ モンユール/ 側足評価	_ 及いハルク 丹和百	THE SEARC SOLAR CELLS	Research Center	•1	国公开	1-10/0	92.02
		ル/プロセス技術/測定評価/集光技術/光		STATUS AND FUTURE DIRECTIONS IN InP	NASA Lewis	Jain. R. K/Weinber	c	PVSEC6/413	5
83000.06109	6 US R11 T21	劣化	In P太陽電池研究の現状と将来の方向	SOLAR CELL RESEARCH	Research Center	g. I	国公立	-418	92. 02
		7. A his harded that he had a second and he had a second	a to an a serie and the set of the second state of the set of the	STRUCTURAL DEPENDENCE ON THE		Mohanty. M/Pattn	1	Duance /mass	
83000 06110	6 IN R11 T91	− てい心材料/材料評価/プロセス技術/測定 − 評価	・メロンアニン包索ー1の光導電性と光起 加力時性の構造依存性	PHOTOCONDUCTION AND PHOTOVOLTAIC BEHAVIOUR OF MEROCYANINE DVES-1	Kavenshaw College	ik. B. N/Patnaik. l	大学	PVSEC6/709	92.02
0000,00110	0 10 10 12				University				52.02
				STRUCTURAL DEPENDENCE ON THE	Department of	Yadav, H. O/Ragha	v		
		その他材料/材料評価/プロセス技術/測定	ビメロシアニン色素-1の光導電性と光起	PHOTOCONDUCTION AND PHOTOVOLTAIC	Chemical	an. P. K. N/Varada	r	PVSEC6/709	1
83000.06110	6 IN R11 T21	L 評価	11刀特性の構造依存性	BEHAVIOUR OF MEROCYANINE DYES-1	Technology	a jan. T. S	大学	-714	92. 02
		その他材料/材料評価/プロヤス技術/測定	- PEC広用のために熱的に堆積したWO	CHARACTERIZATION OF THERMALLY DEPOSITED				PVSEC6/691	I
83000. 06111	6 IN R11 T21		3 胶の特性評価	W03 FILMS FOR PEC APPLICATIONS	A.P.S.University	y Agrawal. S. L	大学	-696	92. 02
**************************************				······································					
02000 00111	C TH D11 701	その他材料/材料評価/プロセス技術/測定	E PEC応用のために熱的に堆積したWO	CHARACTERIZATION OF THERMALLY DEPOSITED	Banaras Hindu University	Dwivedi.R.K/Sin	5	PVSEC6/691	
83000.06111	0 IN K11 12	L F千1四	3 灰の特性評価	NUS FILMS FUR PEC APPLICATIONS	University	n. ĸ. P	大子	-696	92.02

.

付 A

9

- Rich and

光ディスク番号	総 エネル 頁国 ギー 記事 数名 私別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会職名 掲載誌	発行日
83000. 06112	3 IN R11 T21	CulnSe2系/材料評価/プロセス技術/測定評価	A l /C u l n S e 2 / l n 薄膜の ショットキー障壁評価	SCHOTTKY BARRIER CHARACTERISATION OF A1/Cu1nSe2/In THIN FILMS	University of Delhi	Tyagi. N/Saxena. M /Arora. M/Bhatnag ar. P. K	大学	PVSEC6/104 1-1043	92. 02
83000. 06113	4 IN R11 T21	CuInSe2系/その他材料/透明導電 膝/材料評価/セル/モジュール/プロセス 技術/測定評価	n-ZnO/p-CuGaSe2 薄胶太陽 電池の特性	PERFORMANCE OF n-ZnO/p-CuGaSe2 THIN FILM SOLAR CELLS	Sri Venkateswara University	Gopalaswamy. H/Re ddy. P. J	大学	PVSEC6/991 -994	92.02
		CulnSe2系/その他材料/材料評価/	<b>ZnOとCuInSe2の粒界における</b>	GRAIN BOUNDARY SCATTERING IN ZnO AND	Indian Association for the Cultivation	Chattopadhyay. K. K/Bhattacharyya. D/Chaudhuri. S/Pa		PVSEC6/100	
83000.06114	3 IN R11 T21	プロセス技術	キャリア	CulnSe2 GaAs SPACE SOLAR CELL PANELS USING	of Science	1. A. K	国公立	1-1003	92. 02
83000.06115	6 GB R11 T21	3-5族系/材料評価/セル/モジュール/ プロセス技術/盘産技術/測定評価	超音波溶接を用いたGaAs宇宙用太陽 電池パネル:製造技術と飛行実験	ULTRASONIC WELDING; MANUFACTURING TECHNOLOGY AND FLIGHT +	EEV	Cross. T. A/Hardin gham. C. M	民間	PVSEC6/109 5-1100	92. 02
83000, 06116	1 IT R11 T21	3~3 版形/プロセス技術/撤産技術/測定評価	宇宙船ArseneのGaAs太陽電池	SPACECRAFT	ASI	Viola. F	民間	8	92. 02
83000. 06116	1 IT R11 T21	3-5族系/デバイス設計/セル/モジュー ル/プロセス技術/聶産技術/測定評価	宇宙船ArseneのGaAs太陽碓池	THE GAAS SOLAR ARRAY OF THE ARSENE SPACECRAFT	CISE	Bollani. B/Flores . C/Paletta. F/Pas soni. D/Tosoni. A	; ; ; 民間	PVSEC6/110 8	92. 02
83000, 06116	1 TT R11 T21	3-5族系/デバイス設計/セル/モジュー ル/プロセス技術/冊座技術/測定評価	宇宙船ArseneのGaAs太陽領油	THE GAA'S SOLAR ARRAY OF THE ARSENE	Flar	Brambilla.L/Caor .A/Contini.R/Acc	; ; ; 存册;	PVSEC6/110	92.02
83000.06117	3 US R11 T21	3-5 族系/デバイス設計/セル/モジュー ル/プロセス技術/量应技術/測定評価/集 光技術	高効率GaAs集光型太陽電池	HIGH-EFFICIENCY GaAs CONCENTRATOR SOLAR CELLS	Varian Research Center	Werthen. J. G/Rist ow. M. L/Wickham. H . R/Kuryla. M. S	民間	PVSEC6/401 -403	92. 02
						Arya. R. R/Lommass	, 3 -		
83000.06118	7 US R11 T21	CulnSe2系/材料評価/セル/モジュ ール/プロセス技術/測定評価	元素ターゲットを用いたスパッタリング 法により作製したCIS太陽電池	CIS SOLAR CELLS BY SPUTTERING FROM ELEMENTAL TARGETS	Solarex	on. 1/Fleselmann. B/Russell. L/Cari . L/Catalano. A	民間	PVSEC6/103 3-1039	92.02
83000. 06119	7 US R11 T21	CuInSe2系/材料評価/デバイス設 計/セル/モジュール/プロセス技術/量産 技術/測定評価/価格予測/コスト分析	CISセルの最近の技術開発	RECENT DEVELOPMENTS IN CIS CELL TECHNOLOGY	International Solar Electric Technology	Kapur. Y. K	民間	PVSEC6/89- 95	92. 02
83000.06120	1 US R11 T21	CuInSe2系/材料評価/プロセス技 術/測定評価	二段階工程で作製したCuInSe2族 と茶子	CuInSe2 FILMS AND DEVICES OBTAINED BY A TWO-STAGE PROCESS	International Solar Electric Technology	Basol. B. M	民間	PVSEC6/110 9	92. 02
83000. 06121	6 CA R11 T21	CulnSe2系/材料評価/プロセス技術/測定評価	単結晶CuInSe2の深い準位の研究	INVESTIGATION OF DEEP LEVELS IN MONOCRYSTALLINE CuInSe2	McGill University	Li. A. L/Shih. I	大学	PVSEC6/102 7-1032	92.02
83000.06122	6 CA R11 T21	Cu I n S e 2 茶/材料評価/デバイス設 計/セル/モジュール/プロセス技術/測定 評価	<b>犯気堆積法で堆積したCulnSe2上</b> のヘテロ接合セル	HETEROJUNCTION CELLS ON ELECTRODEPOSITED CuInSe2	McGill University	Qiu. C. X/Qiu. S. N, Shih. I	/ 大学	PVSEC6/102 1-1026	92.02
83000.06123	6 CA R11 T21	CuInSe2系/材料評価/プロセス技 術/ <u>最</u> 産技術	Bridgman法で成長した付着性の ないCuInSe2インゴット	ADHESION-FREE INGOTS OF BRIDGMAN-GROWN CuInSe2	McGill University	Yip. L. S/Shukri, 2 . A/Shih. I/Champi ess. C. H	Z 1 <u>大学</u>	PVSEC6/101 5-1020	92.02
83000. 06124	3 US R11 T21	CuInSe2系/材料評価/プロセス技 術/測定評価	CuInSe2太陽電池用の新しい胶堆 積技術の進歩	ADVANCES IN NOVEL DEPOSITION TECHNOLOGY FOR CUINSE SOLAR CELLS	University of South Florida	Attar. G/Cai. L/L i. J/Morel. D. L	" 大学	PVSEC6/119 0-1192	92. 02
83000. 06125	6 US R11 T21	CuInSe2系/材料評価/デバイス設 計/セル/モジュール/プロセス技術/測定 評価	多結晶CuInSe2とCu(In/G a)Se2薄膜をベースにした光起電力 材料と素子の設計と作製	THE DESIGN AND FABRICATION OF POLYCRYSTALLINE THIN-FILM CuInSe2 AND Cu(In/Ga)Se2-BASED +	National Renewable Energy Laboratory	Tuttle. J. R/Albin . D. S/Noufi. R/De . S. K	n b 国公立	PVSECG/849	) 92.02

付A-10

光ディスク番号	総 エキル 頁国 ギー 記事 数名 種別 分類	・ キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	花者名	所属分 類	会說名 掲載誌	発行日
83000. 06126	6 DE R11 T21	CulnSe2系/材料評価/セル/モジュ ール/プロセス技術/測定評価	Cu(In/Ga) Se 2薄膜表面の特性 と、それらの素子特性との関係	PROPERTIES OF Cu(In/Ga)Se2 THIN FILM SURFACES AND THEIR RELATION TO DEVICE PERFORMANCE	Universitat Stuttgart	Dimmler. B/Schmid . D/Schock. H. W	大学	PVSEC6/103 -108	92. 02
83000. 06127	8 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/セル/モジュール/プロセス技術/盘 産技術/測定評価	大面積多結品シリコン太陽電池の改革	IMPROVEMENTS IN LARGE AREA MULTICRYSTALLINE SILION SOLAR CELLS	京セラ	Watanabe, H	民間	PVSEC6/745 -752	92. 02
83000.06128	6 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/セル/モジュール/プロセス技術/ 最産技術/測定評価	高速で、粉体生成の無い堆積法で作製し た高品質アモルファスシリコン太陽電池	FAST DEPOSITION OF HIGH QUALITY AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS WITHOUT POWDER FORMATION	CRPP/EPFL	Howling. A. A/Dori er. J. L/Hollenste in. C	大学	PVSEC6/311 -316	92. 02
83000. 06128	6 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/セル/モジュール/プロセス技術/ 最産技術/測定評価	高速で、粉体生成の無い堆積法で作製し た高品質アモルファスシリコン太陽電池	FAST DEPOSITION OF HIGH QUALITY AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS WITHOUT POWDER FORMATION	Universite de Neuchatel	Tscharner. R/Fisc her. D/Keppner. H/ Shah. A. V	大学	PVSEC6/311 -316	92.02
83000. 06129	6 IN R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/プロセス技術/測定評価	プラズマCVDで作製したp型水素化ア モルファスシリコンカーバイド脳の成長 機構	GROWTH MECHANISM OF P-TYPE HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON CARBIDE FILMS PREPARED BY PLASMA-CVD	Indian Association for the Cultivation of Science	Chaudhuri.P/Ghos h.S/Barua.A.K	国公立	PVSEC6/317 -322	92. 02
83000. 07001	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/セ ル/モジュール/測定評価	アモルファス水素化シリコンpin型太 陽電池における、バイアス電圧に依存す るスペクトル応答のシミュレーション及 び分析	Simulation and Analysis of the Bias Dependent Spectral Response of a-Si:H pin Solar Cells	Technische Universitat Berlin	Bruns. J/Gall. S/W agemann. H. G	大学	ECPVSEC10/ 147-150	92. 10
83000. 07002	3 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価	電子ビームテストによって測定されたア モルファスシリコン太陽電池における電 場	ELECTRIC FIELD IN A-SI SOLAR CELLS MEASURED BY ELECTRON-BEAM TESTING	Universitat Kaiserslautern	Mayer, A/Jank, A/S chmoranzer, H	大学	ECPVSEC10/ 1095-1097	92.10
83000. 07003	4 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/結 品シリコン系/多結品/材料評価/測定技術	クロー放電で作製した欲結晶シリコン神 胶(gd micro-C c-Si) に関するフォトエミッション評価	A photoemission study of gd(micro)c-Si	Universite de Neuchatel	Prasad. K/Shah. A	大学	ECPVSEC10/ 135-138	92. 10
83000. 07003	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/結 品シリコン系/多結品/材料評価/測定技術	グロー放電で作取した数結晶シリコン源	A photoemission study of gd(micro)c-Si	Universitat Konstanz	Willeke. G/Fische r. R/Bucher. E	大学	ECPVSEC10/ 135-138	92. 10
83000. 07004	4 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/測定評価/材料評価/セル	プラスマ成長させたトンネル酸化版によるMIS型太陽電池における開放電圧増加	OPEN-CIRCUIT VOLTAGE ENHANCEMENT IN MIS SOLAR SELLS BY THIN PLASMA-GROWN TUNNELING OXIDES	Universite de Neuchatel	Keppner. H/Fische r. D/Viret. V/Shaf . A. V~	大学	ECPVSEC10/ 192-195	92.10
83000. 07004	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/測定評価/材料評価/セル	プラズマ成長させたトンネル酸化版によるMIS型太陽電池における開放電圧増加	OPEN-CIRCUIT VOLTAGE ENHANCEMENT IN MIS SOLAR SELLS BY THIN PLASMA-GROWN TUNNELING OXIDES	Universitat Konstanz	Meier. J/Kragler. G/Willeke. G/Bucł er. E	大学	ECPVSEC10/ 192-195	92.10
83000. 07005	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/プロセス技術/測定評価/セル	光およびキロeVレベルの犯圧ストレス に対するa-Si:H/a-Ge:H太 脇犯池材料の安定性	STABILITY OF a-S1/Ge:H DEVICE MATERIAL TO LIGHT AND keV-STRESS EXPOSURE	Universitat Kaiserslautern	Schneider. U/Schi oder. B	· 大学	ECPVSEC10/ 1079-1082	92.10
83000. 07005	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/プロセス技術/測定評価/セル	光およびキロ e V レベルの犯圧ストレス に対する a - S i : H/a - G e : H太 脳電池材料の安定性	STABILITY OF a-Si/Ge:H DEVICE MATERIAL TO LIGHT AND keV-STRESS EXPOSURE	Universitat Marburg	Pierz. K	大学	ECPVSEC10/ 1079-1082	92.10
83000. 07005	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/プロセス技術/測定評価/セル	光およびキロ e Vレベルの租圧ストレス に対する a ーSi:H/ a ーG e :H太 脇電池材料の安定性	STABILITY OF a-Si/Ge:H DEVICE MATERIAL TO LIGHT AND keV-STRESS EXPOSURE	Siemens	Ebersberger. B/Ka rg. F/Kausche. H/I ruhler. W/Plattne r. R	1 ( ) 民間	ECPVSEC10/ 1079-1082	, 92.10
83000. 07006	4 BR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/測 定評価/材料評価	水聚化アモルファスシリコンP1N型ダ イオード評価のための、安定した一次光 <u>電流</u>	STATIONARY PRIMARY PHOTOCURRENTS FOR THE CHARACTERIZATION OF a-Si:H PIN- DIODES	COPPE/PEMM Universidade Federal	Paes. H. R	大学	ECPVSEC10/ 161-164	, 92.10
83000. 07006	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/測   定評価/材料評価	水 茶化アモルファスシリコンPIN型ダ イオード評価のための、安定した一次光 <u>他</u> 流	STATIONARY PRIMARY PHOTOCURRENTS FOR THE CHARACTERIZATION OF a-Si:H PIN- DIODES	Universitat Stuttgart	Abel. C. D/Bauer. ( . H	] 大学	ECPVSEC10/ 161-164	, 92.10

付 A - 11

- 8 -

総 エル 瓦国 ギー 紀事 光ディスク番号 数名 租別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
アモルファスシリコン系/シリコン系/プ 83000.07007 4 DE R11 T21 ロセス条件/材料評価/測定評価	光学特性の最適化の観点からの水素化ア モルファスゲルマニウム作成技術の比較	COMPARISON OF a-Ge:H PREPARATION TECHNIQUES IN VIEW OF OPTOELECTRONIC OPTIMIZATION	Universitat Stuttgart	Heintze. M/Eberha rdt. K/Kessler. F/ Bauer. G. H	大学	ECPVSEC10/	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000 07008 4 CS R11 T21 料理研/測定理研	ノンドープの水素化アモルファスシリコ	EXPLANATION OF THE (micro) (tau)-PROBLEM	Institute of	Kocka I	<u></u>	ECPVSEC10/	92.10
7モルファスシリコン系/シリコン系/が	ノンドーブの水素化アモルファスシリコ	EXPLANATION OF THE (micro) (tau)-PROBLEM	Universitat	Abel. C. D/Nebel. C	<u> </u>	ECPVSEC10/	
63000.07006 4 DE KII 121 外指十四/ 时是 新山	- フにおけるmu = t a u 同題の所が スペクトル応答に関する、水楽化アモル ファスシリコンカーバイド(a – S i		Stuttgart	. E	<u></u>	1091-1094	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/デ 83000.07009 4 DE R11 T21 バイス設計/材料評価	<ul> <li>C:H) /水素化アモルファスシリコン</li> <li>(a-Si:H)のPIN型太陽電池の</li> <li>パッファー層の影響</li> </ul>	Influence of the Buffer Layer of a- SiC:H/a-Si:H pin Solar Cells on the Spectral Response	Technische Universitat Munchen	Kopetzky. W. J/Sch warz. R	大学	ECPVSEC10/ 188-191	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/プ 83000.07010 4 DE R11 T21 ロセス技術/材料評価/測定評価	水素拡散、X線回折、IRスペクトル、 フォトルミネセンスによって研究した a -Si:H/a-SiC:Hの超格子の 熱安定性	Thermal Stability of a-Si:H/a-SiC:H Superlattices Studied by Hydrogen Effusion X-ray Diffraction +	Technische Universitat Munchen	Fischer. T/Muschi k. T/Hanesch. P/Ko lodzey. J/Schwarz . R	 大学	ECPVSEC10/ 383-386	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07011 4 DE R11 T21 料評価/プロセス技術/測定評価	水素化アモルファスシリコンのCO2レ ーザーCVD:気相プロセスと薄膜特性	Co2 LASER CVD OF AMORPHOUS HYDROGENATED SILICON:GAS PHASE PROCESSES AND PROPERTIES OF THIN FILMS	Battelle Europe	Golusda. E/Luhman n. K. D/Mollekopf. G/Wacker, M/Stafa st. H	民間	ECPVSEC10/ 143-146	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07012 4 DE R11 T21 料評価/デバイス設計	アモルファス薄膜太陽電池のモデリング	MODELLING OF AMORPHOUS THIN FILM SOLAR CELLS	Battelle Europe	Block. M/Bonnet. D /Zetzsche. F	民間	ECPVSEC10/ 139-142	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/測 83000.07013 4 DE R11 T21 定評価/材料評価/セル	アモルファスシリコン太陽電池における 電場プロファイルと電荷収集	Electric Field Profile and Charge Collection in a-Si:H Solar Cells	Hahn-Meitner Institut	Konenkamp. R	民間	ECPVSEC10/ 173-176	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/測 83000.07013 4 JP R11 T21 定評価/材料評価/セル	アモルファスシリコン太陽電池における 電場プロファイルと電荷収集	Electric Field Profile and Charge Collection in a-Si:H Solar Cells	日立製作所	Muramatsu. S/Itoh . H/Matsubara. S/S himada. T	民間	ECPVSEC10/ 173-176	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07014 4 DE R11 T21 料評価/デバイス設計	アモルファスシリコンPIN型太陽電池 における逆方向電場や逆方向電流	REVERSAL OF FIELD AND PHOTOCURRENT IN a-Si PIN SOLAR CELLS	Siemens Research Laboratories	Pfleiderer. li	民間	ECPVSEC10/ 208-211	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07015 4 DE R11 T21 料評価/デバイス設計/光劣化	水素化アモルファスシリコン (a-S i:H)、および、水素化アモルファス ゲルマニウム (a-Ge:H) PIN型 太陽電池における光学モデリング	OPTICAL MODELLING OF a-Si:H AND a-Ge:H p-i-n SOLAR CELLS	Federal Armed Forces University	Udom. R. S/Bulleme r. B	, 大学	ECPVSEC10/ 212-215	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07015 4 DE R11 T21 料評価/デバイス設計/光劣化	水素化アモルファスシリコン (a-S i : H) 、および、水素化アモルファス ゲルマニウム (a-Ge:H) PIN型 太陽電池における光学モデリング	OPTICAL MODELLING OF a-Si:H AND a-Ge:H p-i-n SOLAR CELLS	Siemens	Kusian.W	民間	ECPVSEC10/ 212-215	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07016 4 DE R11 T21 ロセス技術/セル/材料評価	赤色光に対する <b>応変換効率を有する、水</b> 茶化アモルファスゲルマニウム (a - G e:H) PIN型太陽電池	An a-Ge:H pin Solar Cell with High Red Efficiency	Siemens	Kusian. W/Gunzel. E/Plattner. R. D	民間	ECPVSEC10/ 216-219	92.10
結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ 83000.07017 4 YU R11 T21 セス技術/材料技術/測定評価/セル	<sup>2</sup> 太陽電池製造における再結晶法	RECRYSTALLIZATION METHODS IN PRODUCTION OF PHOTOVOLTAIC DEVICES	Rudjer Boskovic Institute	Urli. N. B/Vluhovi c. B/Persin. M	i 国公立	ECPVSEC10/ 313-316	92.10
結品シリコン系/シリコン系/単結品/プロ 83000.07018 3 CS R11 T21 セス技術/セル/デバイス設計	高変換効率で面積31cm2の、イオン 注入のみによって形成したn(+)pp (+)型のシリコン太陽電池の開発への アプローチ	AN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT 31cm2 AREA ALL-IMPLANTED n+pp+ SILICON SOLAR CELLS	Czech Technical University	Seidl. P	大学	ECPVSEC10/ 664-666	, 92. 10

付A-12

	光ディスク番号	総 エネル 頁目 ギー 記事 数名 種別 分類	; [ キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名 掲載誌	発行日
	83000. 07018	3 CS R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/セル/デバイス設計	高変換効率で面積31cm2の、イオン 注入のみによって形成したn(+)pp (+)型のシリコン太陽電池の開発への アプローチ	AN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT 31cm2 AREA ALL-INPLANTED n+pp+ SILICON SOLAR CELLS	- Slovak Technical University	Ruzinsky. M/Barat ka. S	大学	ECPVSEC10/ 664-666	92. 10
·	83000. 07018	3 CS R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/セル/デバイス設計	高変換効率で面積31cm2の、イオン 注入のみによって形成したn(+)pp (+)型のシリコン太陽電池の開発への アプローチ	AN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT 31cm2 AREA ALL-IMPLANTED n+pp+ SILICON SOLAR CELLS	University of Chemical Technology	Kosek.F/Cimpl.2	大学	ECPVSEC10/ 664-666	92. 10
	83000. 07018	3 CS R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/プロ セス技術/セル/デバイス設計	商変換効率で面積31cm2の、イオン 注入のみによって形成したn(+)pp (+)型のシリコン太陽電池の開発への アプローチ	AN APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF EFFICIENT 31cm2 AREA ALL-INPLANTED n+pp+ SILICON SOLAR CELLS	Tesla	Palaj. J	民間	ECPVSEC10/ 664-666	92. 10
	83000. 07019	2 AU R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結品/ロセ ス技術/デバイス設計/セル/材料評価	ゲルマニウムとの合金化によるX-Si 太陽電池におけるサブ・バンドギャップ 吸収の増加	ENHANCEMENT OF SUB-BANDGAP ABSORPTION IN X-SI SOLAR CELLS BY ALLOYING WITH GERMANIUM	University of New South Wales	Healy. S. A/Taouk. M/Chan. B/Green. M . A	大学	ECPVSEC10/ 73-74	<u>9</u> 2. 10
	83000. 07020	4 AU R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料 評価/デバイス設計/セル	シリコン太陽電池性能の最近の進歩について	RECENT ADVANCES IN SILICON SOLAR CELL PERFORMANCE	University of New South Wales	Green. M. A	大学	ECPVSEC10/ 250-253	92. 10
	83000. 07021	4 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/プロセス技術	アモルファス シリコンーカーボン合金 の移動度端	THE MOBILITY EDGES OF AMORPHOUS SILICON-CARBON ALLOYS	Ecole Polytechnique	Equer. B	国公立	ECPVSEC10/ 953-956	92.10
	83000. 07021	4 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/プロセス技術	アモルファス シリコンーカーボン合金 の移動度端	THE MOBILITY EDGES OF AMORPHOUS SILICON-CARBON ALLOYS	Solems	Wu.Z.Y/Siefert.J .M	民間	ECPVSEC10/ 953-956	92. 10
->	83000. 07022	2 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/盘 産技術/モジュール/セル/プロセス技術/ 市場開発	アモルファスシリコンをもとにしたメ ガ・ワット級太陽光発電の製造技術の進 歩	PROGRESS IN MANUFACTURING AT THE MEGAWATT LEVEL OF a-Si BASED PV TECHNOLOGY	Phototronics Solartechnik	Roelen.E/Bubenze r.A/Kummerle.W/M aussler.W/Bottge r.M	民間	ECPVSEC10/ 1184-1185	92. 10
ff A -	83000. 07022	2 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/盘 産技術/モジュール/セル/プロセス技術/ 市場開発	アモルファスシリコンをもとにしたメ ガ・ワット級太陽光発電の製造技術の進 歩	PROGRESS IN MANUFACTURING AT THE MEGAWATT LEVEL OF a-Si BASED PV TECHNOLOGY	Solems	Ricaud. A. M/Schmi tt. J. P. M/Siefert . J. M/Meot. J	民間	ECPVSEC10/ 1184-1185	92. 10
- 13	<u>83000. 0</u> 7023	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/セル/デバイス設計	光学的モデルによる、水素化アモルファ スシリコン・ゲルマニウムをベースにし たタンデム型太陽弛池におけるスペクト ル不整合の調査	INVESTIGATION OF SPECTRAL MISMATCH IN a-SiGe:H BASED TANDEM SOLAR CELLS BY OPTICAL MODELLING	Phototronics Solartechnik	Gorn. M/Curran. C	民間	ECPVSEC10/ 346-349	92. 10
	83000. 07023	4 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/セル/デバイス設計	光学的モデルによる、水泰化アモルファ スシリコン・ゲルマニウムをベースにし たタンデム型太陽電池におけるスペクト ル不整合の調査	INVESTIGATION OF SPECTRAL MISMATCH IN a-SiGe:H BASED TANDEM SOLAR CELLS BY OPTICAL MODELLING	Solems	Labouret. A. A/Sch mitt. J. P. M	民間	ECPVSEC10/ 346-349	92. 10
	83000. 07024	5 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/測定評価/材料評価/光劣化	屋内および屋外試験による、アモルファ スシリコンモジュールの性能変化の分析	ANALYSIS OF PERFORMANCE EVOLUTION OF AMORPHOUS SILICON MODULES BY EXPERIMENTATION IN INDOOR AND +	CEN Cadarache DER/SCC/LVT	Ragot. P/Costa. II. S/Desmettre. D	国公立	ECPVSEC10/ 403-407	92.10
	83000. 07024	5 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/湖定評価/材料評価/光劣化	屋内および屋外試験による、アモルファ スシリコンモジュールの性能変化の分析	ANALYSIS OF PERFORMANCE EVOLUTION OF AMORPHOUS SILICON MODULES BY EXPERIMENTATION IN INDOOR AND +	CEN Grenoble LETI/OPT	Paule. A. C	国公立	ECPVSEC10/ 403-407	92. 10
	83000. 07024	5 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/測定評価/材料評価/光劣化	屋内および屋外試験による、アモルファ スシリコンモジュールの性能変化の分析	ANALYSIS OF PERFORMANCE EVOLUTION OF AMORPHOUS SILICON MODULES BY EXPERIMENTATION IN INDOOR AND +	European Solar Test Institute	Rossi.E/Ossenbri nk.H/van- Steenwinkel.R	国公立	ECPVSEC10/ 403-407	92.10
	83000. 07025	3 FR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 1 料評価/測定評価	水素化アモルファスS1(0.5)Ge (0.5)合金における異常X線散乱の 研究:ネットワーク級和現象に対する水 素および成膜方法の影響の探求	ANOMALOUS X RAY SCATTERING STUDY OF AN AMORPHOUS S1 (0, 5) Ge (0, 5) :H ALLOY INVESTIGATION OF THE ROLES +	CNRS	Elkaim.P/Cuniot. M/Dixmier.J	国公立	ECPVSEC10/ 950-952	92.10

•

· \* .

- Ristone

.

秘 エネル 瓦国 ギー 記事 光ディスク番号 数名 稙別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	<b>若者名</b>	所风分 類	会議名 掲載誌	発行日
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07025 3 FR R11 T21 料評価/測定評価	水楽化アモルファスSi(0.5)Ge (0.5)合金における異常X線復乱の オ研究:ネットワーク級和現象に対する水 素および成版方法の影響の探求	ANOMALOUS X RAY SCATTERING STUDY OF AN ANORPHOUS SI (0.5)Ge (0.5):H ALLOY INVESTIGATION OF THE ROLES +	URA	, Fabre. B. B	国公立	ECPVSEC10/ 950-952	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07026 4 FR R11 T21 料評価/セル/デバイス設計/プロセス技	凍い金属界面層:スズ酸化版とボロンド オ −プした水素化アモルファスシリコンと 術 の界面を改良する手段	THIN METALLIC INTERFACIAL LAYERS: A MEANS TO IMPROVE THE TIN-OXIDE/BORON DOPED HYDROGENATED +	Ecole Polytechnique	Cabarrocas. P. R. I	国公立	ECPVSEC10/ 335-338	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07026 4 FR R11 T21 料評価/セル/デバイス設計/プロセス技	៊ 淋い金属界面層:スズ酸化版とボロンド オ −プした水素化アモルファスシリコンと 術 の界面を改良する手段	THIN METALLIC INTERFACIAL LAYERS: A MEANS TO IMPROVE THE TIN-OXIDE/BORON DOPED HYDROGENATED +	Solems	Eicker, U	民間	ECPVSEC10/ 335-338	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ジ 料評価/プロセス技術/測定評価/セル/- 83000.07027 4 FR R11 T21 ジュール	オ アモルファスシリコンゲルマニウム合金 モ 上に形成したダイオードにおける電場プ ロファイルの実験による決定	EXPERIMENTAL DETERMINATION OF FIELD PROFILES IN DIODES FORMED ON AMORPHOUS SILICON GERMANIUM ALLOYS	Ecole Polytechnique	Vanderhaghen. R	国公立	ECPVSEC10/ 84-87	92.10
ゲモルファスシリコン系/シリコン系/ 料評価/プロセス技術/測定評価/セル/ 83000.07027 4 FR R11 T21 ジュール	オ アモルシアスシリコンケルマニワム合金 モ 上に形成したダイオードにおける電場プ ロファイルの実験による決定	EXPERIMENTAL DETERMINATION OF FIELD PROFILES IN DIODES FORMED ON AMORPHOUS SILICON GERMANIUM ALLOYS	Universites Paris VI et Paris XI	Longeaud. C/Kleid er. J. P/Glodt. O/N encaraglia. D		ECPVSEC10/ 84-87	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07028 4 FR R11 T21 料評価/プロセス技術	Rドクロー放進にて高成限速度で、低欠 陥密度の水素化アモルファスシリコンを オ 得るための手段としてのヘリウム希釈に ついて	HELIUM DILUTION AS A MEANS TO OBTAIN A LOW DEFECT DENSITY HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON AT HIGH +	Ecole Polytechnique	Cabarrocas. P. R. 1 /Vanderhaghen. R	国公立	ECPVSEC10/ 1083-1086	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07028 4 FR R11 T21 料評価/プロセス技術	RFグロー放準にて高成膜速度で、低欠 陥密度の水素化アモルファスシリコンを オ 得るための手段としてのヘリウム希釈に ついて	HELIUM DILUTION AS A MEANS TO OBTAIN A LOW DEFECT DENSITY HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON AT HIGH +	Universite Pierre et Marie Curie	Bouizem.Y/Theye. M.L	大学	ECPVSEC10/ 1083-1086	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07028 4 FR R11 T21 料評価/プロセス技術	RFグロー放犯にて高成膜速度で、低欠 陥密度の水素化アモルファスシリコンを オ 得るための手段としてのヘリウム希釈に ついて	HELIUM DILUTION AS A MEANS TO OBTAIN A LOW DEFECT DENSITY HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON AT HIGH +	Universites Paris VI et Paris XI	Mencaraglia.D	_大学	ECPVSEC10/ 1083-1086	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07029_3 PT R11_T21_料評価/プロセス技術/測定評価	グロー放電法により形成したアモルファ オ スシリコンの電気特性に対するRFパワ 一の影響	INFLUENCE OF THE RF POWER DENSITY ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF GLOW- DISCHARGE AMORPHOUS SILICON	Universidade Nova de Lisboa	Rodrigues.L/Guin araes.L/Martins. R	, <u>大学</u>	ECPVSEC10/ 368-370	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07029 3 PT R11 T21 料評価/プロセス技術/測定評価	グロー放電法により形成したアモルファ オ スシリコンの電気特性に対するRFパワ ーの影響	INFLUENCE OF THE RF POWER DENSITY ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF GLOW- DISCHARGE AMORPHOUS SILICON	Universidade Tecnica de Lisboa	Amaral.A	_ 大学	ECPVSEC10/ 368-370	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07030 4 DZ R11 T21 ロセス技術/材料評価	プ 高速成膜した水楽化アモルファスシリコ ンの電気移動特性	ELECTRONIC TRANSPORT PROPERTIES OF HIGH DEPOSITION RATE a-Si:H MATERIAL	Laboratoire des Couches Minces et Semiconducteurs	Mohammed- Brahim.T/Rahal./ /Ababou.N/Beldi. N/Aoucher.M	、 	ECPVSEC10/ 375-378	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/ 83000.07030 4 FR R11 T21 ロセス技術/材料評価	プ 商速成脱した水素化アモルファスシリコ ンの電気移動特性	ELECTRONIC TRANSPORT PROPERTIES OF HIGH DEPOSITION RATE a-Si:H MATERIAL	Universites Paris VI et Paris XI	Mencaraglia. D/L ngeaud. C/Kleide . J. P/Gtodt. O/Dj bbour. Z	) ; ; 大学	ECPVSEC10/ 375-378	92.10
結品シリコン系/シリコン系/単結品/ご 83000.07031 4 BE R11 T21 セス技術/デバイス設計/セル/材料評価	自己位置調整プロセスと新しいテキス プロ チャ化技術で作成した高変換効率の裏面 5 コンタクト型太陽電池	High-Efficiency Backside Contact Solar Cells with a Self-Aligned Process and New Texturization +	Universite Catholique de Louvain	Verlinden. P/Lafe ntain. B/Evrard. /Mazy. E/Crahay.	。 0 1 大学	ECPVSEC10/ 246-249	92.10
結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/ご セス技術/デバイス設計/材料評価/盘 83000.07032 6 BE R11 T21 術/セル/価格予測/コスト分析	プロ 長技 結晶シリコン太陽電池の商業生産におけ る進歩	PROGRESS IN THE MANUFACTURING OF PRODUCTION-TYPE CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	Interuniversity Micro- Electronics Center	Mertens. R. P	· 大学	ECPVSEC10/ 240-245	, 92.10

付 A - 14

.

ž	七元,127番号	総 エネル 页国 ギー 記事 数名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
8	3000. 07033	3 GB R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/プロセス技 術/材料評価	多結晶シリコン太陽光発電用のシリコン インゴットの製造	POLYCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC SILICON INGOT PRODUCTION	Crystalox	Dorrity. I. A/Garr ard. B. J/Hukin. D. A	民間	ECPVSEC10/ 317-319	92. 10
8	3000. 07034	4 ES R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/デバイス設計/セル/モジュール /材料評価/価格予測/コスト分析	<b>高変換効率シリコン太陽電池製造技術</b>	A HIGH EFFICIENCY SILICON SOLAR CELL PRODUCTION TECHNOLOGY	BP Solar Espana	Mason, N. B/Jordan , D	民間	ECPVSEC10/ 280-283	92. 10
8	3000. 07034	4 GB R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/デバイス設計/セル/モジュール /材料評価/価格予測/コスト分析	高変換効率シリコン太陽電池製造技術	A HIGH EFFICIENCY SILICON SOLAR CELL PRODUCTION TECHNOLOGY	BP Solar International	Summers. J. G	民間	ECPVSEC10/ 280-283	92. 10
8	33000. 07035	3 GB R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/測定評価/材料評価/セル	シリコン太陽電池のレーザースキャン分 析	LASER SCANNING ANALYSIS OF SILICON SOLAR CELLS	BP Research	Hughes. A. E/Nevil le. B. M/Heasman. K . C/Lesniak. M. P	民間	ECPVSEC10/ 644-646	92. 10
8	33000. 07036	4 IT R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/セル /プロセス技術/デバイス設計/集光技術/ 材料評価	レーザーで溝付けしたシリコン太陽電池 の作動の分析	ANALYSIS OF THE OPERATION OF LASER GROOVED SILICON SOLAR CELL	University of Napoli	Strollo. A. G. M/Vi tale. G	大学	ECPVSEC10/ 619-622	92.10
8	33000. 07037	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価/測定評価	多結晶シリコンの太陽光発 <b>征</b> 特性に対す る不純物汚染、製造プロセス、熱処理の 効果について	ABOUT THE EFFECT OF IMPURITY CONTAMINATIONS PROCESSING AND THERMAL ANNEALING ON THE PV PROPERTIES +	Dept. of Physical Chemistry and Electrochemistry	Pizzini. S/Acciar ri. M/Binetti. S/A cerboni. S	国公立	ECPVSEC10/ 670-673	92.10
8	33000. 07037	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価/測定評価	多結晶シリコンの太陽光発電特性に対す る不純物汚染、製造プロセス、熱処理の 効果について	ABOUT THE EFFECT OF IMPURITY CONTAMINATIONS PROCESSING AND THERMAL ANNEALING ON THE PV PROPERTIES +	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	Falconieri.M/Pir ozzi.L/Garozzo.M	国公立	ECPVSEC10/ 670-673	92.10
-	33000, 07038	4 IT R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/材料 評価/測定評価/デバイス設計	シリコン太陽電池のエミッター部での移 動特性:新分析モデルと実験結果の比較	TRANSPORT PROPERTIES IN THE EMITTER OF THE SILICON SOLAR CELLS: A COMPARISON BETWEEN A NEW +	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	Abenante. L/Arabi to. G/La- Motta. S/Pirozzi. L/Di- Francia. G/Garozz o. M	国公立	ECPVSEC10/ 685-688	92. 10
-	33000. 07039	3 IT R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術/材料評価/測定評価	多結晶シリコンにおけるドナーとアクセ プターの中和効果	DONOR AND ACCEPTOR NEUTRALIZATION IN MULTICRYSTALLINE SILICON	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	De-Lillo. A	国公立	ECPVSEC10/ 678-680	92.10
-	33000. 07039	3 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ セス技術/材料評価/測定評価	多結晶シリコンにおけるドナーとアクセ プターの中和効果	DONOR AND ACCEPTOR NEUTRALIZATION IN MULTICRYSTALLINE SILICON	Universit di Milano	Pizzini. S/Acerbo ni. C/Tarchini. L/ XiWen. W	大学	ECPVSEC10/ 678-680	92. 10
	83000. 07039	3 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ セス技術/材料評価/測定評価	多結晶シリコンにおけるドナーとアクセ プターの中和効果	DONOR AND ACCEPTOR NEUTRALIZATION IN MULTICRYSTALLINE SILICON	Italsolar	Margadonna. D/Fer razza. F/Peruzzi. R	民間	ECPVSEC10/ 678-680	92.10
8	83000. 07040	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/3- 5 族系/測定評価/材料評価	半導体太陽光発弛用材料の欠陥調査にお けるSTEM-STEBIC法	STEM-STEBIC TECHNIQUE FOR DEFECT INVESTIGATION IN SEMICONDUCTOR PHOTOVOLTAIC MATERIALS	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	Garozzo. M/Parret ta. A/Vittori. M	国公立	ECPVSEC10/ 529-532	92.10
	83000. 07040	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/3- 5族系/測定評価/材料評価	半導体太陽光発征用材料の欠陥調査にお けるSTEM-STEBIC法	STEM-STEBIC TECHNIQUE FOR DEFECT INVESTIGATION IN SEMICONDUCTOR PHOTOVOLTAIC MATERIALS	Eniricerche	Camanzi. A/Alessa ndrini. P	民間	ECPVSEC10/ 529-532	92.10
-	83000. 07041	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料 評価/プロセス技術/測定評価	ラビッド・サーマル・アニーリング (R TA) によって、シリコンのバルク中に 発生する欠陥	DEFECTS INDUCED IN BULK SILICON BY RAPID THERMAL ANNEALING	Dipartimento di Fisica dell'Universita	Passari.L/Caroti a.M.C/Merli.M	大学	ECPVSEC10/ 647-650	92.10
-	83000. 07041	4 IT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料 評価/プロセス技術/測定評価	ラビッド・サーマル・アニーリング(R + TA)によって、シリコンのバルク中に 発生する欠陥	DEFECTS INDUCED IN BULK SILICON BY RAPID THERMAL ANNEALING	CNR-LAMEL	Susi.E/Fabbri.R/ Poggi.A	民間	ECPVSEC10/ 647-650	, 92.10

15

£. 5.

光ディスク番号	和 エネル 页国 ギー 記事 数名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	落者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
83000. 07042	4 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術/材料評価/測定評価	高変換効率太陽電池用の多結晶シリコン の低コスト処理について	TOWARDS LOW COST MULTICRYSTALLINE SILICON WAFERS FOR HIGH EFFICIENCY SOLAR CELLS	University of Marseille	Martinuzzi.S/Per ichaud.I/Gervais .J/Sarti.D	大学	ECPVSEC10/ 320-323	92. 10
83000. 07043	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/測定評価/プロセス技術	低コスト多結品シリコン太陽電池のため の水素パッシベーション処理方法の比較	COMPARATIVE EFFICIENCY OF HYDROGEN PASSIVATION PROCEDURES FOR COST EFFECTIVE MULTICRYSTALLINE +	Laboratoire PHASE	Hartiti. B/Schunc k. J. P/Muller. J. C /Stoquert. J. P/Hu ssian. E/Siffert. P	国公立	ECPVSEC10/ 270-272	92. 10
83000. 07043	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/測定評価/プロセス技術	低コスト多結品シリコン太陽電池のため の水素パッシベーション処理方法の比較	COMPARATIVE EFFICIENCY OF HYDROGEN PASSIVATION PROCEDURES FOR COST EFFECTIVE MULTICRYSTALLINE +	Photowatt	Sarti.D	民間	ECPVSEC10/ 270-272	92. 10
83000. 07044	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/単結 品/プロセス技術/材料評価/測定評価	従来法による熱処理およびラビッド熱処 理がもたらす多結品シリコンにおける ゲッタリング現 <b>公</b>	CLASSICAL AND RAPID THERMAL PROCESS INDUCED GETTERING IN MULTICRYSTALLINE SILICON	Laboratoire PHASE	Hartiti. B/Muller . J. C/Stuck. R/Sif fert. P	国公立	ECPVSEC10/ 267-269	92.10
83000. 07044	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結晶/単結 晶/プロセス技術/材料評価/測定評価	従来法による熱処理およびラビッド熟処 理がもたらす多結晶シリコンにおける ゲッタリング現象	CLASSICAL AND RAPID THERMAL PROCESS INDUCED GETTERING IN MULTICRYSTALLINE SILICON	Photowatt	Sarti.D	民間	ECPVSEC10/ 267-269	92.10
83000. 07045	6 FR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 特性/ <b></b> 盘変技術	プラズマプロセスによる太陽光発電用シ リコンの作成とその特性	ELABORATION OF PHOTOVOLTAIC SILICON BY A PLASMA PROCESS AND ITS CHARACTERIZATION	ENSCP	Humbert. P/Combes . R/Erin. J/Madigo u. N/Morvan. D/Amo uroux. J	国公立	ECPVSEC10/ 261-266	92. 10
83000. 07046	4 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術	多結品シリコン太陽電池用の新しいエ ミッター	NON-CONVENTIONAL EMITTERS FOR POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	CNRS	Nam. L. Q/Rodot. M/ Laroche. J. M	国公立	ECPVSEC10/ 657-660	92.10
83000. 07046	4 FR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ セス技術	多結晶シリコン太陽電池用の新しいエ ミッター	NON-CONVENTIONAL EMITTERS FOR POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	INEC	Coppye. J/Demesma eker. E/Elgamel. I . E/Szlufcik. J/GI annam. M/Nijs. J/M ertens. R	,         国公立	ECPVSEC10/ 657-660	92.10
83000. 07046	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術	多結晶シリコン太陽電池用の新しいエ ミッター	NON-CONVENTIONAL EMITTERS FOR POLYCRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	Photowatt	Sarti. D/Loubly. H	・民間	ECPVSEC10/ 657~660	92.10
83000. 07047	3 FR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/セル /プロセス技術	ボロン拡散による多結晶シリコンウエハ と従来タイプの太陽郡池セルの改善	IMPROVEMENTS OF POLYCRYSTALLINE SILICON WAFERS AND CONVENTIONAL SOLAR CELLS BY A BORON DIFFUSION +	CNRS	Nam. L. Q/Rodot. M	国公立	ECPVSEC10/ 661-663	92. 10
83000. 07047	4 FR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/セル /プロセス技術	- ボロン拡散による多結晶シリコンウエハ と従来タイプの太陽電池セルの改華	IMPROVEMENTS OF POLYCRYSTALLINE SILICON WAFERS AND CONVENTIONAL SOLAR CELLS BY A BORON DIFFUSION +	INEC	Coppye. J/Demesma eker. E/Nijs. J	」 国公立	ECPVSEC10/ 661-663	92.10
83000. 07047	3 FR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/セル /プロセス技術	- ボロン拡散による多結品シリコンウエハ と従来タイプの太陽電池セルの改辞	IMPROVEMENTS OF POLYCRYSTALLINE SILICON WAFERS AND CONVENTIONAL SOLAR CELLS BY A BORON DIFFUSION +	Photowatt	Sarti.D/Loubly.	・民間	ECPVSEC10/ 661-663	92.10
83000. 07048	2 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/セル	結晶シリコンの窒化シリコンによる表面 パッシベーション効果の時間分解マイク ロ波伝導度法による評価	EVALUATION OF SILICON NITRIDE SURFACE PASSIVATION OF CRYSTALLINE SILICON BY MEANS OF TIME RESOLVED +	University of Bremen	Creutzburg. U/Si ber. D	L 大学	ECPVSEC10/ 651-652	, 92.10
83000. 07048	2 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/プロ セス技術/セル	結品シリコンの窒化シリコンによる表面 パッシベーション効果の時間分解マイク ロ波伝導度法による評価	EVALUATION OF SILICON NITRIDE SURFACE PASSIVATION OF CRYSTALLINE SILICON BY MEANS OF TIME RESOLVED +	University of Hamburg	Bick1. T	大学	ECPVSEC10/ 651~652	, 92.10
83000. 07048	2 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/プロ セス技術/セル	結晶シリコンの窒化シリコンによる表面 パッシベーション効果の時間分解マイク ロ波伝導度法による評価	EVALUATION OF SILICON NITRIDE SURFACE PASSIVATION OF CRYSTALLINE SILICON BY MEANS OF TIME RESOLVED +	Telefunken Systemtechnik	Ebner.W/Eyckman .M/Wandel.G	s 民間	ECPVSEC10/ 651-652	, 92.10
83000. 07049	4 US R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/プロセス技術	- 多結品太陽電池用シリコンの微細構造調 - 査と電気的測定	MICROSTRUCTURE INVESTIGATIONS AND ELECTRICAL MEASUREMENTS IN POLYCRYSTALLINE SOLAR SILICON	Case Western Reserve University	Moller.H.J/Roda .E/Huang.L/Grie s.M	k s 大学	ECPVSEC10/ 674-677	/ 92.10

V. .

付 A - 16 

×11.00

141.1

.....

	-1	税 エネル 百国 ギー 記す						所属分	会職名	
	光疗 129番	· 数名 種別 分類	<u>[+-</u> ワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	羪	我秘瑟	発行日
the second control (1) (1) (2) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1	83000. 0705	50 5 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/材料評価/源 定評価	触媒がコートされたp-InPとp-S i光電極での水素放出	HYDROGEN EVOLUTION ON CATALYST-COATED PHOTOELECTRODES p-InP and p-Si	Solar and Hydrogen Energy Research Center	Specht. M	国公立	ECPVSEC10/ 79-83	92. 10
000000000000000000000000000000000000	83000 0705	0 5 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/材料評価/漁	触媒がコートされたp-InPとp-S	HYDROGEN EVOLUTION ON CATALYST-COATED	Universitat Stuttgert	Schafold I	大学	ECPVSEC10/	02 10
結晶シリコンズ/リコンズ/リコンズ/世球などの         EFFE	83000.0103	<u>0 305 MII 121</u>			Thoroelecticoles p-fill and p-51	Nex Planck	Scherold, J	<u></u>	13 05	52.10
福島シリコンボ/シリコンボ/シ島温/セル         Framework         Framework         Framework         Framework         Framework         Framework         Statust for biotect         Statust	83000. 0705	51 4 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 晶/セル/プロセス技術/材料評価	開放電圧663mVのエピタキシャル薄 膝シリコン太陽電池セル	663 mV Open Circuit Voltage Epitaxial Thin Film Silicon Solar Cells	Institut fur Festkorperforsch ung	Blakers. A. W/Wern er. J. H/Bauser. E/ Queisser. H. J	国公立	ECPVSEC10/ 692-695	92. 10
Hardborg         Frambofer           33000.07053         3.0E R11 721 / フロセス技術/ゲバイス設計         ハの少速キャリアウイフクイムの様大         ESF (ELLS)         Frambofer         Berrin, T, Wilten         ECPVSECIO/ Solar         ECPVSECIO/ END/ EST (2000,07053         Gen R11 721 / フロセス状態//ゲバイス設計         DEV.         ECPVSECIO/ EST (2000,07053         Gen R11 721 / フロセス状態//ゲバイス設計         DEV.         ECPVSECIO/ EST (2000,07053         ECPVSECIO/ EST (2000,07054         ECPVSECIO/ EST (2000,07055         ECPVSECIO/ EST (2000,07055         ECPVSECIO/ EST (2000,07055         ECPVSECIO/ EST (2000,07055         ECPVSECIO/ EST (2000,07056         ECPVSECIO/ EST (2000,07057	83000. 0705	52 2 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/セル /プロセス技術	多結品シリコンのテキスチャエッチング	TEXTURE ETCHING OF MULTICRYSTALLINE SILICON	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Kaiser. U/Kaiser. M/Schindler. R	国公立	ECPVSEC10/ 293-294	<u>92.</u> 10
結晶シリコンズ/シリコン/ジ/シーズ/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シリコン/ジ/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/シー/	83000. 0705	53 3 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結品/セル /プロセス技術/デバイス設計	商効率スクリーン印刷シリコンBSFセ ルの少数キャリアライフタイムの極大化	MAXIMISING MINORITY CARRIER LIFETIME IN HIGH EFFICIENCY SCREEN PRINTED SILICON BSF CELLS	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Knobloch. J	国公立	ECPVSEC10/ 667-669	92. 10
Si02でなりシベートされた高効率シ 結晶シリコンズ/シリコンズ/単結晶/材料 (アイバス限)/シレパブロセス技術 西のの(内4 50E R11 721 詳価/アイバス限)/シレパブロセス技術 西次シリコンズ/シリコンズ/シリコンズ/シリコンズ/シ結合のでは、51 と 3 と 3 と 3 と 3 と 3 と 3 と 3 と 3 と 3 と	83000. 0705	53 <u>3 GB R11 T21</u>	結晶シリコン系/シリコン系/単結品/セル /プロセス技術/デバイス設計	- 高効率スクリーン印刷シリコンBSFセ ルの少数キャリアライフタイムの極大化	MAXIMISING MINORITY CARRIER LIFETIME IN HIGH EFFICIENCY SCREEN PRINTED SILICON BSF CELLS	BP Solar International	Bruton. T. M/Mitch ell. A/Teale. L	民間	ECPVSEC10/ 667-669	92. 10
結晶シリコン系/シリコン系/シリコン系/シはコン系/シリコン系/シはコン系/シション/系/シジョン/ション/ション/ション/ション/ション/ション/ション/ション/ション/シ	83000. 0705	54 5 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結品/材料 評価/デバイス設計/セル/プロセス技術	SIO2でパッシベートされた高効率シ リコン太陽電池:SIとSIO2との界 面での再結合のプロセス依存性	SiO2-passivated High Efficiency Silicon Solar Cells: Process Dependence of Si- SiO2 Interface +	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Aberle.A/Glunz.S /Warta.W/Kopp.J/ Knobloch.J	国公立	ECPVSEC10/ 631-635	92, 10
結晶シリコン系/シジョン系/シジョン系/シジョン系/シジョン系/シジョンスス/シシンス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/シションス/ションス/	83000. 0705	55 4 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価/プロセス技術	高効率プロセス条件下での多結晶シリコ ン材料の挙動	BEHAVIOUR OF MULTICRYSTALLINE SILICON MATERIALS UNDER HIGH EFFICIENCY PROCESS CONDITIONS	Telefunken Systemtechnik	Schmidt. W/Rasch. K. D/Wahl. G/Ebner . W	民間	ECPVSEC10/ 507-510	92. 10
Shabylavz, / シリコンズ, / シジョンズ, / シンズ, / シンジョンズ, / シンジョンズ, / シ	83000. 070	56 5 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/単結 品/セル/プロセス技術/聶産技術	i 高速シリコンリボン成長に適合したオン ラインシリコン太陽電池セル製造	On-line manufacturing of Si solar cells compatible with high speed Si-ribbon growth	Siemens	Grabmaier. J. G/Un bach. H. P/Eisenri th. K. H	民間	ECPVSEC10/ 519-522	92.10
合成シリカるつぼを用いて製造したS- 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 2000.07057         Funnhofer 4 DE R11 721 評価         Fraunhofer (h上         Fraunhofer (hL)         Fraunhofer (hL)         Fraunhofer (hL)         ECPVSE(10/ Solare         ECPVSE(10/ Solare           83000.07057         4 DE R11 721         評価         (hL)         StllCA CRUCIBLES         Energiesysteme         Schindler, R.         (mL)         516-518         92.10           83000.07057         4 DE R11 721         評価         (hL)         NCREASING CELL EFFICIENCY OF S-WED SILICA CRUCIBLES         Fraickonberg, R/Gr abaaiter, J, G/Lerc         ECPVSEC10/ ECPVSEC10/           83000.07057         4 DE R11 721         評価         (hL)         StllCA CRUCIBLES         Simens         henberger, A         民間         515-518         92.10           83000.07057         4 DE R11 721         評価         (hL)         StllCA CRUCIBLES         Simens         nier, J, G         ECPVSEC10/ ECPVSEC10/           83000.07058         4 DE R11 721         評価         (hL)         StllCA CRUCIBLES         (hL)         ECPVSEC10/ EILWINR         Simens         nier, J, G         Ell         92.10           83000.07059         4 DE R11 721         価         (hL)         StllCA CRUCIBLES         NUMENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS EILWINR         Simens         nier, J, G         EL         CPVSEC10/ ECPVSEC10/ <td>83000. 070</td> <td>56 5 DE R11 T21</td> <td>結晶シリコン系/シリコン系/多結品/単結 晶/セル/プロセス技術/量産技術</td> <td>;</td> <td>On-line manufacturing of Si solar cells compatible with high speed Si-ribbon growth</td> <td>Siemens Solar</td> <td>Munzer.K.A</td> <td>民間</td> <td>ECPVSEC10/ 519-522</td> <td>92.10</td>	83000. 070	56 5 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結品/単結 晶/セル/プロセス技術/量産技術	;	On-line manufacturing of Si solar cells compatible with high speed Si-ribbon growth	Siemens Solar	Munzer.K.A	民間	ECPVSEC10/ 519-522	92.10
合成シリカるつぼを用いて製造した S – 結晶シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコンデン材料のセル効率の 向上         INCREASING CELL EFFICIENCY OF S-WEB SILICON RIBBON MATERIAL USING SYNTHETIC SILICON RIBBON MATERIAL USING SYNTHETIC SILICA CRUCIBLES         Falckenberg. R/Gr abmater. J. G/Lerc         ECPVSEC10/ BUID           83000.07057         4 DE R11 721         評価         向上         Silicon RIBBON MATERIAL USING SYNTHETIC SILICA CRUCIBLES         Siemens         henberger. A         民間         515-518         92.10           第3000.07058         4 DE R11 721         評価         アニール準動         Filicon Matterial (CRUSE)         Siemens         aier. J. G         民間         92-95         92.10           第3000.07059         4 DE R11 721         評価         アニール準動         EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT         Universitat         ECPVSEC10/ E1/dt #1#GM/デバイス設計/セル/測定評         ECPVSEC10/ NT ES DERFORMANCE OF MIS E1/dt #1#GM/デバイス設計/セル/測定評         M I S DEGR AB® Network the column と光強度の効果         EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT         Universitat         ECPVSEC10/ E1/dt #1#GM/デバイス設計/セル/測定評           83000.07059         4 DE R11 721         価         N I S DEGR AB®	83000. 070	57 4 DE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価	合成シリカるつぼを用いて製造したS- WEBシリコンリボン材料のセル効率の 向上	INCREASING CELL EFFICIENCY OF S-WEB SILICON RIBBON MATERIAL USING SYNTHETIC SILICA CRUCIBLES	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Schindler.R	国公立	ECPVSEC10/ 515-518	92. 10
指品シリコン系/シリコン系/単結晶/材料         水素一炭素複合体:生成、電気的特性、 アニール準動         THE HYDROGEN-CARBON COMPLEX: BUILD-UP ELECTRONIC PROPERTIES AND ANNEALING BEHAVIOR         Endros. A. L/Grabm         ECPVSEC10/ aier. J. G           83000.07058         4 DE R11 T21         評価         アニール準動         Siemens         aier. J. G         民間         92-95         92.10           #品シリコン系/シリコン反振層太陽電池セルの最近の進 広告シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン系/シリコン反振層太陽電池セルの最近の進         EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS INVERSION LAYER SOLAR CELLS         Jaeger. K/Hoffman R.W         ECPVSEC10/ Advected Solar Cells           83000.07059         4 DE R11 T21         価         M I S 反転層太陽電池セル特性への温度 シリコン反転層太陽電池セルの最近の進         INVERSION LAYER SOLAR CELLS         Nukem         n.W         EII         640-643         92.10           83000.07059         4 DE R11 T21         価         シリコン気/シリコン気/シリコン気/シリコン気/シリコン反転層太陽電池セルの最近の進         RECENT ADVANCES IN SILICON INVERSION INVERSION LAYER SOLAR CELLS         Nukem         n.W         EII         640-643         92.10           83000.07060         4 DE R11 T21         ール/測定評価         シリコン反転筒太陽池 ビルのの数         ビークシーシングンタンタンタンタンタンタンタンタンタンタンタンタンタン	83000. 070	57 4 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価	合成シリカるつぼを用いて製造したS− + WEBシリコンリボン材料のセル効率の 向上	INCREASING CELL EFFICIENCY OF S-WEB SILICON RIBBON MATERIAL USING SYNTHETIC SILICA CRUCIBLES	Siemens	Falckenberg. R/G abmaier. J. G/Lerc henberger. A	: : : 民间	ECPVSEC10/ 515-518	, 92.10
結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 晶/材料評価/デバイス設計/セル/測定評 83000.07059 4 DE R11 T21 価EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS LAYER SOLAR CELLSUniversitat Erlangen- NurnbergECPVSEC10/ Hzel.R83000.07059 4 DE R11 T21 価M I S 反転層太陽弛池セル特性への温度 と光強度の効果INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHTUniversitat ECPVSEC10/ NurnbergECPVSEC10/ Nurnberg83000.07059 4 DE R11 T21 価M I S 反転層太陽弛池セル特性への温度 と光強度の効果INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS LAYER SOLAR CELLSJaeger. K/Hoffman RCLLSECPVSEC10/ ECPVSEC10/ INVERSION LAYER SOLAR CELLS83000.07059 4 DE R11 T21 価M I S 反転層太陽弛池セル特性への混定 と光強度の効果INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS LAYER SOLAR CELLSJaeger. K/Hoffman RCLLSECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ INVERSION LAYER SOLAR CELLS83000.07060 4 DE R11 T21 - ル/測定評価シリコン反転層太陽弛池セルの最近の造 歩とその産業用パイロット生産への適用RECENT ADVANCES IN SILICON INVERSION LAYER SOLAR CELLS AND THEIR TRANSFER TO EVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ B3000.07060 4 DE R11 T21 - ル/測定評価ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ #とその産業用パイロット生産への適用INDUSTRIAL PILOT +Universitat Hzel.RECPVSEC10/ ECPVSEC10	83000. 070	58 4 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/材料 評価	↓ 水素ー炭素複合体:生成、電気的特性、 アニール萃動	THE HYDROGEN-CARBON COMPLEX: BUILD-UP ELECTRONIC PROPERTIES AND ANNEALING BEHAVIOR	Siemens	Endros. A. L/Grab aier. J. G	民間	ECPVSEC10/ 92-95	, 92.10
病品シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 品/材料評価/デバイス設計/セル/測定評 83000.07059 4 DE R11 T21 価       EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS INVERSION LAYER SOLAR CELLS       Jaeger. K/Hoffman       ECPVSEC10/ ECPVSEC10/ 640-643 92.10         83000.07059 4 DE R11 T21       価       シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 品/材料評価/デバイス設計/セル/モジュ       シリコン反転層太陽電池セルの最近の進 シリコン反転層太陽電池セルの最近の進 上公理のの効果       Nukem       n.W       民間       640-643       92.10         83000.07060 4 DE R11 T21       ール/測定評価       シリコン反転層太陽電池セルの最近の進 歩とその産業用パイロット生産への適用       INDUSTRIAL PILOT +       Nurnberg       Hezel.R       大学       511-514       92.10	83000. 070	59 4 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結晶/多約 品/材料評価/デバイス設計/セル/測定評 価	MIS反転層太陽危池セル特性への温度 と光強度の効果	EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS INVERSION LAYER SOLAR CELLS	Universitat Erlangen- Nurnberg	Hezel. R	<u>大学</u>	ECPVSEC10/ 640-643	92.10
結ムシリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/デバイス設計/セル/モジュ シリコン反転層太陽 <b>池</b> 池セルの最近の進 LAYER SOLAR CELLS AND THEIR TRANSFER TO Erlangen- 83000.07060 4 DE R11 T21 ール/測定評価 歩とその産業用パイロット生産への適用 INDUSTRIAL PILOT + Nurnberg Hezel.R 大学 511-514 92.10	83000. 070	59 4 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多約 品/材料評価/デバイス設計/セル/測定評	MIS反転層太陽電池セル特性への温度 と光強度の効果	EFFECT OF TEMPERATURE AND LIGHT INTENSITY ON THE PERFORMANCE OF MIS INVERSION LAYER SOLAR CELLS	Nukem	Jaeger. K/Hoffman n. W	n 民間	ECPVSEC10/ 640-643	/ 92.10
	83000. 070	60 4 DE R11 T2	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多約 品/材料評価/デバイス設計/セル/モジュ ロール/測定評価	ジャンクロン シリコン 反転層太陽 他池 セルの 最近の 進 歩とその 産業用パイロット生産への 適用	RECENT ADVANCES IN SILICON INVERSION LAYER SOLAR CELLS AND THEIR TRANSFER TO INDUSTRIAL PILOT +	Universitat Erlangen~ Nurnberg	lleze1.R	大学	ECPVSEC10/ 511-514	/ 92.10

Real and

1

Att A

H

光ディスク番号	税 エネル 頁国 ギー 記事 数名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	茗省名	所属分 類	会議名 掲載誌	発行日
83000. 07060	4 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/デバイス設計/セル/モジュ ール/測定評価	シリコン反転層太陽電池セルの最近の進 歩とその産業用バイロット生産への適用	RECENT ADVANCES IN SILICON INVERSION LAYER SOLAR CELLS AND THEIR TRANSFER TO INDUSTRIAL PILOT +	Nukem	Hoffmann. W/Jaege r. K	民間	ECPVSEC10/ 511-514	92.10
83000. 07061	3 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術/盘産技術	シリコンの方向性凝固中の固液界面のパ ルスーエコー超音波技術による検出	LOCALIZATION OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE DURING DIRECTIONAL SOLIDIFICATION OF SILICON BY A PULSE +	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Eyer. A/Haas. F/Sc hatzle. P	国公立	ECPVSEC10/ 295-297	92.10
83000. 07061	3 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術/量産技術	シリコンの方向性凝固中の固液界面のパ ルスーエコー超音波技術による検出	LOCALIZATION OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE DURING DIRECTIONAL SOLIDIFICATION OF SILICON BY A PULSE +	Universitat Gebaude	Paul.M	大学	ECPVSEC10/ 295-297	92. 10
83000. 07061	3 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/プロ セス技術/ <u>乱</u> 産技術	シリコンの方向性凝固中の固液界面のパ ルスーエコー超音波技術による検出	LOCALIZATION OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE DURING DIRECTIONAL SOLIDIFICATION OF SILICON BY A PULSE +	Heliotronic	Knobel. R. M	民間	ECPVSEC10/ 295-297	92. 10
83000. 07062	3 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/ <u>最産</u> 技術	制御された核生成:RAFT箔の結晶性 を改善するための新しいアプローチ	CONTROLLED NUCLEATION: A NEW APPROACH TO IMPROVE THE CRYSTALLINITY OF RAFT- FOILS	Fraunhofer Institut fur Solare Energiesysteme	Reis. I/Hurrle. A/ Rauber. A	国公立	ECPVSEC10/ 524-526	92. 10
83000. 07062	3 DE R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/最産技術	制御された核生成: RAFT箔の結晶性 を改辞するための新しいアプローチ	CONTROLLED NUCLEATION: A NEW APPROACH TO IMPROVE THE CRYSTALLINITY OF RAFT- FOILS	Heliotronic	Helmreich. D/Beck . A	民間	ECPVSEC10/ 524-526	92.10
83000. 07063	4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価	a - S i : Hにおける表面界面とバルク の欠陥を解析するための新しいアプロー チ	A NEW APPROACH FOR CHARACTERIZING SURFACE INTERFACE AND BULK DEFECTS IN a-Si:H	Instituto Elettrotecnico Nazionale Galilco Ferraris	Amato. G	国公立	ECPVSEC10/ 128-131	92. 10
83000. 07064	4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	アモルファスシリコンをベースとした材料のR.F.プラズマ成膜での非定常実験パラメーターの効果	EFFECT OF UNUSUAL EXPERIMENTAL PARAMETERS IN R.F. PLASMA DEPOSITION OF AMORPHOUS-SILICON BASED +	Universita di Bari	Bruno. G/Capezzut o. P/Cicala. G/Man odoro. P	大学	ECPVSEC10/ 391-394	92. 10
83000. 07065	4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材料特性/プロセス技術	aーS1:日太陽心池セル特性の温度依存性	performances of a-Si:H solar cells	Sapienza	nzoni.R	大学	371-374	92.10
83000. 07066	3 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	水素化アモルファスカーボンの特性への シリコンの影響	INFLUENCE OF SILICON ON PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS CARBON	Instituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris	s Spagnolo. R	国公立	ECPVSEC10/ 125-127	92. 10
83000. 07066	3 IT R11 T21	アモルファズシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	水素化アモルファスカーボンの特性への シリコンの影響	INFLUENCE OF SILICON ON PROPERTIES OF HYDROGENATED AMORPHOUS CARBON	Politecnico	Demichelis.F/Gia chello.G/Pirri.G .F/Tagliaferro./	a C A 民間	ECPVSEC10/ 125-127	92. 10
83000. 07067	3 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術/光劣化/セル/デバ イス設計	<ul> <li>a - Si: H、a - SiC: Hとa - S</li> <li>i Ge: Hを真性層として用いた光起電</li> <li>カタンデムセルのモデリングと特性評価</li> </ul>	MODELLING AND CHARATERIZATION OF PHOTOVOLTAIC TANDEM CELLS WITH a-Si:H a-SiC:H AND a-SiGe:H +	ENEA Centro Ricerche Fotovoltaiche	Conte. G	国公立	ECPVSEC10/ 132-134	92.10
83000. 07067	3 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術/光劣化/セル/デバ イス設計	a-Si:H、a-SiC:Hとa-S iGe:Hを其性層として用いた光起電 カタンデムセルのモデリングと特性評価	NODELLING AND CHARATERIZATION OF PHOTOVOLTAIC TANDEM CELLS WITH a-Si:H a-SiC:H AND a-SiGe:H +	Eniricerche	Gramaccioni.C/G illo.G/Galluzzi. F	r 民間	ECPVSEC10/ 132-134	92.10
83000. 07068	4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	反応性スパッタリング弗化および水素化 アモルファスシリコンカーバードの比較	A COMPARISON BETWEEN FLUORINATED AND HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON CARBIDE PREPARED BY REACTIVE +	Instituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferrari:	s Boarino. L	国公立	ECPVSEC10/ 121-124	, 92.10

.

付 A - 18

紀 - ユネャ 夏国 ギー 記事						所属分	会議名	
光疗 420番号 数名 種別分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	類	掲載誌	発行日
83000. 07068 4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	反応性スパッタリング弗化および水素化 アモルファスシリコンカーバードの比較	A COMPARISON BETWEEN FLUORINATED AND HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON CARBIDE PREPARED BY REACTIVE +	Politecnico di Torino	Demichelis.F/Pir ri.C.F/Tresso.E	国公立	ECPVSEC10/ 121-124	92.10
83000. 07068 4 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	反応性スパッタリング弗化および水素化 アモルファスシリコンカーバードの比較	A COMPARISON BETWEEN FLUORINATED AND HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON CARBIDE PREPARED BY REACTIVE +	Elettrorava	Rava. P	民間	ECPVSEC10/ 121-124	92. 10
83000. 07068 4 PL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	反応性スパッタリング弗化および水素化 アモルファスシリコンカーバードの比較	A COMPARISON BETWEEN FLUORINATED AND HYDROGENATED AMORPHOUS SILICON CARBIDE PREPARED BY REACTIVE +	Acc.Mining and Metallurgy	Stapinski. T	国公立	ECPVSEC10/ 121-124	92. 10
83000. 07069 3 DK R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	p ー i ー n アモルファスシリコン太陽弛 池セルのためのn層のカリウムイオン注入 ドーピング	POTASSIUM ION IMPLANTATION DOPING OF THE n-LAYER FOR p-i-n AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	University of Aarhus	Larsen. A. N	大学	ECPVSEC10/ 1072-1074	92. 10
83000. 07069 3 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	p ー i ー n アモルファスシリコン太陽電 池セルのためのn層のカリウムイオン注入 ドービング	POTASSIUM ION IMPLANTATION DOPING OF THE n-LAYER FOR p-i-n AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	Dipt. di Chimica Applicate e Scienza dei Materiali	Zignani. F	国公立	ECPVSEC10/ 1072-1074	92. 10
83000. 07069 3 IT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料特性/プロセス技術	p ー i ー n アモルファスシリコン太陽電 池セルのためのn層のカリウムイオン注入 ドービング	POTASSIUM ION IMPLANTATION DOPING OF THE n-LAYER FOR p-i-n AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	CNR-LAMEL	Rizzoli. R/Summor te. C/Galloni. R	民间	ECPVSEC10/ 1072-1074	92.10
83000. 07070 3 US R11 T21	3-5族系/集光技術/コスト分析	低コストで高効率な集光型太陽電池の開 発	DEVELOPMENT OF COST-EFFECTIVE HIGH- EFFICIENCY CONCENTRATOR SOLAR CELLS	Solar Energy Research Institute	Leboeuf. C. M/Benr er. J. P	国公立	ECPVSEC10/ 70-72	92.10
83000. 07071 4 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/デバ イス設計/セル/測定評価	表面パッシベートされた結晶シリコン太 陽電池セルの反射防止膜の分光エリプソ メーターによる最適化	OPTIMIZATION OF ANTIREFLECTION FILM STRUCTURES FOR SURFACE-PASSIVATED CRYSTALLINE SILICON SOLAR +	<b>東京農工大学</b>	Saitoh. T/Kamatal i. O/Iida. S	, 大学	ECPVSEC10/ 62-65	92.10
83000. 07072 3 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/最産 技術/材料評価	フラックス処理による企瓜級シリコンか らのボロン除去のための熱力学	THERMODYNAMICS FOR REMOVAL OF BORON FROM METALLURGICAL SILICON BY FLUX TREATMENT	<b></b>	Suzuki, K/Sano. N	大学	ECPVSEC10/ 273-275	92. 10
83000.07073 4 US R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/プロ セス技術/最産技術/コスト分析	高効率シリコンプロセスの一分析	AN ANALYSIS OF HIGH EFFICIENCY SI PROCESSING	Spire	Hogan. S/Darkazal li.G/Wolfson.R	民们	ECPVSEC10/ 276-279	92.10
83000.07074 4 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/デバイス技術/セル/プロセ ス技術/量産技術	結晶シリコン太陽電池セルの開発におけ る高効率と低コストの選択	HIGH-EFFICIENCY AND LOW-COST OPTION IN THE DEVELOPMENT OF CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	<b>犯子</b> 技術総合研究 所	Hayashi. Y/Shimol awa. R	, ( (国公立	ECPVSEC10/ 254-257	92.10
83000. 07074 4 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/デバイス技術/セル/プロセ ス技術/ <u></u> 査産技術	結晶シリコン太陽電池セルの開発におけ る高効率と低コストの選択	HIGH-EFFICIENCY AND LOW-COST OPTION IN THE DEVELOPMENT OF CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	废応大学	Hane. K	大学	ECPVSEC10/ 254-257	92.10
83000. 07074 4 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/多結 晶/材料評価/デバイス技術/セル/プロセ ス技術/量産技術	結品シリコン太陽電池セルの開発におけ る高効率と低コストの選択	HIGH-EFFICIENCY AND LOW-COST OPTION IN THE DEVELOPMENT OF CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	東京農工大学	Saitoh. T	大学	ECPVSEC10/ 254-257	92.10
83000.07074 4 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/多結 品/材料評価/デバイス技術/セル/プロセ ス技術/最産技術	結晶シリコン太陽征池セルの開発におけ る広効率と低コストの選択	HIGH-EFFICIENCY AND LOW-COST OPTION IN THE DEVELOPMENT OF CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS	テクノバ	Takeshi ta. T	民間	ECPVSEC10/ 254-257	92.10
83000. 07075 <u>3 US R11 T21</u>	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/材料 評価/量産技術	トSOLAREXキャスト多結品シリコン の熱現境とプロセス最適化	THERMAL ENVIRONMENT AND PROCESS OPTIMIZATION OF SOLAREX CAST POLYCRYSTALLINE SILICON	Solarex	Narayanan. S/Ter y. J/Brenneman. R	r 民間	ECPVSEC10/ 324-326	92.10
83000.07076 4 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/材料 評価/デバイス設計/セル/プロセス技術/ 盘遊技術	↓ 新しいSPC法による商品質Pタイプシ リコン薄膜の開発と太陽電池セルへの適 用	Development of High-Quality P-Type <sup>.</sup> Si Thin-Films by a New SPC Method and its Application to Solar +	三洋征機	Matsuyama, T/Tag chi, M/Tanaka, M/i atsuoka, T/Tsuda S/Ohnishi, M/Kis i, Y/Nakano, S/Ku ano, Y	u M h W 天即	ECPVSEC10/ 298-301	, 92. 10

.

付 A - 19

e the same

光ディスク番号	総 エキル 页国 ギー 記事 数名 孤別 分昇	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会箴名 掲載誌	発行日
83000. 07077	3 US R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/材料 評価/デバイス設計/セル/モジュール/プ ロセス技術	商用単結品シリコン太陽電池セル技術の 評価	CHARACTERIZATION OF CONNERCIAL SINGLE CRYSTAL SI CELL TECHNOLOGY	Sandia National Laboratories	Gee. J. M/McBrayer . J. D	国公立	ECPVSEC10/ 310-312	92. 10
83000. 07077	3 US R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/材料 評価/デバイス設計/セル/モジュール/プ ロセス技術	商用単結品シリコン太陽電池セル技術の 評価	CHARACTERIZATION OF COMMERCIAL SINGLE CRYSTAL SI CELL TECHNOLOGY	Siemens Solar Industries	Nitchell. K. W/Ald rich. D. L/Walle. J . R/Gretlein. D. G/ Pauls. K. L/Probst . R	民間	ECPVSEC10/ 310-312	92. 10
83000 07070	A TO D11 TO1	結品シリコン系/シリコン系/材料評価/プ	* 水蒸気を混合したアルゴンプラズマによ	REMOVAL OF BORON FROM MOLTEN SILICON BY	山水魚	Baba. H/Yuge. N/Sa kaguchi. Y/Fukai. M/Aratani. F/Habu v	6.11A	ECPVSEC10/	02 10
83000. 07080	7 ES R11 T21	<u>- こへい2007 出た1200</u> 結晶シリコン系/シリコン系/デバイス設 計/セル/集光技術	- 3HHRLシッコンパーらの小ロンのBK云 商効率シリコン太陽電池セル開発の現況	REVIEW ON HIGH EFFICCIENCY SILICON SOLAR CELLS	Universidad Politecnica de Madrid	Luque. A	<u>_ 氏问</u>	ECPVSEC10/ 233-239	92.10
83000. 07081	4 ES R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結晶/デバ イス設計/セル	高効率シリコン太陽 <b></b> 2池セルの進歩	PROGRESS ON HIGH EFFICIENCY SILICON SOLAR CELLS	Universidad Politecnica de Madrid	Alonso. J/Luque. A /Tobias. I/Sala. G /Cuevas. A	大学	ECPVSEC10/ 623-626	92.10
83000. 07082	4 ES R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/纵光技術	光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 基にした <b>祐変換効率の</b> 達成	THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING	CISE	Flores. C	国公立	ECPVSEC10/ 627-630	92. 10
			光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を	THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND	Fraunhofer Institute for Solar Energy	Knobloch. J/Yoss.	<b>9</b> 04	ECPVSEC10/	00.10
83000.07082	4 ES R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/集光技術	基にした高変換効率の達成	SPECTRUM SPLITTING	Systems	D	国公开	021-030	92.10
83000. 07082	4 ES R11 121 4 ES R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/纵光技術 結品シリコン系/シリコン系/纵光技術	基にした高変換効率の達成 光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 基にした高変換効率の達成	THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING	Universidad Politecnica de Nadrid	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies . P/Tobias. I/Alom so. J/Algora. C/An aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J	国公立 1 ; · ·	ECPVSEC10/ 627-630	92. 10
83000. 07082 83000. 07082 83000. 07082	4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/纵光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術	基にした高変換効率の達成 光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 基にした高変換効率の達成 光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 基にした高変換効率の達成	SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING	Universidad Politecnica de Nadrid University of Reading	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies .P/Tobias. I/Alon so. J/Algora. C/An aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J Dunn. P/Rice. G	国公立 1 ; 大学 大学	ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 627-630	92.10 92.10 92.10
83000. 07082 83000. 07082 83000. 07082 83000. 07083	4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 AT R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/処光技術 結晶シリコン系/シリコン系/処光技術 結晶シリコン系/シリコン系/処光技術 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/単結 晶/材料評価/セル	<ul> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>逃にした高変換効率の達成</li> <li>低純度結晶シリコンから拡散により形成</li> <li>した太陽電池セルのエミッターとベース 領域での特性制限要因</li> </ul>	THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING LIMITING FACTORS IN THE EMITTER AND BASE REGION OF DIFFUSED SOLAR CELLS MADE FROM CRYSTALLINE +	Universidad Politecnica de Nadrid University of Reading Universitat Wien and Ludwig Boltzmann	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies .P/Tobias. I/Alor so. J/Algora. C/Ar aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J Dunn. P/Rice. G	国公立 1 5 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 681-684	92. 10 92. 10 92. 10 92. 10
83000. 07082 83000. 07082 83000. 07082 83000. 07083 83000. 07083	4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 AT R11 T21 4 US R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/集光技術 結品シリコン系/シリコン系/集光技術 結品シリコン系/シリコン系/集光技術 結品シリコン系/シリコン系/多結晶/単紀 品/材料評価/セル 結品シリコン系/シリコン系/多結晶/五面 技術/セル/モジュール/デバイス設計	<ul> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>逃にした高変換効率の達成</li> <li>低純度結晶シリコンから拡散により形成</li> <li>した太陽電池セルのエミッターとベース 領域での特性制限要因</li> <li>Silicon-Film(TM)製品</li> <li>タイプ1:最初の製品性能</li> </ul>	THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING LIMITING FACTORS IN THE EMITTER AND BASE REGION OF DIFFUSED SOLAR CELLS MADE FROM CRYSTALLINE + Silicon-Film Product I: Initial Prodution Performance	Universidad Politecnica de Madrid University of Reading Universitat Wier and Ludwig Boltzmann University of Delaware	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies .P/Tobias. I/Alom so. J/Algora. C/At aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J Dunn. P/Rice. G	国公立 1 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 681-684 ECPVSEC10/ 302-305	92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10
83000. 07082 83000. 07082 83000. 07082 83000. 07083 83000. 07084 83000. 07084	4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 US R11 T21 4 US R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/単結 晶/材料評価/セル 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/量度 技術/セル/モジュール/デバイス設計	<ul> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を</li> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>低純度結晶シリコンから拡散により形成</li> <li>した太陽電池セルの変因</li> <li>ミ i l i c o n - F i l m (TM) 製品</li> <li>タイブ1:最初の製品性能</li> </ul>	SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING LIMITING FACTORS IN THE EMITTER AND BASE REGION OF DIFFUSED SOLAR CELLS MADE FROM CRYSTALLINE + Silicon-Film Product I: Initial Prodution Performance Silicon-Film Product I: Initial Prodution Performance	Universidad Politecnica de Nadrid University of Reading Universitat Wien and Ludwig Boltzmann University of Delaware	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies .P/Tobias. I/Alon so. J/Algora. C/An aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J Dunn. P/Rice. G Schlosser. V Barnett. A. M Bottenberg. W. R/I ragagnolo. J. A/Bu ooks. D. S/Checchi . J. C/Kendall. C. I /Lasswell. P. G		ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 681-684 ECPVSEC10/ 302-305 ECPVSEC10/ 302-305	92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10
83000. 07082 83000. 07082 83000. 07082 83000. 07083 83000. 07084 83000. 07084 83000. 07085	4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 ES R11 T21 4 AT R11 T21 4 US R11 T21 4 US R11 T21 4 US R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/集光技術 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/単結 晶/材料評価/セル 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/量度 技術/セル/モジュール/デバイス設計 結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/量度	<ul> <li>基にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 払にした高変換効率の達成</li> <li>光起電力アイ:光閉じ込めと波長分割を 逃にした高変換効率の達成</li> <li>低純度結晶シリコンから拡散により形成 した太陽電池セルのエミッターとベース 頃城での特性制限要因         <ul> <li>Silicon-Film(TM)製品 タイプ1:最初の製品性能</li> <li>Silicon-Film(TM)製品 タイプ1:最初の製品性能</li> <li>Silicon-Film(TM)製品 タイプ2:最初の乳品性能</li> </ul> </li> </ul>	SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING THE PHOTOVOLTAIC EYE: A HIGH EFFICIENCY CONVERTER BASED ON LIGHT TRAPPING AND SPECTRUM SPLITTING LIMITING FACTORS IN THE EMITTER AND BASE REGION OF DIFFUSED SOLAR CELLS MADE FROM CRYSTALLINE + Silicon-Film Product I: Initial Prodution Performance Silicon-Film Product 2: Initial Light Trapping Results	Universidad Politecnica de Madrid University of Reading Universitat Wier and Ludwig Boltzmann University of Delaware Astro Power University of Delaware	Luque. A/Sala. G/M inano. J. C/Davies .P/Tobias. I/Alor so. J/Algora. C/Ar aujo. G. L/Ruiz. J. M/Cuevas. A/Oliva n. J Dunn. P/Rice. G Schlosser. V Barnett. A. M Bottenberg. W. R/f ragagnolo. J. A/Br ooks. D. S/Checchi . J. C/Kendall. C. M /Lasswell. P. G Barnett. A. M		ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 627-630 ECPVSEC10/ 681-684 ECPVSEC10/ 302-305 ECPVSEC10/ 302-305 ECPVSEC10/ 306-309	92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10 92. 10

付 A - 20

と言い

	원 패								
光疗,ィスク番号	資国 ギー 記事 数名 種別 分類	- - キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会議名 掲載誌	発行日_
83000. 07086	2 BR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ セス技術/量産技術	太陽電池セル作製のための低コスト拡散 プロセス	A LOW-COST DIFFUSION PROCESS FOR THE FABRICATION OF SOLAR CELLS	Universidade de Sao Paulo	Andrade, A. N	大学	ECPVSEC10/ 327-328	92.10
83000. 07086	2 BR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ セス技術/量産技術	太陽電池セル作製のための低コスト拡散 プロセス	A LOW-COST DIFFUSION PROCESS FOR THE FABRICATION OF SOLAR CELLS	Universidade Estadual de Campinas	Dias. J. A. S/Avile z. O. V	大学	ECPVSEC10/ 327-328	92. 10
83000. 07086	2 BR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/プロ _セス技術/量産技術	太陽電池セル作製のための低コスト拡散 プロセス	A LOW-COST DIFFUSION PROCESS FOR THE FABRICATION OF SOLAR CELLS	Hober	Serran. N. V	民間	ECPVSEC10/ 327-328	92.10
83000. 07087	3 BR R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結品/材料 評価/セル/プロセス技術	パッシベートされた多結品シリコン太陽 電池セル:水素プラズマバラメータの影 響	PASSIVATED SEMICRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS: THE EFFECT OF HYDROGEN PLASMA PARAMETERS	Universidade de Sao Paulo	Soler. M. A. G/Andr ade. A. M	大学	ECPVSEC10/ 290-292	92. 10
83000. 07088	3 BR R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結品/测定 評価	デバイス中の少数キャリア拡散のフォト サーマル測定	PHOTOTERNAL MEASURMENT OF MINORITY CARRIER DIFFUSION IN DEVICES	Politecnico do Rio de Janeiro	Cella.N	国公立	ECPVSEC10/ 653-655	92. 10
83000. 07088	3 IL R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結品/測定 評価	デバイス中の少数キャリア拡散のフォト サーマル測定	PHOTOTERMAL MEASURMENT OF MINORITY CARRIER DIFFUSION IN DEVICES	Weizmann Institute of Science	Buchner. B/Cahen. D	国公立	ECPVSEC10/ 653-655	92. 10
83000. 07090	4 BE R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/盘産 技術/セル/プロセス技術/デバイス設計	多結晶シリコン太陽電池セルでのプラズ マ窒化シリコンと水素プラズマの使用	The use of plasma silicon nitrides and hydrogen plasma on polycrystalline silicon solar cells	Interuniversity Micro- Electronics Center	Coppye. J/Ghannam . M/De- Schepper. P/Nijs. J/Mertens. R	大学	ECPVSEC10/ 636-639	92. 10
83000. 07091	4 GB R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/セル/デバイス設計/測定評価	アモルファスシリコン太陽電池性能シ ミュレーションに関する 2 つの理論モデ ルの評価	EVALUATION OF TWO THEORETICAL MODELS IN SIMULATING THE PERFORMANCE OF AMORPHOUS-SILICON SOLAR CELLS	University of Wales	Protogeropoulos. C/Brinkworth.B.J /Marshall.R.H/Cr oss.B.M	大学	ECPVSEC10/ 412-415	92. 10
83000. 07092	4 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価	超高周波シランプラズマの分析	DIAGNOSTICS OF VERY HIGH FREQUENCY SILANE PLASMAS	Ecole Polytechnique Federale de Lausanne	Howling. A. A/Holl enstein. C/Dorier . J. L/Paris. P	国公立	ECPVSEC10/ 169-172	92.10
83000. 07092	4 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価	超高周波シランプラズマの分析	DIAGNOSTICS OF VERY HIGH FREQUENCY SILANE PLASMAS	Universite de Neuchatel	Favre. M	大学	ECPVSEC10/ 169-172	92. 10
83000. 07093	4 CH R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価/セル/モジュール	低コストの水菜化アモルファスシリコン (a-Si:H)太陽電池のVHFプラ ズマ成版方法	VHF plasma depositon for low-cost a- Si:H solar cells	Universite de Neuchatel	Fischer. D/Keppne r. H/Finger. F/Pra sad. K/Shah. A	大学	ECPVSEC10/ 201-204	92. 10
<u>83000. 07094</u>	4 GR R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価/測定評価 アモルファスシリコン系/シリコン系/モ	放電装置の内部構成と、PECVD法に て成談した、水素化アモルファスシリコ ン(a-Si:H)の薄膜特性の相関関 係 デモルファスシリコンの実地試験におけ	CORRELATION BETWEEN DISCHARGE GEOMETRY AND FILM PROPERTIES	University of Patras University of	Mataras. D/Rapako ulias. D/Kounavis . P/Mytilincou. E Berry, W. B/Hahn, M	大学	ECPVSEC10/ 165-168 ECPVSEC10/	92.10
83000.07095	4 US R11 T21	ジュール/光劣化/測定評価	る特性に対する光誘起欠陥の影響	FIELD TEST PERFORMANCE	Notre Dame	.J	大学	387-390	92.10
83000. 07096	4 ES R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価/測定評価	ド型アモルシテスシリコンガーパイト海 膜を作製する際のBF3のドービング効 率	IN THE PREPARATION OF P-TYPE AMORPHOUS SILICON CARBIDE THIN +	CIEMAT	J	国公立	ECPVSEC10/ 157-160	92. 10
83000. 07097	4 ES R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/光 劣化/セル/モジュール/測定評価	異なった商用技術で作製されたアモル ファスシリコン・サブモジュールの分 析:評価と短期屋外劣化試験	ANALYSIS OF DIFFERENT COMMERCIAL TECHNOLOGIES a-Si SUBMODULES:CHARACTERIZATION AND SHORT- TIME +	CIEMAT	Chenlo, F/Vela, N	国公立	ECPVSEC10/ 408-411	92. 10
83000. 07098	3 ES R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/光 劣化/プロセス技術/セル/材料評価	アモルファスシリコン太陽電池の安定性 に対する成談温度の影響	INFLUENCE OF DEPOSITION TEMPERATURE ON THE STABILITY OF a-Si:H SOLAR CELLS	Universitat de Barcelona	Asensi.J.M/Berto meu.J/Andreu.J/F uigdollers.J/Mon enza.J.L	, ; 大学	ECPVSEC10/ 151-153	92.10
83000. 07099	3 CL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/光 	水衆化アモルファスシリコンの光誘起欠 陥の低温短時間反応	LOW TEMPERATURE SHORT TIME RESPONSE OF LIGHT INDUCED DEFECTS IN a-Si:H	University of Antofagasta	Reinoso. J. K	_大学	ECPVSEC10/ 343-345	92.10

•

- Refigence

.

付 A - 21

	₩ <i>∓</i> ₩ ₩ 511						苏席公	<b>今端</b> 友	
光ディスク番号	数名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	<b>著者名</b>	類	品載話	発行日
83000. 07099	3 ES R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/光 劣化/材料評価/測定評価	水紫化アモルファスシリコンの光誘起欠 陥の低温短時間反応	LOW TEMPERATURE SHORT TIME RESPONSE OF LIGHT INDUCED DEFECTS IN a-Si:H	Universitat de Barcelona	Batalle. J. A	大学	ECPVSEC10/ 343-345	92.10
83000. 07100	4 ES R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/デ バイス設計/セル	単層構造PIN型アモルファスシリコン 太陽電池の本質的な限界	INTRINSIC LIMITATIONS OF SINGLE p-i-n a-Si SOLAR CELLS	Universidad Politecnica de Madrid	Ruiz.J.M	大学	ECPVSEC10/ 395-398	92. 10
83000. 07101	3 NL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/デバイス設計/セル/材料評価	P I 接合部の (法特性に関する I TO )版 還元の 影響:対策としての S i O 薄版	THE ROLE OF THE REDUCTION OF ITO ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE $p-i$ JUNCTION:A THIN SIO LAYER +	Eindhoven University of Technology	Nijs.J.M.M	大学	ECPVSEC10/ 1069-1071	92. 10
83000. 07101	3 PT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/デバイス設計/セル/材料評価	PI接合部の電気特性に関するITO膜 還元の影響:対策としてのSiO薄膜	THE ROLE OF THE REDUCTION OF ITO ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF THE p-i JUNCTION:A THIN SIO LAYER +	New University of Lisbon	Carvalho. C/Marti ns. R/Guimaraes. L	.大学	ECPVSEC10/ 1069-1071	92. 10
83000. 07102	4 NL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/測定評価/材料評価	タンデム型太陽電池のための、水素化ア モルファスシリコンゲルマニウムのプラ ズマ成膜法における、水素の効果	THE EFFECT OF HYDROGEN ON THE PLASMA DEPOSITION OF a-SIGE:H THIN FILMS FOR TANDEM SOLAR CELL +	Delft University of Technology	Zeman. M/Tao. G/Ge erts. M. J/Metsela ar. J. W	,  大学	ECPVSEC10/ 946-949	92. 10
83000. 07102	4 PT R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/測定評価/材料評価	タンデム型太陽電池のための、水素化ア モルファスシリコンゲルマニウムのプラ ズマ成膜法における、水素の効果	THE EFFECT OF HYDROGEN ON THE PLASMA DEPOSITION OF a-SIGE:H THIN FILMS FOR TANDEM SOLAR CELL +	New University of Lisbon	Ferreira. I	大学	ECPVSEC10/ 946-949	92.10
83000. 07103	4 NL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/プロセス技術	熱誘起伝導度法による、広いエネルギー 領域における水索化アモルファスシリコ ンの状態密度の決定	DETERMINATION OF THE DENSITY OF STATES IN a-Si:H OVER A BROAD ENERGY RANGE BY THE THERMALLY +	Utrecht University	von-der- Linden. M. B/Landv eer. G/Schropp. R. E. I/Bezemer. J/va n-der-Weg. W. F	, , 大学	ECPVSEC10/ 224-227	92. 10
83000. 07104	4 NL R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/材料評価/測定評価	アモルファスシリコン薄膜における脱厚 均一性と光12気特性の改良	IMPROVED THICKNESS UNIFORMITY AND OPTOELECTRONIC PROPERTIES OF a-Si:H THIN FILMS	Utrecht University	Meiling. H/Schrop p. R. E. I/van- Sark. W. G. J. H. M/H ezemer. J/van- der-Weg. W. F	, 3 大学	ECPVSEC10/ 339-342	92. 10
83000 07105	4 NI R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/プ ロセス技術/デバイス設計/材料評価/測定 評価	- アモルファスシリコン太陽電池の吸収度 の母適化	ABSORPTION OPTIMIZATION OF AMORPHOUS	Utrecht University	Schropp. R. E. I/M iling. H/van- Sark. W. G. J. H. M/S tammeijer. J/Beze mer. J/van-der- Weg W E	; ; ; ; ;	ECPVSEC10/	, 92 10
83000. 07106	4 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/デ バイス設計/プロセス技術	より一層安定な i 層材料を使用すること によって、アモルファスシリコンをベー スとした太陽電池の安定性を改良できる だろうか?	CAN WE IMPROVE THE STABILITY OF AMORPHOUS-SILICON-BASED SOLAR CELLS THROUGH THE USE OF MORE STABLE +	Solar Energy Research Institute	von-Roedern. B	国公立	ECPVSEC10/ 1197-1200	92.10
83000. 07108	4 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/デ バイス設計/セル	新しいP層 (a-SiN:H/a-S i:H) - I層 (a-Si:H) - N層 (a-SiC:H/a-Si:H) 構造 の超格子太陽電池	A NEW P(A-SiN:H/A-Si:H)-I(A-Si:H)-N(A- SiC:H/A-Si:H) SUPERLATTICE SOLAR CELL	Drexel University	Rothwarf. A	大学	ECPVSEC10/ 416-419	, 92. 10
83000. 07108	4 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/デ バイス設計/セル	新しいP層(a - S i N : H/a - S i : H) - I層(a - S i : H) - N層 (a - S i C : H/a - S i : H) 構造 の超格子太陽電池	A NEW P(A-Sin:H/A-Si:H)-I(A-Si:H)-N(A- SiC:H/A-Si:H) SUPERLATTICE SOLAR CELL	University of Scranton	Varonides. A. C	大学	ECPVSEC10/ 416-419	/ 92.10
83000. 07109	5 US R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/ <u>最</u> 座技術/セル/デバイス設計/ コスト分析	大面積アモルファスシリコン太陽電池モ ジュールの製造における最近の進歩	RECENT IMPROVEMENTS IN VERY LARGE AREA a-Si PV MODULE MANUFACTURING	APS	Macneil. J/Eser. /Kampas. F/Xi. J. Delahoy. A/Ellis Jr. F/Liu. C. H	E / - <u>民間</u>	ECPVSEC10/ 1188-1192	/ 92.10

.

....

.

付A-22

. . .

総 エキ 万国 ギー 記事 <u>光ディスン番号</u> 数名 種別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
アモルファスシリコン バイス評価/セル/モジ 83000.07110 5 US R11 721 価格予測/コスト分析	系/シリコン系/デ ュール/最産技術/ アモルファスシリコン太陽砲池	AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	Princeton University	Wagner. S	大学	ECPVSEC10/ 1179-1183	92. 10
アモルファスシリコン バイス評価/セル/モジ 83000.07110 5US R11 T21 価格予測/コスト分析	系/シリコン系/デ ュール/量産技術/ アモルファスシリコン太陽電池	AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS	Solarex	Carlson. D. E	民間	ECPVSEC10/ 1179-1183	92. 10
アモルファスシリコン 83000.07111 3 CH R11 T21 劣化/セル/デバイス設	VHFーグロー放電法によって成際し 系/シリコン系/光 PIN型太陽電池の逸和までの均等3 計/材料評価 の連続モニタリング	.た CONTINUOUS MONITORING OF VHF-GD 分化 DEPOSITED p-i-n SOLAR CELLS DURING UNIFORM DEGRADATION TILL +	Universite de Neuchatel	Keppner. H. /Chabl oz. P. /Fischer. D. /Mettler. A. /Tsch arner. R. /Shah. A.	大学	ECPVSEC10/ 205-207	92. 10
アモルファスシリコン 83000.07111 3 CH R11 T21 劣化/セル/デバイス設	VHFーグロー放電法によって成じし           系/シリコン系/光         PIN型太陽電池の飽和までの均等           計/材料評価         の連続モニタリング	た CONTINUOUS MONITORING OF VHF-GD 学化 DEPOSITED p-i-n SOLAR CELLS DURING UNIFORM DEGRADATION TILL +	Entreprises Electriques Fribourgeois	Rossier.C	民間	ECPVSEC10/ 205-207	92. 10
アモルファスシリコン 83000.07112 2 MY R11 T21 ロセス技術/材料評価/1	タンデム型太陽電池作製のために、 ンープロパン比を変えて成膝した水3 系/シリコン系/プ アモルファスシリコンカーバイド版の 関定評価 イオード回復測定	ンラ 茶化 DIODE RECOVERY MEASUREMENT OF a-Si:C:H Dダ DIODE USING DIFFERENT SILANE-PROPANE RATIO FOR TANDEM SOLAR +	University of Science of Malaysia	Ibrahim. K	大学	ECPVSEC10/ 228-229	92.10
アモルファスシリコン 83000.07113 4 IN R11 T21 劣化/モジュール/測定	系/シリコン系/光 アモルファスシリコン太陽電池モジ: 評価 ルの屋外評価	2 - OUTDOOR EVALUATION OF AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL MODULES	Indian Institute of Technology	Joshi. J. C/Konar. P. K	大学	ECPVSEC10/ 399-402	92. 10
アモルファスシリコン ロセス技術/デバイス設 83000.07114 4 JP R11 T21 /材料評価	VUV-光CVD法によって作製さ 系/シリコン系/プ た、エネルギーギャップ状態密度が位 計/セル/測定評価 水素化アモルファスシリコンの光電気 性	し 低い PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF a-Si:H WITH 気特 LOW GAP-STATES DEPOSITED BY VUV PHOTO- CVD	京都大学	Sirafuji. T/Yoshi moto. M/Fuyuki. T/ Matsunami. H	大学	ECPVSEC10/ 420-423	92.10
アモルファスシリコン 劣化/プロセス技術/モ 83000.07115 4 JP R11 T21 料評価/測定評価	系/シリコン系/光 ジュール/セル/材 高変換効率の2重接合タンデム型太陽 池と、その信頼性試験	版独 High Efficiency Double-Junction Tandem Solar Cells and Their Reliability Tests	富士電機総合研究 所	Yoshida. T/Fujika ke. S/Fujisawa. H/ Saito. S/Sasaki. T / Ichikawa. Y/Saka i. H	民間	ECPVSEC10/ 1193-1196	92. 10
アモルファスシリコン: 83000.07116 3 BR R11 T21 ロセス技術/材料評価	系/シリコン系/プ リンドープによる高伝導性の水素化( 品シリコン版の評価	数結 CHARACTERIZATION OF HIGHLY CONDUCTIVE PHOSPHORUS DOPED (micro)c-Si:H FILMS	Universidade de Sao Paulo	Dirani. E. A. T/de- Andrade. A. M/Pere yra. I	大学	ECPVSEC10/ 181-183	92.10
アモルファスシリコン 83000.07117 4 BR R11 T21 定技術	水素化、重水素化アモルファスシリ: 系/シリコン系/測 における、重水素マグネトロン共鳴: クトル成分	コン スペ DEUTERON MAGNETIC RESONANCE SPECTRAL COMPONENTES IN a-Si:H D	Fundacao Instituto Tec.do Estado de Pernambuco	Filho. P. B. S	国公立	ECPVSEC10/ 220-223	92.10
アモルファスシリコン 83000.07117 4 US R11 T21 定技術	水菜化、重水菜化アモルファスシリ: 系/シリコン系/測 における、重水素マグネトロン共鳴: クトル成分	⇒ → → DEUTERON MAGNETIC RESONANCE SPECTRAL COMPONENTES IN a-Si:H D	Washington University	Bodart. J/Norberg . R. E	大学	ECPVSEC10/ 220-223	92.10
アモルファスシリコン 83000.07118 4 BR R11 T21 ロセス技術/材料評価/ 83000.07119 3 SE R11 T21 Cu InSe2系/材料	水蒸化アモルファスシリコン (a - 1           i:H) /水蒸化アモルファスシリ           系/シリコン系/プ カーバイド (a - SiC:H) 界面で 測定評価           性に対する水素プラズマの影響           XPSによる CuInSe2/CdS 境界面形態の           料評価/セル	S コン わ特 INFLUENCE OF HYDROGEN PLASMA IN THE PROPERTIES OF a-Si:H/a-SiC:H INTERFACES わ新 CuinSe2/Cds INTERFACE FORMATION STUDIED BY XPS	Universidade de Sao Paulo Royal Institute of Technology	Fantini. M. C. A/Pe reyra. I/Carreno. M. P/Andrade. A. M Niemi. E	<u>大学</u> 国公立	ECPVSEC10/ 329-332 ECPVSEC10/ 924-926	92. 10 92. 10
83000.07119 3 SE R11 T21 CuInSe 2系/材料	XPSによる CuInSe2/CdS 境界面形態の 料評価/セル 究	の研 CuinSe2/Cds InterFACE Formation Studied BY XPS	Swedish Institute of Nicroelectronics	s Stolt. L	国公立	ECPVSEC10/ 924-926	92.10

付A-23

r

R. S. Santa
	税 林 其国 十一 紀平				where the	所属分	会職名	
光产化对带号	数名 種別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル FEFECT OF ANNEALING TEMPERATURE ON THE	极闪名	著省名	知	捐权起	発行日
83000. 07120	3ESR11T21CulnSe2系/材料評価	笵析CuInSe2 薄膜の光学特性へのアニー ル温度の影響	OPTICAL PROPERTIES OF ELECTRODEPOSITED CUINSe2 THIN FILMS	CIEMAT	Guillen. C/Herrer o. J	国公立	ECPVSEC10/ 897-899	92.10
83000.07121	4 BE RII T21 CulnSe2系/プロセス技術	CIS-CdS太陽電池のためのCISスクリーン プリント法	SCREEN PRINTING OF CIS FILMS FOR CIS- CdS SOLAR CELLS	Universite de Bujumbura	Vervaet, A	大学	ECPVSEC10/ 900-903	92.10
83000 07121	4 BF R11 T21 Cu In Se 2系/プロセス技術	CIS-CdS太陽電池のためのCISスクリーン プリント注	SCREEN PRINTING OF CIS FILMS FOR CIS-	University of	Burgelman. M/Clem minck. I/Casteley	大学	ECPVSEC10/	92.10
00000.01121					Lievens. P. P/Gran	<u></u>	300 305	
83000. 07122	結晶シリコン系/シリコン系/多結晶/セル 1 BE R11 T21 / <u></u> 症技術	› 30cm x 30cm多結晶シリコンウェーハのス ライス、洗浄、エッチング	SLICING CLEANING AND ETCHING THIN 30x30CM WAFERS OF MULTICRISTALLINE SILICON	E.N.E. (Energies Nouvelles et Environnement)	dchamps. T. D. V/Su ekens. E. A/Smeken s. G. R	国公立	ECPVSEC10/ 1420	92. 10
83000. 07123	CuInSe2系/プロセス技術/デバイ 4GBR11T21ス設計	盘産と大面積化に対応可能な CuInSe2 ベ −ス太陽電池の生産技術	SCALEABLE LARGE AREA COMPATIBLE TECHNIQUE FOR THE PRODUCTION OF CuInSe2 BASED SOLAR CELLS	Newcastle Polytechnic	Badawi.M.H/Hylan d.M/Carter.M.J/H ill.R	国公立	ECPVSEC10/ 883-886	92. 10
83000. 07123	CuInSe2系/プロセス技術/デバイ 4GBR11T21ス設計	盘産と大面積化に対応可能な CuInSe2 ベ ース太陽電池の生産技術	SCALEABLE LARGE AREA COMPATIBLE TECHNIQUE FOR THE PRODUCTION OF CuInSe2 BASED SOLAR CELLS	Pilkington. PE	Knowles. A	民間	ECPVSEC10/ 883-886	92. 10
83000. 07124	2 IT R11 T21 Cu In Se 2系/プロセス技術	セレン化とスパッタリングによる CuInSe2/CdS 太陽御池	CuInSe2/CdS THIN FILM SOLAR CELLS BY SELENIZATION AND SPUTTERING	Universita di Parma	Romeo. N/Bosio. A/ Mussini. P	大学	ECPVSEC10/ 891-892	92.10
83000. 07125	4 FR R11 T21 Cu In Se 2系/プロセス技術	CuInSe2 の One step 犯祈法	ONE STEP ELECTRODEPOSITION OF CuInSe2	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee	Thouin. L/Sanchez . S. R/Vedel. J	国公立	ECPVSEC10/ 893-896	92.10
83000. 07126	CuInSe2系/材料評価/セル/プロセ 3 DE R11 T21 ス技術	高効率 ZnO-CdS-CuInSe2 太陽電池に関す るEUROCIS 共同研究の最近の成果	HIGH EFFICIENCY ZnO-CdS-CuInSe2 SOLAR CELLS RECENT RESULTS OF EUROCIS COLLABORATION	Universitat Stuttgart	Mauch. R. H/Ruckh. M/Kessler. J/Klit ger. R/Schock. H. K	1 7 大学	ECPVSEC10/ 1415-1417	92.10
83000. 07126	CuInSe2系/材料評価/セル/プロセ 3FR R11 T21 ス技術	:高効率 2n0-CdS-CuInSe2 太陽電池に関す るEUROCIS 共同研究の最近の成果	HIGH EFFICIENCY ZnO-CdS-CuInSe2 SOLAR CELLS RECENT RESULTS OF EUROCIS COLLABORATION	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee	Lincot.D/Vedel.	「国公立	ECPVSEC10/ 1415-1417	92.10
83000. 07126	CuInSe2系/材料評価/セル/プロセ 3 SE R11 T21 ス技術	: 高効率 ZnO-CdS-CuInSe2 太陽電池に関す るEUROCIS 共同研究の最近の成果	HIGH EFFICIENCY ZnO-CdS-CuInSe2 SOLAR CELLS RECENT RESULTS OF EUROCIS COLLABORATION	Swedish Institute of Microelectronics	Hedstrom.J/Stols s.L	国公立	ECPVSEC10/ 1415-1417	92. 10
83000. 07127	4 FR R11 T21 CuInSe2系/材料評価/測定評価	硫化カドミウム薄膜の溶液成長法	CHEMICAL BATH DEPOSITION OF CADMIUM SULFIDE THIN FILMS	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee	Lincot.D/Vedel.	「国公立	ECPVSEC10/ 931-934	92. 10
83000. 07128	3 FI R11 T21 2 - 6 族系/プロセス技術	CdS/CdTe 港版太陽電池の開発と評価	DEVELOPMENT AND EVALUATION OF CdS/CdTe THIN FILM PV CELLS	Microchemistry	Skarp. J/Koskine .Y/Lindfors.S/R utiainen.A/Sunt la.T	n a 。 民間	ECPVSEC10/ 567-569	, 92.10
83000. 07129	4 BE R11 T21 2-6族系/プロセス技術/最遊技術/セハ	スクリーンプリントによる CdS-CdTe 太 レ 陽弛池	Screenprinted CdS-CdTe Solar Cells	University of Gent	Clemminck. I/Bur elman.M/Vervaet A/De-Poorter.J	s 大学	ECPVSEC10/ 577-580	92. 10
83000. 07130	2 CH R11 T21 2-6族系/プロセス技術/材料評価	CdTe 海膜単結品太陽電池製作のための、 CdTe ヘテロエビの p型ドービングとリコ トオフ技術	P-TYPE DOPING IN HETEROEPITAXIAL CdTe 7 AND LIFT-OFF TECHNIQUE FOR MAKING THIN FILM SINGLE CRYSTAL +	Swiss Federal Institute of Technology	Tiwari. A. N/Blun er. S/Kessler. K/ ogg. H	i Z 国公立	ECPVSEC10/ 1411-1412	92.10

付 A - 24

総 エ神 頁目 ギー 記事 光ディスク番号 数名 種別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会議名 掲載誌	発行日
2-6族系/材料評価/デバイス設計/プロ 83000.07131 4 GB R11 T21 セス技術	MOVPE による エピタキシャル CdS/CdTe/ZnTe n-i-p ヘテロ構造の太陽 電池特性	PHOTOVOLTAIC PROPERTIES OF AN EPITAXIAL CdS/CdTe/ZnTe n-i~p HETEROSTRUCTURE GROWN BY MOVPE	University of Durham	Simmons. M. Y/Al- Allak. H. M/Durose . K/Brinkman. A. W	<u>大</u> 学	ECPVSEC10/ 570-573	92. 10
83000.07132 2 GB R11 T21 2-6 族系/プロセス技術	スプレー法による硫化カドミウム膜の抵 抗値変化	VARIATIONS IN THE RESISTIVITY OF SPRAYED FILMS OF CADMIUM SULPHIDE	Twyford Church of England High School	Buckley. R. W/Coti er. B/Dixon. K/Gal lagher. T/Goddard . N	<u>大学</u>	ECPVSEC10/ 584-585	92.10
83000.07133 3 GB R11 T21 2-6族系/プロセス技術/量産技術	SEL法による CdTe 薄膜	THIN FILMS OF CADMIUM TELLURIDE PRODUCED USING STACKED ELEMENTAL LAYER (SEL) PROCESSING	Newcastle Polytechnic	Bhatti. M. T/Groar ke. E. P/Miles. R. W /Carter. M. J/Hill . R	国公立	ECPVSEC10/ 574-576	92.10
2-6族系/プロセス技術/測定評価/光劣 83000.07134 3 GB R11 T21 化	安定的かつ高効率の電析法による CdTe 薄膜太陽電池	STABLE HIGH EFFICIENCY THIN FILM SOLAR CELLS BASED ON ELECTRODEPOSITED CADMIUM TELLURIDE	BP Solar International	Turner, A. K/Woodc ock. J. M/Ozsan, M. E/Summers, J. G	民間	ECPVSEC10/ 791-793	92. 10
83000.07135 3 FR R11 T21 2 - 6 族系/セル/材料評価/プロセス技術	n-CdTe/p-Te 接合の光起電力特性	PHOTOVOLTAIC PROPERTIES OF n-CdTe/p-Te JUNCTIONS	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee	Lincot. D	国公立	ECPVSEC10/ 581-583	92. 10
	n-CdTe/p-Te 接合の光起電力特性	PHOTOVOLTAIC PROPERTIES OF n-CdTe/p-Te JUNCTIONS	Universite de Montpellier	Youm. I/Cadene. N		ECPVSEC10/ 581-583	92. 10
83000.07135 3 SN R11 T21 2-6族系/セル/材料評価/プロセス技術	n-CdTe/p-Te 接合の光起犯力特性	PHOTOVOLTAIC PROPERTIES OF n-CdTe/p-Te JUNCTIONS	Universite Cheikh Anta Diop	Youm. I/Laplaze. D	大学	ECPVSEC10/ 581-583	92. 10
83000.07137_4 DE R11 T21 C u I n S e 2 系/材料評価/測定評価	CuInSe2-(Zn, Cd)S 太陽郡池の拡散長測定 とモデリング	DIFFUSION LENGTH MEASUREMENT AND MODELING OF CUINSe2-(Zn Cd)S SOLAR CELLS	Universitat Stuttgart	Schmid. D/Waldau. G. J. J/Schock. H. W	大学	ECPVSEC10/ 935-938	92. 10
83000.07138 4 DE R11 T21 CulnSe2系/材料評価/セル	化学表面処理による薄膜カルコゲナイド ベース太陽電池の最適化	OPTIMIZING THIN FILM CHALCOGENIDE-BASED SOLAR CELLS VIA CHEMICAL SURFACE TREATMENTS	Universitat Stuttgart	Klenk.R/Schock.H	大学	ECPVSEC10/ 927-930	92.10
83000.07138 4 IL R11 T21 Cu I n S e 2 系/材料評価/セル	化学表面処理による薄膝カルコゲナイド ベース太陽電池の最適化	OPTIMIZING THIN FILM CHALCOGENIDE-BASED SOLAR CELLS VIA CHEMICAL SURFACE TREATMENTS	Weizmann Institute of Science	Cahen. D/Engelhar d. T/Noons. E	国公立	ECPVSEC10/ 927-930	92. 10
83000.07139 4 DE R11 T21 CuInSe2系/プロセス技術	H2Se を用いない Cu-In 胶の低圧気相セ レン化	LOW PRESSURE VAPOR PHASE SELENIZATION OF Cu-In FILMS WITHOUT H2Se	Universitat Stuttgart	Kessler. J/Dittri ch. H/Grunwald. F/ Schock. H. W	大学	ECPVSEC10/ 879-882	92.10
83000.07140 4 DE R11 T21 Cu InSe2系/プロセス技術/セル	新しい多元蒸菇/セレン化プロセスによ る商品質 CuInSe2 デバイス	A NEW COEVAPORATION/SELENIZATION PROCESS FOR HIGH QUALITY CuInSe2 DEVICES	Universitat Stuttgart	Dimmler. B/Conter t. A/Schock. H. W	, 大学	ECPVSEC10/ 875-878	92.10
CuInSe2系/材料評価/プロセス技 83000.07141 4 DE R11 T21 術/セル	グレーデッド(傾斜)構造を持つ Cu(In/Ga)Se2吸収層とのヘテロ接合にお ける光電流輸送	PHOTOCURRENT TRANSPORT IN HETEROJUNCTIONS WITH GRADED Cu (In/Ga) Se2 ABSORBERS	Universitat Stuttgart	Menner. R/Walter. T/Schock. H. W	大学	ECPVSEC10/ 787-790	92. 10
CulnSe2系/材料評価/モジュール, 83000.07142 6DE R11 T21 セル/プロセス技術/量産技術	-  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -	THIN FILM COMPOUND SEMICONDUCTOR SOLAR CELLS: AN OPTION FOR LARGE SCALE APPLICATIONS?	Universitat Stuttgart	Schock. If. W	大学	ECPVSEC10/ 777-782	92, 10
CuinSe2系/材料評価/プロセス技 83000.07143 3 DE R11 T21 術/セル	CuInSe2太陽 <b>0</b> 池における窓層と しての2nO薄膜	SPRAYED ZNO THIN FILMS AS OPTICAL WINDOW IN CuInSe2 BASED SOLAR CELLS	Universitat Stuttgart	Ruihe. U	大学	ECPVSEC10/ 613-615	92.10
CuInSe2系/材料評価/プロセス技 83000.07143 3FR R11 T21 術/セル	C u I n S e 2 太陽 <b></b> む における窓層と しての Z n O 薄膜	SPRAYED ZNO THIN FILMS AS OPTICAL WINDOW IN CuInSe2 BASED SOLAR CELLS	Universite de Montpellier	Belghit.K/Subhar .M.A/Duchemin.S/ Bougnot.J	1 / / 大学	ECPVSEC10/ 613-615	92.10

· Pingar

· \* \*

付 A - 25

総 エキル 耳国 ギー 記事 光ディスク番号 数名 租別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	瑎者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
83000.07144_4 DE R11 T21 CulnSe2系/材料評価/セル	多結品カルコバライト薄膜におけるエピ タキシャル効果と拡散	EPITAXIAL EFFECTS AND DIFFUSION IN POLYCRYSTALLINE CHALCOPYRITE THIN FILMS	Universitat Stuttgart	Walter.T/Schock. H.W	大学	ECPVSEC10/ 917-920	92. 10
83000.07144 4 DE R11 T21 CuInSe2系/材料評価/セル	多結品カルコパライト薄膜におけるエピ タキシャル効果と拡散	EPITAXIAL EFFECTS AND DIFFUSION IN POLYCRYSTALLINE CHALCOPYRITE THIN FILMS	Zentrum fur Sonnenenergie und Wasserstoff- Forschung	Dittrich. H	民間	ECPVSEC10/ 917-920	92. 10
CuInSe2系/材料評価/モジュール/ 83000.07145 4 DE R11 T21 プロセス技術	′CuInSe2単接合およびタンデム薄膜モジュ -ルの最近の進展	RECENT ADVANCES IN SINGLE-JUNCTION AND TANDEM THIN FILM MODULES BASED ON CUINSe2	Siemens	Karg. F	民間	ECPVSEC10/ 783-786	92. 10
CuInSe2系/材料評価/モジュール/ 83000.07145 4US R11 T21 プロセス技術	CuInSe2単接合およびタンデム薄膜モジュ ールの最近の進展	RECENT ADVANCES IN SINGLE-JUNCTION AND TANDEM THIN FILM MODULES BASED ON CUINSe2	Siemens Solar Industries	Eberspacher. C/Er mer. J/Fredric. C/ Jensen. C	民間	ECPVSEC10/ 783-786	92. 10
CuInSe2系/材料評価/プロセス技 83000.07146 4 DE R11 T21 術	太陽光発電応用のためのCuInS2単結晶お よび波膜の開発	THE DEVELOPMENT OF CUINS2 SINGLE CRYSTALS AND THIN FILMS FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS	Bereiche Photochemische Energieumwandlun g	Fearheiley. M. L/E ietz. N/Scheer. R/ Kanis. M/Fiechter . S/Brubler. M/Dzi onk. C/Metzner. H/ Migget. H/Lewerer z. H. J		ECPVSEC10/ 586-589	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07147 4 YU R11 T21 料評価/デバイス設計	a-Siの状態密度と小信号による過渡反応 の関係	RELATION OF SMALL SIGNAL TRANSIENT RESPONSE TO DENSITY OF STATES IN a-Si	University of Liubliana	Furlan. J/Basanez	大学	ECPVSEC10/ 177-180	92.10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07148 5 CH R11 T21 料評価/光劣化	VHF-GDアモルファスシリコンのミ クロ構造と安定性	MICROSTRUCTURE AND STABILITY OF VHF-GD AMORPHOUS SILICON UNDER ILLUMINATION	Universite de Neuchatel	Shah. A/Brechet. M /Mettler. A	大学	ECPVSEC10/ 196-200	92. 10
アモルファスシリコン系/シリコン系/材 83000.07148 5CS R11 T21 料評価/光劣化	VHFーGDアモルファスシリコンのミ クロ構造と安定性	MICROSTRUCTURE AND STABILITY OF WHF-GD AMORPHOUS SILICON UNDER ILLUMINATION	Czechoslovak Academy of Sciences	Vanecek. M/Holout ek. J	, 国公立	ECPVSEC10/ 196-200	92. 10
83000.07149 4 JP R11 T21 CuInSe2系/プロセス技術	極薄膜積層からなる多層の熱的アニーリ ングによって作製したCuInSe2薄膜	THIN FILMS OF CUINSe2 PRODUCED BY THERMAL ANNEALING OF MULTILAYERS WITH ULTRA-THIN STACKED +	脊山学院大学	Nakada. T/Yuda. K/ Kunioka. A	, 大学	ECPVSEC10/ 887-890	92.10
CuInSe2系/材料評価/セル/プロセ 83000.07150 4 JP Rii T21 ス技術	「高効率太陽電池のためのCuInSe2薄膜の構 造特性	STRUCTURAL PROPERTIES OF CuInSe2 THIN FILMS FOR HIGH EFFICIENCY SOLAR CELLS	富士電機総合研究 所	Fujisawa. H/Ihara . T/Sato. H/Hama. . /Ohsawa. M/Ichika wa. Y/Sakai. H		ECPVSEC10/ 904-907	92.10
83000.07151 4 FR R11 T21 3-5族系/デバイス設計/プロセス技術	n型A1 (. 32) Ga (. 68) Asーp型GaAsヘテロ接 合を有するTTC2デバイス	A TTC2 DEVICE WITH A nA1 (0, 32)Ga(0, 68)As-p GaAs HETEROJUNCTION	Institut National des Sciences Appliquees	Laugier. A	国公立	ECPVSEC10/ 559-562	92.10
83000.07151 4 FR R11 T21 3-5族系/デバイス設計/プロセス技術	n型Al (. 32)Ga(. 68)As-p型GaAsヘテロ接 合を有するTTC2デバイス	A TTC2 DEVICE WITH A nA1 (0. 32)Ga (0. 68)As-p GaAs HETEROJUNCTION	Universite Lyon	Mayet. L/Gavand. 1 /Montegu. B	【 大学	ECPVSEC10/ 559-562	92.10
3 5 族系/材料評価/デバイス設計/プロ 83000.07152 3 FR R11 T21 セス技術	GaAs太陽電池上の等温液相エピタキシー ロ成長によるGa(1-x)In(x)Pのグレーデッ  窓	GRADED GA(1-x) InxP WINDOW ON GEAS SOLAR CELLS GROWN BY ISOTHERMAL LIQUID PHASE EPITAXY	Institut National des Sciences Appliquees	Soumana. H/Gavan . M/Mayet. L	」 国公立	ECPVSEC10/ 556-558	92.10
3-5族系/材料評価/デバイス設計/プロ 83000.07152 3 FR R11 T21 セス技術	oaas 太陽加池上の等温液相エピグギジー ロ 成長によるGa (1-x) In (x) Pのグレーデッ 窓	SCELLS GROWN BY ISOTHERMAL LIQUID PHASE EPITAXY	lecnnical University of Lublin	Olchowik. J. M	大学	ECPVSEC10/ 556-558	92.10

付 A - 26

Wilela. M. F/Leycu ras. A/Freundlich .A/Grenet. J. C/St 中間パッファ層をはさんで成長させた GaAsの太陽光発電特性       GaAs ON Si SOLAR CELLS : PHOTOVOLTAIC CHARACTERIZATION OF GaAs GROWN DIRECTLY ON Si AND WITH +       vilela. M. F/Leycu ras. A/Freundlich .A/Grenet. J. C/St robl. G/Leroux. M/ Neu. G/Gibart. P/V         83000.07153 4 FR R11 T21 3 - 5 族系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       CNRS       erie. C       国公立       798-8         83000.07153 4 FR R11 T21 3 - 5 族系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       Appliquees       Bremond. G       国公立       798-8	3C10/ 01 92.10 3C10/ 01 92.10
83000.07153       4 FR R11       T21       3 - 5 旋系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       CNRS       erie.C       国公立       798-E         83000.07153       4 FR R11       T21       3 - 5 旋系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       CNRS       erie.C       国公立       798-E         83000.07153       4 FR R11       T21       3 - 5 旋系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       CNRS       erie.C       国公立       798-E         83000.07153       4 FR R11       T21       3 - 5 旋系/材料評価/セル       GaAsの太陽光発電特性       ON Si AND WITH +       Appliquees       Bremond.G       国公立       798-8	01 92.10 SC10/ D1 92.10
Institut GaAs/Si太陽電池-Siの上に直接あるいは GaAs ON Si SOLAR CELLS : PHOTOVOLTAIC National des 中間パッファ層をはさんで成長させた CHARACTERIZATION OF GaAs GROWN DIRECTLY Sciences ECPVS 83000.07153 4 FR R11 T21 3 - 5 族系/材料評価/セル GaAsの太陽光発電特性 ON Si AND WITH + Appliquees Bremond.G 国公立 798-8	EC10/ D1 92.10
Nell. M. E/El- Ankah. Z/Eschrich Design and Measurement of Technische .H/Lin. D. D/Nisch AlGaAs/GaAs太陽電池セルのための反射防 Antireflection Coatings for AlGaAs/GaAs Universitat witz. G/Reinicke. ECPVS 83000. 07154 4 DE R11 T21 3 - 5 族系/デバイス設計/測定評価/セル 止版の設計と測定 Solar Cells Berlin B/Wagemann. H. G 大学 545-E	:C10/ 48 92.10
Eschrich. H/Bruns Comparison of an Analytical and a Technische . J/Nell. M. E/Rein GaAs太陽電池の性能に関する解析モデル Finite Differences Model Referring to Universitat icke. B/Wagemann. ECPVS 83000. 07155 4 DE R11 T21 3-5族系/材料評価/デバイス設計 と違分モデルとの比較 GaAs Solar Cell Performance Berlin H. G 大学 549-6	EC10/ 52 92.10
Fraunhofer- Institut fur Welter.H/Bett.A/ 3 - 5 族系/材料評価/デバイス設計/プロ INVESTIGATIONS OF EMITTER Solare Ehrhardt.A/Wettl ECPVS 83000.07156 4 DE R11 T21 セス技術 LPE GaAs太陽征池のエミック特性の研究 CHARACTERISTICS OF LPE GaAS SOLAR CELLS Energiesysteme ing.W 国公立 537-{	EC10/ 40 92.10
PHOTOVOLTAIC ACTIVITY IN THIN イオン・アシスティド成長による多結晶 POLYCRYSTALLINE GAAs FILMS PRODUCED BY Battelle Bonnet.D/Oelting ECPVS 83000.07157 3 DE R11 T21 3 - 5 族系/材料評価/プロセス技術 GaAs版の光電特性 ION-ASSISTED DEPOSITION Institut .S/Luke.U 民間 553-6	EC10/ 55 92.10
Alsema. E. A/Cuele 3-5族系/プロセス技術/最産技術/コス Cost Perspectives of GaAs Thin-Film Utrecht naere. R. F. A/Turk ECPVS 83000. 07158 4NL R11 T21 ト分析 GaAs薄膜太陽電池のコストに関する展望 Solar Cells University enburg. W. C 大学 563-5	EC10/ 66 92.10
van- Geelen. A/Hageman タンデム太陽電池のための有望な材料: InGaP a promising material for tandem University of .P.R/Gabrielse.W ECPVS 83000.07159 4 NL R11 T21 3-5族系/材料評価/プロセス技術 InGaP solar cells Nijmegen /Giling.L.J 大学 541-f	EC10/ 44 92.10
Imperial College of Science Barnham.K.W.J/Br LDS太陽電池ーより高い効率への新しいア THE LDS SOLAR CELL- A NEW APPROACH TO Technology and aun.B/Nelson.J/P ECPV: 83000.07160 3 GB R11 T21 3 - 5 族系/材料評価/セル プローチ HIGIER EFFICIENCY Medicine axman.M 大学 104-	EC10/ 06 92.10
LDS太陽弛池ーより高い効率への新しいア THE LDS SOLAR CELL- A NEW APPROACH TO University of Button. C/Roberts ECPV:	EC10/
<u>83000,0/100 3 05 K11 121 3 - 5 映赤/材料評価/モル 東面コンタクト別のエミッターを持つ</u> <u>HIGHER EPFICIENCY</u> Snellield .J.S 天学 104-1	00 92.10
3-5族系/デバイス設計/セル/プロセス GaAs太陽電池におけるダイオード電流の ANALYSIS OF THE DIODE CURRENTS IN BACK Politecnica de .L/Algora.C/Maro ECPYS 83000.07161 4 ES R11 T21 技術 解析 CONTACTED EMITTER GaAs SOLAR CELLS Madrid to.J.C 大学 794-7	EC10/ 97 92.10
扱血コンダクト型のエミッターを持つ 3 ー 5 族系/デバイス設計/セル/プロセス GaAs太陽電池におけるダイオード電流の ANALYSIS OF THE DIODE CURRENTS IN BACK ECPY: 83000.07161 4 IT R11 T21 技術 解析 CONTACTED EMITTER GaAs SOLAR CELLS CISE Flores.C 民間 794-	EC10/ 97 92.10
CuInSe2系/セル/モジュール/材料 局在欠陥特性のCuInSe2のデバイス特性に THE EFFECT OF LOCALIZED DEFECT FEATURES Siemens Solar h.D/Chesarek.W/M ECPV: 83000.07162 3 US R11 T21 評価/量産技術/測定評価 与える影響 ON CuInSe2 DEVICE PERFORMANCE Industries itchell.K 民間 939-	

٠

付A-27

1. A

*'*.

- Rifing

総 エキル 耳国 ギー 記事 光テ゚ィスク番号 数名 種別分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	茗者名	所属分 類	会議名 掲載誌	発行日
83000.07163 4US R11 T21 CulnSe2系/材料評価/測定評価	DLTS測定によるCuInSe2単結晶中の欠陥の 調査	INVESTIGATION OF THE DEFECT CHEMISTRY OF CUINSe2 SINGLE CRYSTALS BY DLTS MEASUREMENTS	Case Western Reserve University	Moller. H. J/Rodak . E. N	大学	ECPVSEC10/ 913-916	92.10
CulnSe2系/材料評価/測定評価/フ 83000.07164 5US RII T21 ロセス技術	原子レベルでの研究:CuInSe2における欠 * 陥のナノプロセッシングとナノキャラク ターリゼーション	ATOMIC LEVEL STUDIES: NANOPROCESSING AND NANOCHARACTERIZATION OF DEFECTS IN CUInSe2	Solar Energy Research Institute	Kazmerski. L. L	国公立	ECPVSEC10/ 908-912	92. 10
3 - 5 族系/材料評価/デバイス設計/セル 83000.07165 2 JP R11 T21 /プロセス技術/測定評価	✓ MOCVDにより成長させたGaAs/Siモノリ シック2端子タンデム太陽電池	GaAs/Si MONOLITHIC 2-TERMINAL TANDEM SOLAR CELL GROWN BY MOCVD	名古屋工業大学	Umeno. M/Shimizu. H/Egawa. T/Soga. T /Jimbo. T	大学	ECPVSEC10/ 1418-1419	92. 10
83000.07166 4US R11 T21 3-5族系/材料評価/セル/測定評価	時間分解能を持つフォトルミネッセンス 測定によるデバイス効率の向上	Improvement of Device Efficiency By Time-Resolved Photoluminescence Measurements	Solar Energy Research Institute	Ahrenkiel. R. K/Ke yes. B. M/Dunlavy. D. J/Kazmerski.L. L	国公立	ECPVSEC10/ 533-536	92. 10
その他材料/材料評価/デバイス設計/セル 83000.07167 4 DE R11 T21 /プロセス技術/貴庭技術/測定評価	ソフトセレン化法により作製した太陽戗 ・池のバルク材料としてのMoSe2薄胶および WSe2薄膜	THIN FILMS OF MoSe2 AND WSe2 PREPARED BY SOFT SELENIZATION AS BULK MATERIAL FOR SOLAR CELLS	Universitat Konstanz	Waldau. A. J/Lux- Steiner. M/Bucher .E	大学	ECPVSEC10/ 597-600	92. 10
その他材料/材料評価/セル/プロセス技術 83000.07168 4 DE R11 T21 /測定評価	f CdSiAs2のホモ接合太陽征池の製作とその 光学異方性	PREPARATION OF CdSiAs2-HOMOJUNCTION SOLAR CELLS AND ITS ANISOTROPIC OPTICAL PROPERTIES	Universitat Konstanz	Baumgartner.F.P/ Schweikardt.H.P/ Bucher.E	, 大学	ECPVSEC10/ 590-593	92.10
その他材料/材料評価/プロセス技術/測灯 83000.07169 3 DE R11 T21 評価	アルゴンスパッタリング, プラズマ反 5 応, MOCVD, スプレー熱分解によるパイライ ト (FeS2) 液膜の作成	Thin Film Preparation of FeS2 (Pyrite) by Argon Sputtering Plasma Reaction MOCVD and Spray Plrolysis	Hahn Meitner Institut	Hopfner. C/Ennaou i. A/Lichtenberge r. D/Birkholz. M/S mestad. G/Fiechte r. S/Tributsch. H	民間	ECPVSEC10/ 594-596	92. 10
透明導電脳/材料評価/プロセス技術/測点 83000.07170 4 KR R11 T21 評価	ミバイロゾル蒸若法よるSn02:F透明導電膜 の作製	Sn02: F TRANSPARENT CONDUCTING FILMS PREPARED BY PYROSOL DEPOSITION	Korea Institute of Energy and Resources	Yoon. K. H/Song. J. S	国公立	ECPVSEC10/ 942-945	92, 10
83000.07171 4 FR R11 T21 透明導電版/材料評価/プロセス技術/セル	超音波スプレイ熱分解法 により成談され レたZn0透明導電為版	2n0 TRANSPARENT CONDUCTING THIN FILMS , DEPOSITED BY ULTRASONIC SPRAY PYROLYSIS FOR SOLAR ENERGY +	Laboratoire des Materiaux et du Genie Physique	Joubert. J. C	国公立	ECPVSEC10/ 605-608	92. 10
83000.07171 4 MX R11 T21 透明導電版/材料評価/プロセス技術/セノ	超音波スプレイ熱分解法 により成談され レ た2n0透明導電薄膜	Zno TRANSPARENT CONDUCTING THIN FILMS L DEPOSITED BY ULTRASONIC SPRAY PYROLYSIS FOR SOLAR ENERGY +	CINVESTAV-IPN	Silver. A. T	大学	ECPVSEC10/ 605-608	92. 10
83000.07172 4 FR R11 T21 透明導電版/材料評価/プロセス技術/セノ	超音波スプレイ熱分解法により成談され レ た2n0薄膜への溶剤の影響	SOLVENT EFFECT ON ZnO THIN FILMS PREPARED BY SPRAY PYROLYSIS	Laboratoire d'Electrochimie Analytique et Appliquee	Guillemoles. J. F. Lincot. D/Cowache . P/Vedel. J	/ ? 国公立	ECPVSEC10/ 609-612	92.10
83000.07173 4 DE R11 T21 透明導電版/材料評価/プロセス技術/セノ	太陽光発ជ用の透過率と導ជ率の高い レ ZnO:A1薄膜	HIGHLY TRANSPARENT AND CONDUCTIVE ZnO:A1 THIN FILMS FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS	Universitat Stuttgart	Mauch. R. H/Schocl . H. W	、 大学	ECPVSEC10/ 88-91	92.10
83000.07174 4 DE R11 T21 透明導電版/材料評価/デバイス設計/セノ	EBICと光励起電流測定により決定される レ A1/WSe2と2n0/WSe2太陽電池の再結合速E	INTERFACE RECOMBINATION VELOCITY OF A1/WSe2 AND ZnO/WSe2 SOLAR CELLS E DETERMINED BY EBIC AND LIGHT +	Universitat Konstanz	Vogt. M/Friemelt. K/Lux- Steiner. M. C/Kei . M/Reetz. W/Buch r. E	1 。 大学	ECPVSEC10/ 601-604	92.10
83000.07175 4 RU R11 T21 3-5族系/材料評価/測定評価/セル	(n-p)GaAs-pAlGaAs太陽笵池パラメータの コンタクトを用いない発光測定方法	CONTACT-FREE LUMINESCENT MEASURING OF ) (n-p)GaAs-pAlGaAs SOLAR CELL'S PARAMETERS	A.F. loffe Physico- Technical Institute	Rumyantsev. V. D	国公立	ECPVSEC10/	, 92.10

付 A - 28

.

.

光疗。120番号	総 エネル 頁国 ギー 記事 数名 種別 分類	: (キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会職名 掲載誌	発行日
				A MODEL FOR THE DIRECT BIAS C-V		Caputo. D/Cesare.			
83000 07176	A TT P11 T91	アモルファスシリコン糸/シリコン糸/材 料配価/測定配価/デバイス設計	a-Si:H P-I-N 太陽電池における直接バイ アコC-V珈定のチデル	MEASUREMENTS ON a-SI:H P-I-N SOLAR	Universita La	G. D/Irrera. F/Pal	44	ECPVSEC10/	02 10
	- 11 KII 121	アモルファスシリコン系/シリコン系/測	アモルファスモジュールの安定性加速試	ACCELERATED STABILITY TESTING OF	Saprenza	ша <b>. 1</b>	<u></u>	ECPVSEC10/	52.10
83000.07177	3 FR R11 T21	定評価/光劣化	段	AMORPHOUS MODULES	Solems	Eicker. U	民間	358-360	92.10
83000. 07178	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/光劣化	a-Si:H太陽電池の安定性最適化	STABILITY OPTIMIZATION OF a-Si:H BASED SOLAR CELLS	Phototronics Solartechnik	Lechner.P/Rubel. H/Kniffler.N	民間	ECPVSEC10/ 354-357	92, 10
83000. 07179	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/セル	サブバンドキャップ光電流分光法による a-Si:ll pin型太陽電池の特性	CHARACTERIZATION OF a-Si:H BASED PIN CELLS BY SUBBANDGAP PHOTOCURENT SPECTROSCOPY	Phototronics Solartechnik	Rubel. H/Frammels berger. W/Geyer. R /Scheppat. B/Lech ner. P/Gorn. M/Kni ffler. N	民間	ECPVSEC10/ 350-353	92. 10
83000. 07180	4 DE R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン系/材 料評価/測定評価/セル	IN-SITU過渡光導電率測定によるアモル ファスシリコン太陽電池構造形成におけ る界面特性の評価	INTERFACE CHARACTERIZATION DURING THEIR FORMATION IN AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL STRUCTURES BY +	Hahn-Meitner Institut	Neitzert. H. C/Hin sch. W/Swiatkowsk i. C/Kunst. M	民間	ECPVSEC10/ 1065-1068	92.10

	エネル 総页 国 ギー 記事	:	•				所风分		
<u>光ディスり番号</u>	数 名 種別 分類	+	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	類	会議名/掲載誌	_ 発行日
		系/高能率製造技術の実用化研究/							
00000 04100	4 70 011 701	材料評価/セル/モジュール/プロセ	樹脂フイルムを基板として用いた		<b><i>m</i>D</b> <i>V</i>	4-4634-4-	<b>B</b> 80	AT ++**	<b>04 10</b>
93000.04129	4 JP KII 121		アモルノテスシリョン太陽電池	Dependence of irradiation	IDK	<u>双升件芯</u> 西谷幹彦/小原直樹/根上直	氏间	和4杯	94.12
93000. 04142	<u>1 JP R11 T21</u>	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/測定評価	CIS系薄膜太陽電池の照度依存性 及び温度依存性	intensity and temperature on CIS solar cells	松下電器産業	之/寺内正治/池田光佑/和 田险博/平尾孝	民間	第42回応用物理学関連 連合講演会	95.3
02000 04140		CuInSe2系/薄膜系太陽電池	CIS系薄膜太陽電池の照度依存性	Dependence of irradiation intensity and temperature on	日本品質保証	X228-7117	(리) 시 나서	第42回応用物理学関連	05.0
93000.04142	<u>I JP KII 121</u>	製造技術の奥用化研究/测定計価	及び温度依存住	Dependence of irradiation	燃件	<u></u>	国公工	迎行講演会	95.3
93000.04142	1 JP R11 T21	CulnSe2系/薄膜系太陽弛池 製造技術の実用化研究/測定評価	CIS系薄膜太陽電池の照度依存性 及び温度依存性	intensity and temperature on CIS solar cells	<b>犯子</b> 技術総合 研究所	下川隆一	国公立	第42回応用物理学関連 連合講演会	95.3
93000. 04541	2 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価	」 Cu(InGa)3Se5系薄膜の作製	Preparation of Cu(In/Ga)3Se5 Thin Films	松下電器産業	根上卓之/小原直樹/西谷幹 彦/和田隆博/平尾孝	民間	第42回応用物理学関連 連合講演会	95.3
		CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/プロセス技	1 : 和成制御モニターを用いて作製し	Cu(In/Ga)Se2 Thin Film Solar Cells Fabricated by Composition	L	小原直樹/根上卓之/寺内正 治/西谷幹彦/池田光佑/和	<b>—</b> 14	第42回応用物理学関連	
93000.04542	1 JP R11 121	(H)	たCu (InGa) Se2 港版太陽電池	Controll Monitor	松下電器虛菜	田险快/平尾孝	氏間	<u> </u>	95.3
93000. 04151	8 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発	21世紀のクリーンエネルギー技術 太陽光発電の現状とその将来	CLEAN ENERGY TECHNOLOGY FOR THE TWENTY-FIRST CENTURY	シャープ	松木健次	民間	第10回取境工学連合講 演会	95.1
93000, 04152	1 IP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ セル	microC-Si:H膜を用いたSi太陽電 池の高効率化	High Efficiency Sillicon Solar Cells with micro c-Si:H Film	シャープ	山崎一郎/西田誠/小松雄預 /岡本論/波岩裏/南泰老幸	民間	第42回応用物理学関連 連合議演会	95.3
		測定評価/太陽光発電利用システ							
93000, 04153	5 IP R11 T21	ム・周辺技術の研究開発/モジュー ル	。 建材一体型太陽電池の研究開発		太陽光発電技 術研究組合	渋谷典明	国公立	商熟・増熟・熟輸送技 術研究推進委員会	95.1
	<u> </u>								
		測定評価/太陽電池用化合物半導体	マリーフライヤー田宇騎壮岡の明	Development of the Material Processing Facilities for Space		安況背—/阿娅安委/立场古			
93000. 04154	48 JP R11 T21	開発/3-5族系 /プロセス技術	発と材料実験 GHF/MFの開発	Experiment	工業	<u> ビ/田内伸ニ/伊藤宏</u>	民間	IHI技報	95.3
03000 04155	9 TD D11 T91	測定評価/太陽電池用化合物半導体 製造装置開発及び飛行用試験機の 開発/3-5族系/デバイス設計/セ	、 AlGaAs波相エピタキシャル層にお : ける組成変化に及ぼす微小重力の 影響	EFFECT OF MICROGRAVITY ON COMPOSITIONAL VARIATION IN AN Algaas LIQUID PHASE EPITAXIAL	含十通研究研	中码—战 /Kodama. S/Suzuki. Y/Sakai H	62.00	9Th European Symposium on Gravity Dependent Phenomena in Rhysical Sciences	-
30000. 01100	0 31 111 121	/*	2007 THET	LAT \$ \$ LAT \$	ui 10170/76/21	•••	P.111	in ruyarear acreaces	30.0
		国際協力/太陽光発電システム国際	ł		011 <b>7</b>				
93000. 04156	10 JP R11 T21	共同実証開発/プロセス技術/市場 開発/エネルギーベイバック	太陽光発電揚水システム	Solar Powered Watering Systems	昭和シェル石 油	小林哲三	民間	アラクヒ技術交流セミナー	95, 1
	<u>-</u> // 0/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/00/					<u> </u>		·······	
93000. 05001	8 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/蒋脄太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/光劣化	✓光安定性のある太陽電池を作製す ≤るためのa-SiGe:Ⅱ合金組成の最適 化	Optimization of a-SiGe:H Alloy Composition for Stable Solar Cells	三洋征機	寺川朗 /Shiwa, M/Sayama, K/Tarvi, H/Nisiwaki, H/津田信哉	民間	Japanese Journal of Applied Physics 1995.Vol34.Part1.No.	4 95.4
		アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄版太陽電池製造技術の実用化	・三洋電機(株)におけるアモル とファスシリコン(a-Si)太陽電池の	RECENT PROGRESS IN a-Si SOLAR		Yoshimine. Y/碳村雅夫/褂			
93000.05002	<u>10 JP R11 T21</u>	研究/材料評価/セル/光劣化	<b>设近の開発状況</b>	CELLS AND APPLICATIONS IN SANYO	)三洋電機	田佰哉	民間	日韓合同セミナー	95.5

.

.

付A-30

5

光疗。42/番号	記事 数 名 種別 分類	ミュータード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名/掲載誌	発行日
<u></u>									
		洲走評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/モジュー	建築物と一体化した太陽電池モ	PV MODULES INTEGRATED IN	太陽光発電技				
93000, 05003	6 JP R11 T21	ル/セル/価格予測/市場開発	ジュール	BUILDINGS	術研究組合	渋谷典明/若松清司	国公立	日韓合同セミナー	95.5
		アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化							
02000 05004		研究/セル/モジュール/測定評価/	アモルファスシリコンモジュール	ANALYSIS OF OUTDOOR EVALUATION	富士電機総合	新来的/4mm2++/1+114-34	r> 00	미하스티바이나	05 5
93000.05004	<u> </u>	元为16	の空外評価の所有	OF AMORIPHOUS STEICON MODULES	WT92191	<u> </u>	民间	日曜合向セミナー	90.0
		CulnSe2系/薄膜系太陽電池	サプストレイト型及びスーパース	FABRICATION OF SUBSTRATE AND					
93000. 05005	9 JP R11 T21	製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/プロセス技術	トレイト型CulnSe2系海膜太陽電 池の作製	FILM SOLAR CELLS	松下電器産業	和田隆博	民間	日韓合同セミナー	95.5
		系/薄膜太陽電池製造技術の実用化	:光安定性a-Si:H胶のための新成膜	New Deposition Method for High-	-				
93000.05006	6 JP R11 T21	研究/材料評価/プロセス技術/セル	· 法	stable a-Si:H films	三井束圧化学	福田信弘/芦田芳徳/貞本満	民間	日韓合同セミナー	95.5
		山上計画/太陽元紀元/ロークス/	· 建材一体型PVモジュールの開発					第12回太陽光発電シス	
93000.05007	10 JP R11 T21	ル/測定評価	(金瓜カーテンウオール方式)		YKK	吉田仲一郎	民間	テムシンポジウム	95.6
		品/ 神型多結晶太陽 1 池製造技術 開	1						
03000 05008	11 112 2011 1121	発の実用化研究/セル/プロセス技	十面積久社具シリョンナ即領油	LARGE AREA MULTICRYSTALLINE	白セラ	がいかけ	6.MA	日故今同セミナー	05 5
93000.03008	<u>11 Jr K11</u> 721	お品シリコン系/シリコン系/単結	一人面積多わ面シリコン太陽電池	SILICON SOLAN CELL	<u></u>	URRENT C	<u>R</u> m	- ロロロロビス /	
03000 05000	1 TP 1211 T21	品/超高効率太陽電池の技術開発/	高朋放電圧単結晶Si太陽電池の試	High open-circuit voltage	日女制作研	村松信一/上松強志/大塚寛	民期	第5回高効率太陽電池ワ	7 05 7
	1.01 111 121	結晶シリコン系/シリコン系/単結		Cijstatitine stitten sotat cett	日立デバイス		<u></u>	///////////////////////////////////////	
93000, 05009	1 IP R11 T21	品/超高効率太陽電池の技術開発/ ヤル/デバイス設計	高開放電圧単結晶Si太陽電池の試 作	High open-circuit voltage	エンジニアリ ング	永田应	序肌	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	7 95.7
			···			7714-1-			
93000, 05010	10 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電システムの実 証研究/市場阻発	「太陽光発電システムの実証研究~」 「運用に入った宮古エネトピア		沖細独力	高原骨滋	民朋	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95, 6
			遊戯多結晶シリコン大陽領油にお	A new two-dimensional analytical model and					
		結晶シリコン系/シリコン系/多結	ける少数キャリア移動に対する伝	experimental results on the				13th European	
93000. 05011	5 JP R11 T21	品/ 海殿太陽電池製造技術の実用化 研究/デバイス設計/セル	2位の影響に関する新しい2次元解 析モデルと実験結果	influence of dislocations on minority carrier +	三菱電機	Plieninger. R/森川浩明 /Arimoto. S	民間	Photovoltaic Solar Energy Conference	95.10
	<u> </u>								
		測定評価/太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発/2-6岁	ミ 建材一体型太陽電池モジュールの					第12回太陽光発電シス	
93000. 05012	9 JP R11 T21	系/セル/モジュール/プロセス技術	デ開発(屋根パネル方式)	,,,,,,,,	松下⑪工	野田洋典	民間	テムシンポジウム	95.6
		結晶シリコン系/シリコン系/単結						13th European	
00000 05010	0 10 011 001	品/超高効率太陽電池の技術開発/	高開放電圧単結晶Si太陽電池の試	High open-circuit voltage	ロマを創むしたころ	村松僧一/上松強志/大塚寛	, ,	Photovoltaic Solar	05 10
93000.09013	<u>z je kil 121</u>	フハイへ取用/セルノフロセス技術	16	crystalline silicon solar cell	<u>A 77 36 16 101</u>	之/ 欧坦兀杧	民間	Energy Conference	95.10
		結晶シリコン系/シリコン系/単結	ንዮ በበ ቀሴላጭ በተ ነነር ራቀ በ እንደ ፈረቀበ መንስት እንዲ ላ	Hitab and stars to the	日立デバイス			13th European	
93000. 0501 <b>3</b>	2 JP R11 T21	前/巡商効率太陽電池の技術開発/ デバイス設計/セル/プロセス技術	両囲放電圧甲結晶SI太陽電池の試作	nign open-circuit voltage crystalline silicon solar cell	エンシニアリ ング	永田寧	民間	rnotovoltaic Solar Energy Conference	95.10

•

付 A - 31

**p** 1. ,

.

- Exercise

	エネル 料町国 と 約期	¢.					可居公		
光疗。イスク番号	<u>教名租別分類</u>	<u>(キーワード</u>	和訳タイトル	茨語クイトル	機関名	著者名		会批名/掲載誌	発行日
		測定評価/太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発/モジュー	建材一体型モジュールの開発 (断					第12回太陽光発電シス	
93000. 05014	8 JP R11 T21	ル/市場開発	熱パネル方式)		缝게化学工業	水上誠志郎	民間	テムシンポジウム	95.6
		測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/アモル							
		ファスシリコン系/シリコン系/モ			富士電機総合			第12回太陽光発電シス	
<u>93000.05015</u>	6 JP R11 T21		建材対応フレキシブル方式		研究所	派敏夫	_民间	テムシンポジウム	95.6
93000, 05016	7 IP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/結晶シリ コン系/シリコン系/単結晶/多結晶 /セル/モジュール/畳産技術/市場 開発	址材ー体型太陽電池モジュールの 開発 (ガラスカーテンウオール方 式)		大同ほくさん	伊藤正	序册	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95. 6
					747900 ( 270		PUIM		
93000. 05017	26 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/プロセス技術 /光劣化	。 安定した多接合アモルファスシリ _コン太陽笵池への取り組み	APPROACHES FOR STABLE MULTI- JUNCTION a-Si SOLAR CELLS	三洋電機	菱川箏桝 /Ninomiya.K/Maruyama.E/K uroda.S/寺川朗 /Sayama.K/Tarui.H/Sasaki .M/神田信哉/中野昭一	大学	Solar Energy Materials and Solar Cells	95.10
						1. 100-000-1. / for 500 Alexand / 11. 456 646		Address states and states of south diff. ). I we	_
93000, 05018	1 TP R11 T21	3-5 風茶/GaAs/超高効準太 風流池の技術開幕/デバイス設計	多世近子开戸栟垣を持つ太陽電池の特性数値解析		日立创作所	大塚見之/矢澤義昭/北谷埏 /萨泊光紀	民間	第5回高効率太陽電池シ	/ 95.7
		3-5 瓜系/超高効率太陽電池の技 術開発/G a A s /材料評価/セル/	エピタキシャルリフトオフ法によ るGaAs薄腔太陽澄池形成の基礎検			<u> </u>	<u> </u>	第5回高効率太陽領池5	
93000. 05019	1 JP R11 T21	測定評価	討		日立製作所	/蕨迫光紀	民間	ークショップ	95.7
93000. 05020	6 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/モジュー ル/市場開発	・ 建材一体型モジュールの研究開発 ( 着脱式平板パネルの開発)		クボタ	伊藤孝司	民間	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95.6
93000. 05021	1 JP R11 T21	CuInSe2系/薄胶系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/プロセス技術/測定評価	」 Zn化合物バッファー層を使用した Cu (InGa) Se2薄膝太陽電池の作製		昭和シェル石 油	櫛屋勝巳/栗谷川悟/加瀬高 久/田知行宗頼/杉山一郎/ 佐藤正雄/竹下洋	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	7 95.7
02000 05022	10 TP P11 T91	測定評価/太陽光発電システム評価 技術の研究問題/インバータ	i 太陽光発電用インバータ・蓄電池 の駆曲	•	<b>犯力中央研究</b>	济田选	国公立	第12回太陽光発電シス	05.6
93000.03022	10 31 111 121	測定評価/太陽光発電システム評価	<u></u> 5		121	1071111	HALL.	1400000	<u> </u>
		技術の研究開発/結晶シリコン系/シリコン系/	白妖大腿光スペクトルにトス大腿	Estimation of Spectral Response					
		シリコン系/シリコン系/セル/測定	電池の分光応答変動補正係数	Deviation Factor on PV Power	日本品質保証			H7年電気学会電力・エジ	ネ
93000. 05023	2 JP R11 T21		Kpdrs ·	Systems	機構	横内博之/湯川元信	_国公立	ルギー部門大会	95.8
		測定評価/太陽光発電システム評価 技術の研究開発/結晶シリコン系/	6						
		シリコン系/単結晶/アモルファス	自然太陽光スペクトルによる太陽	Estimation of Spectral Responce	art on Linderin A			100 200 200 200 100 100 100	2
93000 05023	2 IP R11 T21	シリコン糸/シリコン糸/セル/測定   評価	こ  地池の分光応答役動補止係数 Kndrs	Deviation Factor on PV Power Systems	<b>犯于</b> 技術総合 研究所	瓜川浩助/湖庐孙湖	国公立	17年祖気字会電力・エン ルギー部門大会	ች 958
	i, iii i61 ، ن	* 00.0 Linud		w.j.w4986	~17671	4017 11 11 17 11 11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12	- <u>16 Aib (22)</u>		
		測定評価/太陽光発電システム評価							
		技術の研究開発/結晶シリコン系/ シリコン系/単結晶/アモルファス	自然太陽光スペクトルによる太陽 電池の分光応答変動補正係数	Estimation of Spectral Responce Deviation Factor on PV Power	: - 骨橋技術科学			117年常気学会能力・エン	ネ
93000. 05023	2 JP R11 T21	レシリコン系/シリコン系/セル	Kpdrs	Systems	大学	Suaib	大学	ルギー部門大会	95.8

. . . . . .

付 A - 32

ξ.1

	光疗 42/番号	エキル 総页国 ギー 記事 数 名 稙別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会进名/投款比	発行日
	93000. 05501	2 JP R11 T21	測定評価/太陽光発 <b>電</b> システム評価 技術の研究阴発/モジュール/測定 評価	モジュール温度上昇と日射強度・ 風速の関係	Relationships between Temperature Rise of PV Module and Environmental Factors such as Irradiance and Wind Speed	日本品質保証 機構	嶺久一/佐藤史朗/橫內博之 /大城赉光/ <b></b> 冯川元倍	国公立	H7年電気学会電力・エネ ルギー部門大会	۴ 95.8
	93000. 05501	2 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電システム評価 技術の研究開発/モジュール/測定 評価	モジュール温度上昇と日射強度・ 風速の関係	Relationships between Temperature Rise of PV Nodule and Environmental Factors such as Irradiance and Wind Speed	<b>犯</b> 子技術総合 研究所	<b>瓜川浩助</b>	国公立	H7年郡気学会 <b>犯</b> 力・エネ ルギー部門大会	بة 95.8
	93000. 05024	10 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電システム評価 技術の研究開発/結晶シリコン系/ シリコン系/単結晶/アモルファス シリコン系/シリコン系/モジュー ル	太陽光発電システム評価技術の研 究開発		日本品質保証 機構	大城群光	国公立	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95. 6
	93000. 05025	2 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/アモル ファスシリコン系/シリコン系/モ ジュール/市場開発	これからの住空間の一助として 「カネカ・コンセプト・ハウス」 がオープン		<b><b><b><u> </u></b></b></b>	水上誠志郎	民間	日刊工業新聞	95. 5
	93000. 05026	10 JP R11 T21	国際協力/太陽光発電システム国際 共同実証開発/結品シリコン系/シ リコン系/モジュール/測定評価	国際共同・マレーシア「熱帯条件 加速実証研究」		<u> </u>	斉藤克彦	民間	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95. 6
个 A	93000. 05027	4 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ セル/プロセス技術	超高効率太陽電池の開発	,	シャープ		民間	<u>95シャープSIフェア</u>	95.5
1	93000. 05028	3 JP R2 T21	風力発電	風力発電用風車の開発「翼の製作 と強度実験」	Development of Full Size Blade for Wind Turbine	三菱重工業	均山正義/川崎和行/岩永洋 	民間	日本機械学会九州支部 互期講演会	95.7
ο.	93000. 05029	1 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	日本の宇宙太陽発電衛星-NED O調査研究-		神戸大学	<b>贺谷</b> 倍幸	大学	電気学会誌 95.8月号	95.7
	93000. 05030	5 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/プロセス技術	Zn化合物バッファー層を使用した Cu(InGa)Se2薄版太陽電池の開発	Development of Cu(InGa)Se2 Thin-Film Solar Cells with Zn- Compound Buffer	昭和シェル石 油	櫛屋勝巳/栗谷川悟/新居哲 朝/杉山一郎/加瀬高久/佐 藤正雄/竹下洋	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	95.10
	93000. 05031	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ 材料評価/セル/プロセス技術	microc-Si:H版を用いたSi太陽電 池の高効率化(3)	High Efficiency Silicon Solar Cells with microc-Si:H Film (3)	シャープ	西田設/山崎一郎/岡本論/ 小松雄爾/兼岩爽/南森孝幸	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	: 95.8
	93000. 05032	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 発の实用化研究/材料評価/セル/プ ロセス技術	SiN膜とSi02膜を用いた大面積多 結品Si太陽電池の表面及びバルク パッシベーション	Surface and Bulk Passivation of Large Area Multicrystalline Silicon Solar Cells Using SiN and SiO2 Films	「京セラ	高橋宏明/福井健次/高山道 寛/白沢勝彦/渡辺博之	民们	第56回応用物理学会学 術講演会_	<u>-</u> 95. 8
	93000, 05033	19 JP R11 T21	3 – 5 <b>属系/超高効率太陽</b> 征池の技 術開発/1 n G a A s/G a A s/デ バイス設計/プロセス技術/測定評 価	InGaAs/GaAs多血量子井戸ダイオ -ドにおける光電流とフォトルミ ネッセンス	Photocurrent and photoluminescence in InGaAs/GaAs	日立製作所	北谷健/矢澤義昭 /Watahiki.S/田村克/峯邑 純子/族迫光紀	民間	Japanese Journal of Applied Physics Letters	<u>95. 1</u> 1
	93000. 05034	1 JP R11 T21	3-5 <b>风系/叔</b> 高効率太陽 <b>犯池の技</b> 術開発/InGaAs/GaAs/材 料評価/セル/プロセス技術/測定評 価	InGaAs多血量子井戸構造を持つ GaAs太陽電池のシミュレーション	Numerical Analysis of GaAs Solar Cells with InGaAs Multi Qumtum Wells	日立製作所	大塚寛之/矢 <b></b> 森昭/北谷健 /蕨迫光紀	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	2 95. 8

Gen Prove

· • • •

光ディスク番号	記事 数 名 孤別 分類	: : キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名/掲載誌	発行日
93000. 05035	1 JP R11 T21	3-5瓜系/超高効率太陽電池の技 術開発/GaAs/材料評価/セル/ プロセス技術/測定評価	エピタキシャルリフトオフ法によ るGaAs薄版太陽電池形成の基礎検 时	Study on Epitaxial Lift-off Technique for Thin-Film GaAs Solar Cells	日立製作所	峯邑純子/田村克/矢澤義昭 /族迫光紀	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05036	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ 材料評価/セル/プロセス技術/測定 評価	高朋放電圧単結晶シリコン太陽電  池の作成と評価(3)	Fabrication and Characterization of a High Open-Circuit Voltage Single- Crystalline Silicon Solar Cell (3)	日立製作所	村松佰一/上松強志/大塚寛 之/蕨迫光紀	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95. 8
93000. 05036	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 晶/超高効率太陽電池の技術開発/ 材料評価/セル/プロセス技術/測定 評価	高朋放電圧単結晶シリコン太陽電  池の作成と評価 (3)	Fabrication and Characterization of a High Open-Circuit Voltage Single- Crystalline Silicon Solar Cell (3)	日立デバイス エンジニアリ ング	永田寧	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95. 8
93000. 05037	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ セル/プロセス技術/測定評価	Si太陽電池の高効率化とパッシベ ーション技術	Surface Passivation for Efficiency Improvements of Si Solar Cells	日立製作所	蕨迫光紀/上松強志	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95. 8
93000. 05502	1 JP R11 T21	C u I n S e 2 系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル	。 酸化物プレカーサーの硫化による CuInSe2海胶太陽電池の作製	Fabrication of CuInSe2 Thin Film Solar Cells by Sulfurization of Oxides Precursors	松下電器産業	根上卓之/寺内正治/池田光 佑/西谷幹彦/和田 <b>险</b> 博	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05503	1 JP R11 T21	CulnSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価	l 欠損カルコパイライト型Cu(In・ Ga)3Se5港版の作製と評価	Preparation and Characterization of Ordered Vacancy Chalcopyrite Cu(In- Ga)3Se5 Thin Films	松下租器產業	根上卓之	民間	第56回応用物理学会学 術講 <b></b> 夜会	95.8
93000. 05504	1 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/測定評価	」 CIS系薄膜の過渡光電流による評 価	Characterization of CuInSe2 and related compound films by transient photocurrent measurements	」 松下 <b>電</b> 器産業	西谷幹彦/池田光佑/小原谊 樹/根上卓之/寺内正治/和 田随博	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05505	1 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/プロセス技 術/材料評価/セル/光劣化	1 5 CuInSe2薄膜太陽電池の製膜技術 と高効率化	Preparation of High-performance CuInSe2 Thin Film Solar Cells	。 松下 <b>犯</b> 器産業	和田隆博	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05506	1 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ . セル	<u>1</u> Zn化合物パッファー層を使用したCIGS	Fabrication of CIGS Thin-Film Solar Cells with Zn-Compound Buffer Layer	昭和シェル石 油	櫛屋勝已/新居哲朗/田知行 宗頼/加瀬高久/佐藤正雄/ 竹下洋	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05507	1 JP R11 T21	CulnSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/セル/プロ セス技術/材料評価	ュ 気相セレン化法による Cu (InGa) Se2薄膜太陽電池の作製	Fabrication of Cu(InGa)Sc2 Thin-Film Solar Cells by Slenization with H2Se Gas	昭和シェル石 油	杉山一郎/田知行宗頼/櫛屋 勝巳/栗谷川梧/加瀬高久/ 佐藤正雄/竹下洋	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05508	1 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/海膜太陽電池製造技術の実用伯 研究/材料評価/セル/プロセス技術 」/モジュール/量産技術	✓ ≤ ∮新型直列構造を用いたフィルム基 板a-Si太陽飢池(3)	Film Substrate a-Si Solar Cell: with New Series-Connected Structure(3)	s 富士 <b>征</b> 機総合 研究所	藤掛伸二/佐藤広茲/斉藤祐 雄/田淵勝也/高野章弘/吉 田隆/市川幸美	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05509	1 JP R11 T2	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用( 研究/材料評価/デバイス設計/プロ L セス技術	/ と <sup>1</sup> プラズマCVDによるa-Si系胶形成 時の入射イオンの制御(3)	Control of Ion Energy in Deposition of a-Si Films by plasma CVD(3)	富士 <b>杠</b> 機総合 研究所	佐々木敏明/市川幸美	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8

付 A - 34

.

	•								
dead as at D	おお おう おう おむ おむ おむ おむ おむ おむ おむ おもの おう おもの おう おもの おう おもの おもの おもの おもの おもの おもの おもの おもの かいしゅう かいしゅう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょう ひょ						所属分		-
光疗 427 番号	数 名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著省名	類	会議名/掲載話	_ 発行日
93000. 05510	1 JP R11 T21	イ 茶 版 太 陽 電 池 製造技術の 実用 化 研究/透明 導 電 胶/プロセス技術/測 定評価	スパッタリングによるITO薄膜の 形成	Fabrication of ITO Films by Sputtering	富士電機総合 研究所	髙野章弘/吉田陸/折笠仁/ 大沢通夫/市川幸英	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05511	1 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 品/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/プロセス技術/セル/デバイス 設計	ガラス基板上に低温形成した薄膜 多結品Si太陽電池(3)	Thin-Film Poly-Si Solar Cell on Glass Substrate Fabricated by Low-Temperature Process(3)	皴淵化学工業	吉見雅士/鈴木孝之/中島昭 彦/山本 <b>遼</b> 治	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95. 8
93000. 05038	1 JP R11 T21	3-5 <b>與系/超高効率太陽郡池の技 術開発/InAlAs/InP/材料</b> 評価/セル/プロセス技術/測定評価 /	商効率 p(+)-InAlAs/n-InP ヘテ ロ接合セルの試作	p(+)-InAlAs/n-InP Heterojunction High Efficiency Cell	沖電気工業	山岸長保/後藤修/上田孝/ 秋山正博	民間	筑56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05039	1 JP R11 T21	3-5 風系/超高効率太陽電池の技 術開発/AlGaAs/材料評価/セ ル/プロセス技術	: p(+)/n-GaAs 太陽郡池のp-n接合 界面への量子パリア挿入の効果	Effects of the AlGaAs quantum barrier at the p-n junction on the p+/n GaAs solar cell characteristics	沖電気工業	上田孝/山岸長保/秋山正博	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05040	1 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/プロセス技術	, ; a-Si:H及びa-SiGe:H中の水衆結合 構造と水索量の相関に関する考察	Corelation between bonding hydrogen structure and hydrogen content in a-Si:H and a-SiGe:H	三洋電機	寺川朗/磯村雅夫/神田侶哉	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05512	1 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル	/ ボロンドープa-Si:Hにおける逆 Staebler-Wronski効果に関する考 察	Consideration of the inverse Staebler-Wronski effect in boron-doped a-Si:H	三洋電機	碳村雅夫/木下敏宏/ <b></b> 田侣 哉	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05041	1 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/プロセス技術 /測定評価	, microc-Si版を真性層に用いた太 陽電池の作製	Fabrication of a-Si solar cells with microc-Si intrinsic layer	; 三井 <b>東</b> 圧化学	斉藤公彦/石黒信行/柳川紀 行/宮下武博/田中博文/貞 本湖/福田伸/芦田芳徳/福 田信弘	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000. 05042	1 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/プロセス技術 /測定評価	, 「 (a-Si/a-Ge)n積層多層膜を用いた アモルファス太陽11池の作製	Fabrication of amorphous silicon solar cells applied (a- Si/a-Ge)n multilayers to i- layer	三井 <b>東</b> 圧化学	田中博文/斉藤公彦/石肌偕 行/柳川紀行/宮下武博/貞 本湖/福田伸/福田信弘	民間	第56回応用物理学会学 術構演会	95.8
93000. 05043	4 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/セル/プロセス技術/測定評価 /光劣化	/ ≤ fa-Si太陽電池の特性と光劣化の照 度・温度依存性		三洋電機	菱川铮博/岡本琪吾/原田廉 樹/ <b>冲田</b> 信哉/中野昭—	民間	第56回応用物理学会学 術講演会	95.8
93000.05044	10 IP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ 材料評価/セル/プロセス技術/コフ ト分析/市場開発	、21世紀のクリーンエネルギー技術 ~太陽光発館の現状とその将本	ł	シャープ	松本雄次	民期	太陽エネルギー(Yol.2 No4 <b>通</b> 券108号	1 95. 7
93000. 05045	4 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/単結 品/超高効率太陽電池の技術開発/ 材料評価/セル/プロセス技術	裏面ローハイヘテロ接合太陽電池		シャープ	兼岩实/西田跋/山崎一郎/ 小松雄爾/岡本論/南森孝幸	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	7 95.7

付 A - 35

and the second 
光疗。429番号	エ林 総页国 ギー 記事 数 名 種別 分類	キーワード	、和訳タイトル	茨語タイトル	機関名	若省名	所属分 類	会議名/掲載誌	発行日
,		アモルファスシリコン系/シリコン 系/結品シリコン系/単結品/多結品				_			
93000. 05046	3 JP R11 T21	/CuInSe2系/3-5 成系/2 -6	太陽光発電産業動向調査		太陽光発電技 術研究組合	<b>若松</b> 清司	国公立	NEDO	95.6
93000. 05047	4 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/セル/プロセス技術	フィルム基板を用いた大面積a-Si 太陽電池		富士電機総合 研究所	高野章弘/藤掛伸二/佐藤広 暮/斉藤清雄/田淵勝也/吉 田隆/市川幸英	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	95. 7
		アモルファスシリコン系/シリコン 系/海膜太陽電池製造技術の実用化 研究/モジュール/プロセス技術/測	アモルファス太陽電池モジュール の長期フィールドテスト結果と発		<u> </u>			第5回商効率太陽郡池ワ	
93000.05048	<u>4 JP R11 T21</u>	定評価/	犯性能解析		研究所	<u> 酒井博/大田洋充/市川幸奥</u>	民間	<u>ークショップ</u>	95.7
93000. 05049	4 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/セル/プロセス技術	a-SiGe:H瓞の高品質化		三井東圧化学	貞本鸿/田中博文/柳川紀行 /福田伸/福田借弘	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	95.7
93000, 05513	2 IP R11 T21	3-5 風系/超高効率太陽電池の技 術開発/セル/材料評価	<ul> <li>(p+)/nGaAs太陽電池への量子バリ ア挿入の効果</li> </ul>		冲旗复工炎	上田孝/山岸長保/秋山正博	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	95.7
93000 05514	4 IP R11 T21	3-5 瓜系/超高効率太陽電池の技 術開発/InAlAs/InP/材料 評価/セル	高効率 p(+)−InAlAs/n-InP ヘテ ロ接合セル		油烟留工数	山岸長保/後藤修/上田孝/ 秋山正博	民間	第5回高効率太陽郡池ワ	95.7
93000. 05515	4 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/セル/材料 評価/集光技術	CuInSe2系太陽電池の高効率化		松下電器	寺内正治/小原直樹/根上卓 之/西谷幹彦/池田光佑/和 田陸博	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	95.7
93000. 05516	4 JP R11 T21	CulnSe2系/薄膨系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/測定評価/光劣化	CIGS系太陽郡池特性の光強度依存 性及び安定性		<b>電子技術総合</b> 研究所	小岛猛/小柳理正/柳沢武/ 中村国臣/高久清	国公立	第5回高効率太陽 <b>弛</b> 池ワ ークショップ	95.7
93000. 05516	4 JP R11 T21	・CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル/測定評価/光劣化	CIGS系太陽電池特性の光強度依存 性及び安定性		松下饥器産業	西谷幹彦/和田陸博	民間	第5回高効率太陽 <b>郡池</b> ワ ークショップ	, 95.7
93000. 05517	4 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 晶/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/プロセス技術/セル/材料評価	ガラス基板上に低温形成した薄膜 多結品シリコン太陽電池		统测化学工業	鈴木孝之/吉見雅士/中岛昭 彦/山本遼治	民間	第5回高効率太陽電池ワ ークショップ	95.7
93000. 05518	4 JP R11 T21	透明導電版/太陽電池製造技術の実 用化研究/モジュール	強化ガラス透明導電談の開発		旭ガラス	府川 <b>真/佐藤一夫/</b> 塚本陸史 /安達邦彦/西村啓道	民間	第5回高効率太陽 <b>犯</b> 池ワ ークショップ	7 95.7
93000. 05050	10 JP R11 T21	) 四定評価/太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発/インバータ	個人住宅用PVインバータの開発		東芝	篠原裕文	民間	第12回太陽光発電シス テムシンポジウム	95.6
93000. 05051	3 JP R2 T21	風力発電	風力発電の経済性		東北電力	土屋敬一	民間	中11協自然エネルギー 技術専門委員会	95.6
93000. 05052	7 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/プロセス技術	: プラズマ溶射法による太陽 <b>ת</b> 池用 「多結品シリコンフィルム作製	PLASMA SPRAYED POLY-CRYSTALLINE SILICON FILM FOR SOLAR CELLS	: 來燃	河野尚毅	民間	プラズマ材料科学第15 委員会	3 95.7

付 A - 36

2

.

	x‡¢								
光疗。121番号	税員国 + − 記事 数 名 種別 分類	-   キーワード	、和訳タイトル	英語タイトル	機関名	茅者名	所属分 類	会跳名/掲載誌	発行日
<u></u>		测定評価/太陽電池用化合物半導体		<u></u>					
		製造装置開発及び飛行用試験機の	SFU進源系サブシステムの軌道上			1 basks the	en 60	科学衛星・宇宙観測シン	
93000.05053	<u>1 JP R11 T21</u>	则発/	データ評価		<u> 東芝</u>	林英作	氏间	ホジウム	95.6
		アチルファスシリョンズ/シリコン							
		系/薄膜太陽電池製造技術の実用化	p型a-Si:Hにおける逆Staebler-	What Causes Inverse Staebler-		磯村雅夫/木下敏宏/津田信		第16回アモルファス半	
93000. 05054	1 JP R11 T21	研究/デバイス設計	Wronski効果の原因	Wronski Effect in p-type a-Si:H	三洋電機	哉	<u> 民間</u>	導体国際会議	95.9
		アモルファスシリコン糸/シリコン 系/遊覧大腿弾油創造技術の東田ル	ー-SiCa大限効油セルの安定性に対	Effect of Ontion] Can on the				第16回アチルファス半	
93000, 05519	1 JP R11 T21	研究/材料評価/セル/光劣化	する光学ギャップの影響	Stability of a-SiGe Solar Cells	三洋電機	寺川朗/磯村雅夫/津田信哉	民間	導体国際会議	95.9
			風力発電の経済性~発電コストの			土屋敬一/山田佐佳/佐久間		饱氛関係学会束北支部	<del>.</del>
93000. 05055	<u>3 JP R2 T21</u>	風力発電	現状		東北電力	正/猪俣登	民间	<u> </u>	95.7
03000 05520	3 TP R9 T91	周力路御	周力怒弾の怒波性~排散ってト		ホルホカ	土屋敬一/山田佐佳/佐久間	昆肌	<b>電気関係学会東北支部</b> 油合士会	05 7
53000.03320	<u>5 JI K2 121</u>		風力発電の経済性~発電コスト低		来40.677	土屋敬一/山田佐佳/佐久間	<u></u>	加久関係学会東北支部	
93000. 05521	3 JP R2 T21	風力発電	<b>减</b> 策		東北電力	正/猪俣登	民間	連合大会	95.7
03000 05056	8 TP P11 T91	国際協力/太陽光発電システム国際 世間東新加器/測定駆使/市切加器	推進田士服要務徴システム	MOVABLE TYPE PHOTOVOLTAIC POWER	百十二	大名测_	E.M	第3向国际协进技术会学	¥ 05 10
93000.03030	<u>6 JF KII 121</u>	关问关起研究/则是計画/印象研究	時間用太陽光光電システム	GENERATION SISTEM	<u></u>	<u>#984</u>	<u> </u>	<u>外3回国际收换区附去和</u>	: 55.10
		測定評価/太陽光発電利用システ							
		ム・周辺技術の研究開発/アモル		Development of photovoltaic					
02000 05057	6 TO D11 TO1	ファスシリコン系/シリコン系/モ	建材一体型モジュールの開発(断 熱パネルます)	modules integrated with roofing	体测化器工业	~ し む 士 的	民间	TADANO1 of CH.E.	05.9
53000. 05057	0 JF KII 121	<u>シュール/市場開発</u> 測定評価/大盟光路飲利用システ		Photovoltaic Modules Integrated	现面石子工来		EC101	JATAN21SL. 371 75	90.0
		ム・周辺技術の研究開発/モジュー	松下電工における建材一体型太陽	with Roofing Materials at					
93000. 05522	6 JP R11 T21	ル	11池モジュールの開発	MATSUSHITA	松下電工	野田洋典	民間	JAPAN21st.9月号	95.8
		測定評価/太陽光発電利用システ						20++	
93000, 05058	2 TP R11 T21	ム・周辺技術の研究開発/モジュー	太陽光発賞システム		输泡化学工業		民期	2017年空モシュール の説明展示パネル	95.7
		結晶シリコン系/シリコン系/多結							
		晶/薄型多結晶太陽加池製造技術開	電子ビーム溶解法によるシリコン	Electron Beam Melting of					
00000 05050	1 70 011 001	発の実用化研究/材料評価/プロセ	中のリン・アルミニウムならびに	Silicon to Remove Phosphorus	111 date find date	花沢和浩/ 湖下 憲吉/ 寺嶋久	C 80	日本鉄鋼協会第130回講	\$
93000, 05059	I JP KII 121	<u> </u>	カルシリムの味去	Aluminum and Calcium		*	民间		95.11
		CulnSe2系/薄膜系太陽電池	Ļ	Preparation and					
		製造技術の実用化研究/材料評価/	Cu(In(1-x)Ga(x))3 Se5薄膜の作	Characterization of Cu(In(1-		根上卓之/小原直樹/西谷幹		Applied Physics	
93000. 05060	14 JP R11 T21	プロセス技術		x)Ga(x))3Se5 Thin Films	松下電器産業	彦/和田隆博/平尾孝	民間	Letters	95.8
		測定評価/太陽電池用化合物半導体 創造装置加盛及び飛行用対除機の	、   宅忠す脸・細測フリーフライやSFII	Development of Flectrical Power	•	康况亡文/实场废势/浴川阳		ボガレビュー Vol 50	
93000. 05061	4 JP R11 T21	服発 開発	- 子田気気ではい、ションシー (10h) 搭載電源系サブシステムの開発	Subsystem for Space Flyer Unit	東芝	雄/安西徳夫	民間	泉とレビュ 101.00 10月号	95.10
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
		44 (1 × 1) × 100 ( × 1) × ( × 1)		HIGH-QUALITY POLYCRYSTALLINE					
		着前シリコン系/シリコン系/多結 具/諸助大肌効強制法は歩の更用ル	の相対見法に上る方見聞々対日と	SILICON THIN FILM PREPARED BY A	l l	Matsuyama. T/夺田兴裕 /Baba T/Tourse S/Wattingto		第16回アエルファッル	
93000, 05062	2 JP R11 T21	研究/セル/材料評価/プロセス技術	」回知和祖伝による阿加瓦多精値ン f リコン薄膜	METHOD	三洋饥機	,K/注田信哉	民間	湖体国際会議	95.9
				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					

- Ringart

. .

付 A - 37

•

<u>光テ゚ィスり番号</u>	- エネル 総页 国 ギー 記事 数 名 種別 分類	キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会議名/掲載誌	発行日
93000. 05523	12 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル	イオンエネルギー制御方式 (IEC) プラズマCVDによって成版 された水操化アモルファスシリコ ンの版特性に対するプラズマCVD 成版中のイオン衝撃の影響	Effect of ion bombardment during plasma CVD on the film properties of a-Si:H studied by IEC plasma CVD	,富士電機総合 研究所	佐々木敏明/市川幸美	民間	第16回アモルファス半 専体国際会議	95.9
93000. 05524	17 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル/プロセス技術 /モジュール/最産技術	新しいモノリシック直列接続構造 のフィルム基板a-Si太陽電池セル	Film substrate a-Si solar cells with a new monolithic series- connected structure	。 富士電機総合 研究所	市川幸竢/田淵勝也/高野章 弘/藤掛伸二/吉田隆/酒井 博	民間	第16回アモルファス半 専体国際会議	95.9
93000. 05525	9 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/結品シリコン系/多結品/セル /材料評価/プロセス技術	其性microc-Si:H版をi層に用いた pin太陽電池の特性	Performance of pin solar cells with intrinsic microc-Si:H layer	• 三井東圧化学	斉藤公彦/石黒信行/铆川紀 行/田中博文/貞本湖/福田 伸/芦田芳徳/福田信弘	民間	第16回アモルファス半 専体国際会議	95.9
93000. 05526	7 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/海胶太陽電池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル	a-SiGe:II膝の商品質化	Improvment of the quality of a- SiGe:H films	- 三井東圧化学	貞本湖/斉藤公彦/石黒偖行 /柳川紀行/田中博文/福田 伸/芦田芳徳/福田信弘	民間	第16回アモルファス半 専体国際会議	95.9
93000, 05063	1 JP R11 T21	ソーラーシステム/ヒートポンプ	蒸留過程を改善した2-プロパノー ル/アセトン/水素系ケミカルヒー トポンプの検討		日抑	租田大介/中岩勝/大輪優/ 秋谷鷹二/中根尭	民間	化学工学会第28秋期大 会	95.9
93000. 05064	10 IP R11 T21	CulnSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル	カルコパイライト化合物の欲細構 造と光起領力性能との関係	MICROSTRUCTURE OF CHALCOPYRITE COMPOUND AND ITS RELATION TO THE PERFORMANCE OF PHOTOVOLTAIC	2 松下雷器産業	和田路城	民間	10th International Conference on Ternary and Multinary Compounds	y 95, 9
93000. 05065	1 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 品/港型多結晶太陽電池製造技術開 発の実用化研究/プロセス技術/聶 産技術	 金属Siの太陽電池グレードへの精 製	Purification of metallurgical grade silicon up to solar grade	e川崎製鉄	给木健一郎/馬場裕幸/坂口 泰彦/寺嶋久栄	民間	日本鉄鋼協会第130回講 演大会	\$ 95.11
93000. 05066	7 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/モジュー ル/測定評価/市場開発	・ 速材一体型太陽電池モジュールの 開発		クボタ	山下幸偕	民間	JAPAN21 9月号	95. 8
93000. 05067	2 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/モジュー /市場開発	・ビル壁用建材一体型太陽電池モ ジュール	Photovoltaic Modules Inegrated with Building Wall Materials	鹿岛建設	吉田孝男	民間	JAPAN21 9月号	95.8
93000. 05527	3 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発/モジュー ル/量産技術/市場開発	- 金属カーテンウォールと一体化し た太陽光発電モジュール	Photovoltaic Modules Inegrated with Metal Curtain Wall Materials	YKK	吉田仲一郎	民間	JAPAN21 9月号	95.8
93000. 05068	3 JP R2 T21	風力発電	風力発電風車の開発〜翼の製作と 強度試験	Development of Full-Size Blade for Wind Turbine	三菱重工業	均山正義/川崎和行/岩永洋 一/狼谷遠雄	民間	風力発電に関する調査 研究分科会	95.9
93000. 05069	29 JP_R2_T21	風力発電	NEDO殿500kw風車の開発と三菱量 産型MWT-250風車の実績		三菱重工業	强谷達雄	民間	新エネルギー講演会	95.8
93000. 05070	22 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/デバイス設計/モジュール	・ 集積タンデム型アモルファスシリ ション太陽電池サプモジュールの最 適設計	Optimum Design of Integrated Taudem-Type a-Si Solar Cell Submodule	三洋電機	Nishiwaki. H/Sakai. S/Haku . H/Ohnishi. N	民間	Progress in PHOTOVOLTAICS	95.8

付A-38

.

•

光行"127番号	エ林 総頁 国 ギー 記事 数 名 孤別 分類 キーワード	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所风分 類	会議名/掲載誌	発行目
93000. 05071	測定評価/太陽光発電システムの3 7 JP R11 T21 証研究	を宮古島で太陽光発電システムによる る電力供給を開始		沖縄電力	凌川武弘	民間	JAPAN21 9月号	95.8
93000. 05072	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用( 1 JP R11 T21 研究	ィ と 富士電機の R & D ~フレキシブル アモルファス太陽電池		富士電機		民間	B&T新製品情報	95.8
93000. 05073		我が社におけるPV開発への取組み	Generation R&D	<u> 東芝</u>	佐藤義久	民間	JAPAN21 9月号	95.8
93000. 05074	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄胶太陽電池製造技術の実用 7 JP R11 T21 研究	・ とプラズマCVD中の入射イオンエネ ルギーのa-Si系版に与える影響		富士電機総合 研究所	佐々木敏明/市川幸美	民間	<b>犯</b> 気学会プラズマ研究 会	95.8
93000. 05075	4 JP R11 T21 ソーラーシステム/	ケミカルヒートポンプを適用した 太陽熱エネルギーシステムの肌発	The Development of a New Solar Thermal Energy System Combined with a Chemical Heat Pump	日抑	租田大介/安富勇/柴田節夫	民間	第5回環境工学総合シン ポジウム	95. 10
<u>93000. 05076</u>	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/液型多結品太陽電池製造技術I 7 JP R11 T21 発の実用化研究	明 多結品シリコン太陽電池の商効率 化と最産要素技術の開発	Efficiency Improvement in Polycrystalline Silicon Solar Cells and Development of Basic Technologies for Large Scale Mass +	シャープ	町田智弘/宮沢彰/酉田誠/ 横沢雄二/中彌浩明/田中聡 /森内荘太/布居徹	民间	シャープ技報	95. 12
93000. 05077	3-5 <b>瓜系/超高効率太陽</b> 郡池の 2 JP R11 T21 術開発	<b>支</b>	Photocurrent and photoluminescence in InGaAs/GaAs multiple quantum well diodes	日立製作所	北谷健/矢湿義昭 /Watahiki.S/田村克/峯邑 純子/族迫光紀	良朋	Japanese Journal of Applied Physics Letters	95.12
93000. 05078	3 — 5 风系/超高効率太陽電池の 12 JP R11 T21 術開発	支 フッ酸処理Si基板上へのGaAs薄膜 成長	EPITAXIAL GROWTH OF GaAs ON HF- TREATED SI SUBSTRATES	日立製作所	<b>华邑純子/矢澤義昭/</b> 蕨迫光 紀	民間	Applied Surface Science	95.9
93000. 05079	測定評価/太陽光発電システムの 4 JP R11 T21 証研究	夷 <u>太陽光発電システム技術</u>		三菱電機	坂田末男/浅岡正久	民間	半導体企業広報誌「ト リプルA」	95.9
93000. 05080	測定評価/太陽光発 <b>弛利用システ</b> 6 JP R11 T21 ム・周辺技術の研究開発	赴材一体型太陽電池モジュール実 用化開発の実証試験用カーテンウ オール完成		鹿岛建設	吉田孝男	民間	朝日新聞	95.9
93000. 05081	アモルファスシリコン系/シリコ 系/海胶太陽電池製造技術の実用 24 JP R11 T21 研究	ン 化 犯力用アモルファスシリコン太陽 1犯池	Amorphous Silicon Solar Cells	富士電機総合 研究所	市川幸炎/吉田险/藤掛伸二	民間	富士時報第68卷11号	95.11
93000. 05082	1 JP R11 T21 ソーラーシステム/	太陽熱駆動型冷凍システム用La- Ni-Mn-Al 4元合金の組成設計		三洋電機	中村宏/中村優美子/西村康 一/藤谷伸/米津育郎/西尾 	民間	化学工学会第28回秋期 大会	95.9
93000. 05083	14 JP R11 T21 ソーラーシステム/	水素吸蔵合金を用いたF-Class 冷 凍システムの肌発	DEVELOPMENT OF AN F-CLASS REFRIGERATION SYSTEM USING HYDROGEN-ABSORBING ALLOYS	三洋饥機	井本輝彦/米崎孝広/藤谷伸 /米津育郎/広芷樹/名追賢 二/斉藤俊彦	民間	International Journal of Hydrogen Energy	1 95.7
93000. 05084	1 JP R11 T21 ソーラーシステム/	水 衆 敗 成 合 並 の 体 積 膨 張 に よ る 伝 熱 性 能 へ の 影 響	·	三洋饥機	広直樹/名追賢二/本所又詞 /大四正人	民間	化学工学会第28回秋期 大会	95.9
93000. 05085	16 JP R11 T21 ソーラーシステム/	水 <b>紫吸蔵合</b> 金 La (0. 8) Yo (0. 2) Ni (4. 8) Mn (0. 2) の サイクル <b></b> 我命特性	CYCLE PERFORMANCE OF A HYDROGEN-ABSORBING La (0. 8) Yo (0. 2) Ni (4. 8) Mn (0. 2) ALLOY	三洋饥機	中村宏/中村 <b>侄</b> 英子/藤谷伸 /米津育郎	民間	International Journa of Hydrogen Energy	1 95.7
93000. 05086	結品シリコン系/シリコン系/多約 品/海膜太陽電池製造技術の実用 2 JP R11 T21 研究	ち 化 -  海膜多結晶St太陽電池の開発		三菱饥機	石原险	民間	三菱 <b>饥</b> 機技報 1996年1 月号	96. 1

- Richtante

.

142°	123	1 1 * 17 14	fataカノトル	次45.カノトリ.	描码友	<b>X</b> #- <i>b</i>	所风分	本体友 / 机动脉	<b>1</b> 450
<u>JC7 479411735</u>	<u>a</u> x - 21 10.01 27.9		X線回析法およびオージェ電子分	<u> </u>	12(19)行		201		201711
02000 05097	9 TO D11 T91	CulnSe2系/薄膜系太陽電池 創造技術の東田ル研究	1光法による太陽電池用CIGS港版の 知动取研		昭和シェル石	±∕11	63,00	イオン工学センター	05 10
93000.03087	3 JF KI1 121	測定評価/太陽光発電利用システ	<u>און און און און און און און און און און </u>		(III	<u> аршрр</u>	民间	<u>~/93235</u>	95.10
93000.05088	3 JP R11 T21	ム・周辺技術の研究開発	建材一体型太陽電池モジュール		YKK	吉田伸一郎	民间	とやまテクノフェア'95	i 95. 9
93000. 05089	3 JP R11 T21	洲定評価/太陽光発池利用システ ム・周辺技術の研究開発	建材一体型モジュールの開発		үкк	上原武雄	民間	エネルキー管理省講習会	95.11
93000. 05090	3 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	<b>述材一体型モジュール</b>		三洋電機		民间	エレクトロニクスショ ー'95	95.10
93000 05091	9 IP R11 T91	測定評価/太陽電池用化合物半導体 製造装置開発及び飛行用試験機の 開発	、 SFUフレキシブル太陽電池パドル のフライトデータ	Flight Data of SFU Flexible Solar Array	日本附句	芝山有三/荒井英俊/村松文 声/入門宮	昆朗	第39回宇宙科学技術連 会議論会	95 10
<u></u>	<u> </u>	测定評価/太陽電池用化合物半導体	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Solar Array	HANGX.	10/ / N 132	ып	DHKE	
03000 05001	9 TP R11 T91	製造装置開発及び飛行用試験機の 加容	SFUフレキシブル太陽電池パドルのフライトデータ	Flight Data of SFU Flexible	ISAC	之而道出/京桥离冯	国公女	第39回宇宙科学技術連 会課演会	05 10
53000.03091	2 JI KII 121	测定評価/太陽電池用化合物半導体	<u></u>	Johan Array	1570		124 22 22	DIAMAR	
93000. 05091	2 JP R11 T21	製造装置開発及び飛行用試験機の 開発	SFUフレキシブル太陽電池パドル のフライトデータ	Flight Data of SFU Flexible Solar Array	USEF	安西徳夫	国公立	第39回宇宙科学技術連 合講演会	95.10
93000 05092	3 TP R11 T21	CulnSe2系/薄膜系太陽電池 創造技術の実用化研究	L CIS系大肌加油の期期		松下滑器産数		<b>F-88</b>	日刊工業新聞	95.9
53000.03052	<u> </u>	結晶シリコン系/シリコン系/多結			14   Unit de M		<u> Min</u>		
93000. 05093	3 JP R11 T21	品/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究	: 薄膜分離プロセスを用いた薄膜シ リコン太陽電池		三菱電機	森川浩明/石原隆	民間	三菱電機技報 1996年1 月号	96.3
93000. 05094	4 JP R2 T21	風力発電	宮古島風力発電サイトにデンマー ク製風車を導入		沖縄電力		民間	新電気 117年11月号	95.11
				Numerical analysis of field-				Solar Fuerry	
93000 05095	40 TP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/単結 品/招高効率大時効油の技術開発	電界効果型表面パッシベーション 大眼環池の数値解析	effect surface passivation for solar cells	日立創作所	大塚寛之/上松強志/ <b></b> 族迫光 紀	尾間	Materials and Solar Cells	96.3
				bolul com		<u></u>			
		結晶シリコン系/シリコン系/多結	1					13th European Photovoltaio Solar	
93000. 05096	• 1 JP R11 T21	一発の実用化研究	J	High Efficiency Solar Cells	シャープ		民間	Energy Conference	95.10
93000 05097	4 TP R2 T21	國力務領	宮古島風力発電サイトにデンマー ク創風由を選入		油细盘力		昆肌	· 新館気 H7年11日長	95 11
	4 01 112 121	測定評価/太陽光発電システムの実			11/1/04/07/		14110	WEC世界エネルギー会議	<u></u>
93000.05098	1 JP R11 T21	<u>し証研究</u> アチルファフシリョンをない。	<u>官古太陽光発電実証研究</u>		三菱電機		民間	<u> </u>	95.10
		系/薄膜太陽電池製造技術の実用化	:a-Si太陽電池出力におけるS-W効		日本品質保証	猪狩真一/井村好宏/能勢順		平成7年度日本太陽エネ	ĸ
93000. 05099	4 JP R11 T2	「研究」		······		<u></u>	民間	ルギー学会研究発表会	95.12
		系/	。 ニa-Si太陽電池出力におけるS-W効		電子技術総合			平成7年度日本太陽エネ	k
93000.05099	4 JP R11 T2	1_研究		·····	研究所	高久清	国公立	ルギー学会研究発表会	95.12
		アモルファスシリコン系/シリコン	,					13th European	
02000 05100	0 10 011 10	系/薄胶太陽電池製造技術の実用化	くa-SiGe:Hとa-SiC:Hの安定性に対 オス水来の効果	Effect of Hydrogen on Stability	/ 一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	寺川朗/Shima.m/磯村雅夫/	E.MA	Photovoltaic Solar	05 10
33000.03100	2 JF R11 12	1 1/171/1711年111/11/11/11	<u> </u>		二仟屯奴	ншащ	戊胆	CHELRY CONTELENCE	95.10
		仲田2.11-2.77 /2.11-2.77 /4/4		9.2% Efficiency Thin-Film				1046 Press	
		お面ンリコン※/シリコン※/多精 品/薄膜太陽電池製造技術の実用(	- 初しい固相枯茹化法による、変換 と効率9.2%の薄膜多結晶シリコン	Cell by a Novel Solid Phase		Baba. T/Matsuyama. T/Tsuge	:	13th European Photovoltaic Solar	
93000. 05528	2 JP R11 T2	1 研究/プロセス技術/セル/材料評価	6大陽電池	Crystallization Method	三洋征機	.S/Wakisaka.K/津田信哉	民間	Energy Conference	95.10

付 A - 40

1

.

光疗*12/番号	記事   数 _ 名 種別 分類	<u>キーワード</u>	和訳タイトル	英語タイトル	機関名	著者名	所属分 類	会雄名/招載誌	<u> 発行日</u>
93000. 05529	2 JP R11 T21	CuInSe2系/薄膜系太陽電池 製造技術の実用化研究/材料評価/ セル	フィルム組成のリアルタイムモニ ターを用いた高性能Cu(In, Ga)Se2 セルの開発	Development of high performance Cu(InGa)Se2 cell using the real time monitor of the film composition	松下電器産業	小原直樹/西谷幹彦/根上卓 之/寺内正治/池田光佑/和 田隆博	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	95. 10
93000. 05530	5 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/モジュール/プロセス技術/セ ル/査産技術	商効率大面積アモルファスシリコ ンモジュールの開発	DEVELOPMENT OF HIGH EFFICIENT LARGE AREA a-SI SOLAR MODULES	统湖化学工業	Kondo. M/Hayashi, K/Nishio . H/Kurata. S/Ishikawa. A/T akenaka. A/Nishimura. K/中 島昭彦 /Yamagishi. H/Tawada. Y	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	<u>95. 10</u>
93000. 05531	5 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 品/薄膜太陽弛池製造技術の実用化 研究/材料評価/セル	ガラス基板上に形成した薄膜多結 3 品シリコン太陽郡池の低温形成と 賭特性	LOW TEMPERATURE FABRICATION AND PROPERTIES OF THE THIN FILM POLYCRYSTALLINE SI SOLAR CELL ON THE GLASS SUBSTRATE	鐘淵化学工業	Nakajima. A/Suzuki. T/Yosh imi. M/Yamamoto. K	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	95. 10
93000. 05532	<u>5 JP R11_T21</u>	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/アモルファスシリコン系/材 料評価/セル/デバイス設計	: 太陽電池における少数キャリア移 動に関する伝位の影響に対する新 しい2次元分析モデルと実験結果	A NEW TWO-DIMENSIONAL ANALYTICAL MODEL AND EXPERIMENTAL RESULTS ON THE INFLUENCE OF DISLOCATIONS ON MINORITY CARRIER +	三菱征機	Plieninger. R/森川浩明 /Arimoto. S	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	95. 10
93000. 05533	5 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 発の実用化研究/材料評価/ <u></u> 盘産技 術	] 金属シリコンの太陽領池級シリコ ンへの精製	Metallurgical Purification for Production of Solar Grade Silicon from Metallic Grade Silicon	川崎製鉄	馬場裕幸 /Hanazawa. K/Yuge. N/坂口 恭彦/寺嶋久栄	民間	13th European Photovoltaic Solar Energy Conference	95.10
93000. 05101	4 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究	、 : 「太陽電池の特性と材料物性の関係		三洋電機	菱川箏博	民間	第22回アモルファス物 質の物性と応用セミナ ー	95. 12
93000. 05534	4 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 晶/薄膜太陽電池製造技術の実用化 研究/アモルファスシリコン系/材 料評価/セル	、 薄膜poly-Siの作製 現状と課題 ~太陽電池を中心に~		三洋饥機	田中誠	民間	第22回アモルファス物 質の物性と応用セミナ ー	95. 12
93000. 05535	1 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/蒋朦太陽電池製造技術の実用化 研究/セル/材料評価/プロセス技術			<u> </u>	山本意治	民間	日本表面科学会関西支 部1995年度第2回研究会	≩ 95.10
93000. 05102	10 JP R2 T21	風力発電	二愛血症空風中の図用例をNebの酸 500kw風車の開発	• ••••	三菱瓜工菜	<u> </u>	民間	利用シンポジウム	95.11
93000. 05103	2 JP R11 T21	結品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 発の実用化研究	金属シリコンの太陽電池級シリコ ンへの精製	METALLURGICAL PURIFICATION FOR PRODUCTION OF SOLAR GRADE SILICIN FROM METALLIC GRADE SILICON	川崎製鉄	馬場裕幸 /Hanazawa. K/Yuge. N/坂口 泰彦/寺嶋久栄	民间	日独ジョイントワーク におけるWorkshop	<u>95. 10</u>
93000. 05536	11 JP R11 T21	結晶シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結晶太陽電池製造技術開 発の実用化研究/セル/材料評価	1 基板評価と商効率セル試作	Characterization of Substrates and Fabrication of High Efficiency Cells	シャープ	森内荘太	民間	日独ジョイントワーク におけるWorkshop	95, 10

付 A - 41

¥+*111开县	エが 総页国 ギー 記事 教 タ 初別 分類 さ	۲ ۲۰- ۲	Fn取タイトル	広頼タイトル	機間タ	英安女	所风分 哲	会继续/掲載舞	發行日
<u>)6/ 1// 10/ 0</u>	<u> </u>				1001010	<u>,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,</u>	701	ARAN INTRO	
93000. 05537	新 』 2 JP R11 T21 多	吉品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 隆の実用化研究/材料評価/セル	多結品シリコン太陽電池の表面と バルクパッシベーション	Surface and Bulk Passivation of Multicrystalline Silicon Solar Cells	京セラ	<b>福井健次</b>	民間	日独ジョイントワーク におけるWorkshop	95.10
93000. 05538	新 日 ジ 2 JP R11 T21 前	吉品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 遼の実用化研究/材料評価/量産技 粉	多結晶シリコンインゴットの電磁 鋳造法	Electromagnetic casting of multicrystalline silicon ingot	住友シチック ス	金子恭二郎 /Sasatani.K/Kawamura.R/O nizuka.T	民間	日独ジョイントワーク におけるWorkshop	95.10
93000. 05539	権 「 ろ 2 JP R11 T21 後	吉品シリコン系/シリコン系/多結 品/薄型多結品太陽電池製造技術開 遼の実用化研究/材料評価/量産技 粉	連続キャスト法と太陽電池セル特 性	Continuous Casting Method and Solar Cell Properties	大同ほくさん	秀一郎	民間	日独ジョイントワーク におけるWorkshop	95.10
93000.05104	2 JP R11 T21	制定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	太陽電池と壁材一体化		УКК	吉田伸一郎	民間	富山新聞/北国新聞	95.10
93000. 05105	ڑ لے 8 JP R11 T21	則定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	カネカ・コンセプトハウス		<u> </u>		民間	カネカ・コンセプトハ ウスのパンフレット	95.10
93000. 05106	( 3 JP R11 T21 ≸	こuInSe2系/薄膜系太陽電池 関造技術の実用化研究	Cu-Ga/In積層プリカーサー版と ll2Seガスを使用した気相セレン化 法により作製した多結品 Cu (InGa) Se2薄膜光吸収層の生成 反応	FORMATION CHEMISTRY OF POLYCRYSTALLINE Cu(InGa)Se2 THIN-FILM ABSORBERS PREPARED BY SELENIZATION OF Cu-Ga/In STACKED +	昭和シェル石 油	櫛屋勝巳	民間	MRS 1996 SPRING MEETING	96. 4
93000. 05107	រំ 16 JP R11 T21 ្	則定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	最新実用二次 ( ) 選び方・使い 方)	,	日本電池		民間	創業100周年記念誌	95.11
93000. 05108	1 JP R11 T21	則定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	太陽光発電システム		三菱電機		民間	三菱電機セキュリティ システム総合案内	
93000, 05109	8.IP R11 T21	国際協力/太陽光発電システム国際 共同実証開発	携帯発電システム実証研究		京セラ	本多潤一	民間	太陽エネルギー	95.11
93000. 05110	2 JP R11 T21	アモルファスシリコン系/シリコン 系/ <b>海</b> 陝太陽電池製造技術の実用化 研究	アモルファスSI太陽電池の大面積 モジュールで10.2%の変換効率を 達成した	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	<u> </u>	長谷川紘	民間	日経産業新聞	95.11
02000 05111	1 IP P11 T91	则定評価/太陽光発電利用システ 人、周辺技術の研究開発	NEDO受託トランスレス型太陽光発		<b>16 14</b>		<b>B</b> .00	市営レビュー2日長	06.2
93000. 05112	2 JP R11 T21	則定評価/太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発	地材一体型太陽電池モジュール	·····	<u> </u>	水上誠志郎	民間	<u> </u>	96.1
93000. 05113	i 4 JP R11 T21 .	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	時間積算日射量に関する直散分離 モデルの開発	A new model to separate houly global radiation into direct and diffuse components	日本気象協会	板垣昭彦/岡村晴美/吉田作 松	国公立	平成7年太陽エネルギ- 学会・風力エネルギー 会合同発表会	- 斧 95.12
93000. 05114	21 JP R11 T21	測定評価/太陽光発電利用システ ム・周辺技術の研究開発	太陽光発電システム 赴材一体型 モジュールの研究開発	Photovoltaic power generation system R&D of Photovoltaic Modules Integrated with Roofing Materials	。 松下饱工	野田洋典/逢坂健次/武田茂 樹	大学	松下電工技報No. 54「成 境保全特集号」	त् 96. ३
93000.05115	1 JP R11 T21	<b>測定評価/太陽光発電利用システ</b> ム・周辺技術の研究開発	カネカ・コンセプトハウス全景写 真の掲載		缝淵化学工業		民間	光発電15号	95.11

.

付A-42

# 付B 調査成果の抄録

e e la construction de la cons

.

(1)研究目的

パルスキセノン人工光源を用いて、大面積アモルファスシリコンモジュールの I Vカーブを正確に測定するための問題点につい て検討する。 à

(2)研究内容

人工光源が1 sun 照射条件から偏差することに基づくエラーを、モジュール設計が異なる場合について解析し検討を行う。

(3)研究結果・成果

人工光源の照射条件の偏差は、キセノン光パルスのスペクトル分布、光源の空間的不均一性、キセノン管の劣化、光パルス強度の形状によって生じる。もしパルスの実際のスペクトル分布がわかれば、開発中のデバイスで測定された短絡電流をスペクトルミスマッチ係数Mと強度の両方を用いて校正できる。しかし1 sun とは異なる強度で測定を行うと、デバイスのシリーズ抵抗及びシャント抵抗により I Vカーブ全体が影響を受ける。モジュールの型によるが、曲線因子(とP max)が最も強く影響を受ける。I Vパラメータである Isc, Voc, FF, Pmax と強度およびデザインの関係を3つの異なる型のモジュールについて明らかにした。

83000.06002

(1)研究目的

SnO2 は ITO とともに太陽電池で最も良く使用される窓層材料の一つであるが、同じ膜厚では SnO2 の透光性が優っている。 この膜を形成する方法の一であるスプレイパイロリシスは、簡便で迅速、高価でない、真空を必要としないなど、量産に耐え得る ため特に魅力的な方法である。このスプレイパイロリシス法により低コストの SnO2:F/n-Si 太陽電池を作製し、光起電力特性を 報告する。

#### (2)研究内容

半導体/絶縁体/半導体 (SIS)構造をスプレイパイロリシス法を用いて作製した。面方位(111)の n-Si ウェハ上への SnO2 薄膜形成について報告する。セル特性測定結果を、最近の太陽電池理論に基づいて検討する。また、絶縁体層の厚さがセル特性に 与える影響について述べる。

(3)研究結果・成果

SnO2:F/(111)n-Si 太陽電池は、(100)n-Si に比べてセル特性値が低い。 開放電圧 Voc, 短絡電流 Isc, 曲線因子 FF, の値はそれ ぞれ 350 mV, 23 mA/cm2, 0.47 であった。

界面絶縁層の存在は、解放電圧 Voc を増加させる。最大の変換効率を得るためには、膜厚は、操作範囲内で電流抑止が発生しない限りにおいて出来るだけ厚くした方がよい。正確な膜厚は界面の再結合特性に依存する。非集光型太陽電池における膜厚最大値は 20-30 angstrom と思われる。

83000.06003

(1)研究目的

a-Si:H の光電特性を説明するためのモデルとして、「標準欠陥モデル」と「欠陥プールモデル」を比較し、いずれかにより実験 値に合致した結果を示すかを検討する。

#### (2)研究内容

「欠陥プールモデル」を用いた場合と「標準欠陥モデル」を用いた場合にそれぞれ得られるギャップ状態分布を基にして、a-Si:H 中の光導電率と my tau 積をコンピュータシミュレーションを用いて検討し、実験結果との比較をおこなった。

(3)研究結果・成果

高品質の a-Si:H の実験データは、D(+)状態の一つの準位とそれと相互作用を持つ D(−)状態の一つの準位を持つ「標準欠 陥モデル」に比べて、二つの相互作用のない電荷を持つ欠陥準位を持つ「欠陥プールモデル」を基にしたギャップ状態分布により 良く一致することが見いだされた。

83000.06004

(1)研究目的

a-Si:H に Ge を導入したノンドープ a-SiGe:H 膜が良好な光電気特性を持つことが近年幾つかの研究グループにより報告されている。Ge 導入によるバンドギャップ低下と、それによる効率と安定性の向上につき調べる。

(2)研究内容

一連の a-Si(1-x)Ge(x):H に対する光ソーキング実験を、各試料にフォトンフラックスの等しい低バンドギャップ光をあて、劣化 中の光導電率と暗導電率の継続的モニタリングにより行った。

(3)研究結果・成果

÷ ·

T. F.J.

光誘起の変化は光バンドギャップに強く依存し、Geの含有率の増加はバンドギャップを低下させ、ミッドギャップ欠陥密度の準 安定な変化を低減させる。

Ge の含有率の増加による飽和欠陥密度低下の傾向は、欠陥プール計算により矛盾無く説明できる。つまり x > 0.3 の場合の光 誘起によるフェルミエネルギーの導電帯側へのシフトは初期の不十分な平衡状態から生ずる過渡的現象と解釈される。

付 B - 1

(1)研究目的

光閉じこめ機能とともに反射防止性を兼ね備えた、多結晶シリコンの表面テクスチャー構造について検討する。

(2)研究内容

いずれもドライエッチングで形成した、回折型及び鏡面散乱型表面テクスチャー構造について検討する。グレイティングによる 光閉じこめの能力的限界についても考察する。

(3)研究結果・成果

本実験で検討した構造は、現在、多結晶シリコンセルの表面加工法として使われている<111>フェイセット加工或いは反射防止 膜に頼らず、より再現性の良い結果を得ることができ、より良好な光学特性の達成が可能である。また、この表面テクスチャー構 造を用いれば、裏面テクスチャー構造の必要性を無くし、そこでの反射損失をほぼとり除くことができる。

理論的考察から、より効率の高い鏡面散乱型表面テクスチャー構造にすれば最も良い単結晶デザインと同程度の電流収集を行えることが示唆された。

83000.06006

(1)研究目的

近年、シリコン太陽電池特性のめざましい改良がみられ、実験室セルで効率 23-24 %を示している。これらの改良点を市販品 に移管する事が要求される。New South Wales 大学における現在の研究の方向は、高効率化技術を低コスト市販シークエンスへ 適用すること、および比較的低品質の多結晶セル材料に適したセルデザインを開発することに向けられている。

(2)研究結果·成果

シリコン太陽電池の変換効率における近年の実験室レベルでの改良は、市販ラインに適用可能である。

埋め込みコンタクトセル構造は、試作ラインでセル効率 17.5-18%, 100W モジュールで 16% の高効率を示した。最新の哀面 コンタクトデザインを導入をすれば、製造工程を複雑化することなく 20% を越える変換効率が得られるかもしれない。

拡散長の短い多結晶シリコン基板から充分な能力を引き出すためには、特別なセルデザインが必要である。ダブルジャンクションセル構造では、市販の多結晶シリコンセルに対して8%の効率増加が示された。さらに最適化すれば多結晶シリコンセルで18-19%の変換効率を期待できる。

(3)変換効率の達成 使用材料:シリコン単結晶 変換効率:17.5-18%、条件:埋め込みコンタクト 変換効率:16%、条件:100W モジュール

83000.06007

(1)研究目的

p-n 接合 BSF(Back Surface Field) シリコン太陽電池の理論モデリングを行い、モデリングを支配する主な要因について考察する。

(2)研究内容

我々が提案する表面コンタクト形状と様々な物理的諸元を持つモデルセルを設計する。これらのモデルセルのエネルギー変換効 率を、現実的な状況下での様々な損失機構を考慮して数値的に計算する。セルの物理的諸元の種々の組み合わせについてモデルセ ルが実際に達成できる効率を予想できるようにコンピュータプログラムを開発する。

(3)研究結果・成果

諸元を種々に変えてみると、モデルセルが達成できる最も高い効率は、20.24%と計算された。

83000, 06008

(1)研究目的

パウダー酸化物半導体電極(TiO2, SnO2, SrTiO3, ZrO2, SiO2)に吸着させた Ru(bpy)(3)2+光センシタイザー、および Ru3+ / Os3+イオン水溶液にさらした n-GaAs 光アノードの発光研究における、Jahn-Teller (JT)動力学の概要を示す。

(2)研究内容

パウダー酸化物半導体に吸着させた Ru(bpy)(3)2+光センシタイザーの発光励起状態、および Ru3+/Os3+ イオン水溶液にさらした Cd2P2S6 と n-GaAs の Jahn-Teller 動力学について検討する。

## (3)研究結果・成果

パウダー酸化物半導体に吸着させた Ru(bpy) (3) 2+光センシタイザーの発光励起状態、および Ru3+ / Os3+イオン水溶液にさ らした Cd2P2S6 と n-GaAs の Jahn-Teller 動力学は、励起状態の Ru3+ / Os3+イオンから基板への電子移動速度に関連している。 メチルビオロゲンクロライド(MV)上の励起 Ru(bpy) (3) 2+はライフタイム 3.3 nsec で、最も小さな(E(JT))\*を持つ強い et 相 互作用が示唆された。よって、強い et 相互作用は最小核緩和エネルギー或いは JT 安定化エネルギーと関連しているはずである。 (bpy)Pi\*軌道の部分(fractional)金属性は、d(t(2g))と Pi\*軌道のエネルギー差の減少とともに増加する。このエネルギー差は、強

<u>付B-2</u>

TAR BOT STRATT

く結合している種よりも TiO2 にゆるく保持された分子で小さくなり、ゆるく保持された分子では t(2g)軌道のエネルギーが増加し ている。

lambda(em)の温度依存性は配位子の振動モードの変化、従って引き続く Franck-Condon ファクターの変化を示唆している。

83000.06009

(1)研究目的

CdZnTe-CdS セルの作成技術について述べ、それぞれの特性の違いを調べる。

(2)研究内容

CdS-CdTe 多結晶薄膜太陽電池を三つのプロセス(1. Cd と Te 元素および CdS 粉体からそれぞれ CdTe と CdS 層を形成する 一 段階真空蒸着, 2. Cd と Te 元素から CdTe 層を、 CdS 粉体から CdS 層を別々に形成する二段階真空蒸着, 3. CdTe 結晶から CdTe 層を、CdS 粉体から CdS 層を別々に形成する二段階真空蒸着)により作製した。

(3)研究結果・成果

上記三つの手法で作製した薄膜に、適当な表面および褒面コンタクトを形成したセルは異なる特性を示した。1.の方法で作製したセルは効率 7%を示したが、他の二つはこれより相当低い効率を示した。この一段階法による接合形成を用いて、現実的に 10 % かそれ以上の効率の実現が予想される。更に、ルーチン作業時に 1.の工程は他の工程よりも大変良い生産性を示すことがわかった。よって、生産性の高いこの簡便な方法が、低コスト太陽電池技術に特に適している。

(4)変換効率の達成

使用材料:一段階蒸着 CdS-CdTe、 条件: 活性層面積 1 cm2 変換効率: 7 %

83000.06010

(1)研究目的

太陽電池の逆方向電流は光起電力特性を決定する大きな要因であり、幾つかの導電機構が挙げられている。この機構を決定する ために、異なる電圧、温度における逆方向電流の詳細な評価をおこなう。

(2)研究内容

C.E.L. n(+)-p Si 太陽電池の逆方向電流の温度依存性について、様々な逆バイアス電圧をかけて調べる。支配的な導電機構 (空乏層内のジェネレーション電流)を、C-V-T 法から求めた空乏層領域特性の観点から解析する。

(3)研究結果・成果

0.1 V までの低電圧領域と低温では、電流伝導は逆バイアス下の接合を横切るトンネリングによって生じる。実験のほとんどの 温度及び電圧領域で、空乏層内のジェネレーション電流が支配的な要因であった。360 K 以上の高温領域では拡散伝導がこれに取 って変わる。シャント抵抗の影響も観察された。

83000.06011

(1)研究目的

膨形成機構に関する光 CVD 実験と水素放電により形成した水素原子の反応について考察する。また膜形成気相反応の開始を、 光解離ではなく独立した工程(例えば放電)で形成された特定のラジカルを用いて行う方法について検討する。

(2)研究内容

IR と UV のレーザー光源に加えて水素放電を用いてアモルファス膜の形成を行った。また、UV レーザーCVD を用いて n と p ドープ材料を作製した。

水素放電により形成された水素原子を導入するラジカルアシスト CVD により、色々な材料の膜堆積を試みた。

(3)研究結果・成果

IR の多光子実験では SiH2 を開始剤とした。a-Si:H 形成に及ぼす重要な影響を SiH2 の反応速度論に従って調べた。ArF レーザーUV 中で行った CVD 実験からもこの膜形成機構が更に支持された。

UV レーザーCVD を用いて作製した n と p ドープ材料はプラズマ CVD で作製した膜とほぼ同じ特性を示した。

水素放電を a-Si:H 形成に応用したところ、3 から約 6 angstrom/S の大きな膜堆積速度を示した。材料はアモルファスととして も又微結晶としても作製でき、その違いは CVD 反応容器内のフロー条件にのみ依存している。

同様の方法で、a-Ge:H と Si/Ge 合金を作製した。炭素を含む化合物の利用により SiC 膜の形成も可能であると思われる。

83000.06012

(1)研究目的

ラマン分光法を用いて、アモルファスシリコン膜の結晶化を調べ、レーザーアニール結晶化をした微結晶内の圧縮応力について 検討する。

付 B - 3

(2)研究内容

結晶シリコンの<100>面に As を 180 keV で 10\*\*15 ions/cm2 のイオン注入を行った。表面のアモルファス化した層を Nd:YAG レーザーの基本振動数パルスビーム及び二次調和パルスビームでアニールした。アニールの進行状況を CW Ar イオンレーザーを 用いたラマン分光法によりモニターした。

(3)研究結果・成果

今回の分光学的な研究により、実験に用いた二つのレーザー波長において、アモルファス相から結晶相への転移開始に必要なエ ネルギー密度を決定することが出来た。しかし、いずれの場合も比較的応力の少ない結晶を得るためには、結晶化開始エネルギー よりも約1桁大きいレーザーエネルギーが必要であることが示された。

83000.06013

(1)研究目的

シリコン薄膜の安定性は太陽電池動作の信頼性の主要素であり、構造的安定性がないと電気特性は変化し得る。アルゴンイオン レーザーで照射した場合の a-Si:H 膜の不安定性を調べる。

#### (2)研究内容

サファイア及び石英基板上に cw レーザーで作製した多結晶シリコン膜の安定性を、Ar イオンレーザーを 20~300 K で 0.5~6.5 kW/cm2 照射した時の光散乱(ラマン分光)実験により調べる。サファイア基板上のシリコン膜(SOS: Silicon on sapphire)の不 安定性を調べるためにイオン注入も行った。

#### (3)研究結果・成果

CW レーザーアニーリングで形成された微結晶のラマン結晶状(crystallinelike) ピーク(504-520 cm-1)から安定性を調べた。このピークは 1. フォノンの非調和効果、2. SOS サンプルの応力生成、3. イオン注入膜の不規則構造変化、に敏感であることがわっかた。

サファイア上の a-Si:H にパワー密度 1 kW/cm2 の Ar イオンレーザー を 235 分間連続照射すると、四面体結合した a-Si:H の r.m.s. 結合角に幾分周期的な変動が見られた。

## 83000.06014

(1)研究目的

石英およびサファイア基板上に堆積した a-Si:H 膜の CW レーザー誘起再結晶化に関する系統的研究および比較研究を行う。

(2)研究内容

石英及びサファイア基板上の a-Si:H 膜に CW Ar イオンレーザーをパワー,時間を変えて照射し、微結晶シリコン太陽電池材料 を作製した。これらの材料の特性評価(ストレス緩和のモニタリング)をラマン散乱実験により行った。

#### (3)研究結果・成果

石英上の a-Si:H 中には 30 angstrom 以下の欲結晶が安定な状態で成長する。50 angstrom の小さな結晶はバルク誘起結晶化で ある。欲結晶のサイズは、膜厚、レーザーパワー密度、照射時間にも依存する。

a-Si:H からの結晶化開始に必要なパワー密度をラマンスペクトルから決定した。膜を形成する基板の熱導電性,熱膨張係数の違いは、結晶化過程に大きく影響する。熱伝導性の良いサファイア基板に比べ、石英基板上の膜は CW レーザー照射の際の膜の温度 上昇が大きいため、結晶化開始パワー密度はサファイア基板上では石英基板上より非常に大きくなる。

最もストレス緩和した SOS サンプルは、50 keV の低エネルギーで燐をイオン注入し、レーザーアニールした膜であった。

## 83000.06015

(1)研究目的

光照射下のIV特性に関する一つのコンピュータモデルにより、所定の太陽光照射と温度条件における全ての太陽電池のパラメ ータを、迅速で正確に決定できる技術を開発する。

#### (2)研究内容

単一太陽電池セルと所定の設計のモジュールの、任意の温度における光照射 IV 特性を計算から作製し、最大使用可能出力とほ ぼ一定の電圧負荷(quasi constant voltage load)(例えばストレージバッテリ)へ供給される実際の出力を計算できるモデルとユー ザー向けのソフトウェアを開発した。この方法では開放電圧と短絡電流の温度による変化だけでなく、一群のセルパラメータの温 度変化も考慮している。

## (3)研究結果・成果

パワー損失を、ほぼ一定の電圧負荷と温度の関数として計算できる。この方法は単結晶シリコン太陽電池の場合に応用するが、 アモルファスシリコン太陽電池あるいは多結晶太陽電池にも応用できる。開発されたこの方法は、ストレージバッテリー充電のた めの太陽光発電システム、特に過激な気象状況の場合に有効と思われる。

#### (1)研究目的

エレクトロニックグレイドのシリコンからソーラーグレイドのシリコンへの移行の目的は、期待されている PV 技術を大規模に 実現するため、太陽電池用材料を低コストで得られるようにすることであり、現在まさに進行している。この新しい技術について トレースし、それに付随するプロセス及び結晶成長技術の技術的特徴について述べる。

(2)研究結果・成果

近いうちにソーラーグレイドシリコンの生産は、設備能力、効率的なセル設計、全体にわたる特性の信頼性の諸点において相当 のレベルに達するであろう。同時に、PV技術を大規模に実用化していくためには、SOG技術に基づくプラントを確実に成功させ るよう多大な努力も必要である。

83000.06017

(1)研究目的

シリコン太陽電池の効率を高める幾つかの方法を提案する。

(2)研究内容

1. p-n 接合形成の為の前面からの P 拡散と同時に裏面から Al を拡散し、シリーズ抵抗を下げる。

2. 透明導電膜 ITO を光の当たるセル表面の金属コンタクト部にコートする。

3. シリコン太陽電池の接合上に禁制帯幅の大きい膜をつけた新しいヘテロ構造について調べる。また宇宙用シリコン太陽電池について、幾つかの低温高集光度での実験結果についても述べる。

(3)研究結果・成果

上記 1, 2, 3 について検討を行った。

1 sun で最適化したグリッドフィンガーを持つ宇宙用シリコン太陽電池において液体窒素温度、481 Suns で Voc=990 mV, Isc=345 mA であった。低温では効率は集光度ともに増加するが、室温では集光度ともに減少する事が示された。シリーズ抵抗に 起因する損失はコンタクトグリッドのフィンガー数を増加することで低下出来る。計算ではフィンガー数 24 でシリーズ抵抗をフ ィンガー数 6 の場合の 1/4 以下にできる。これを実現するための困難を解決するためにバックコンタクト太陽電池を提案した。

83000.06018

(1)研究目的

TiO(x), Ta2O5, MgF2, SiO2 など、数多くの材料が反射防止コーティングとして用いられてきた。これらは太陽電池の特性を 向上させるために、シリコン太陽電池の上に単層あるいは二層コートで使用されている。近年 Si3N4 が SiH4 と NH3 のグロー放 電により堆積出来るという利点から、シリコン太陽電池の反射防止膜として報告されている。本研究では、異なる SiH4/NH3 比 で PECVD 法により堆積した Si3N4 膜の特性を報告する。

(2)研究内容

異なる SiH4/NH3 比で PECVD 法により堆積した Si3N4 膜の、吸収および反射のデータを測定した。

(3)研究結果・成果

Si3N4の屈折率はSiH4とNH3の比率を1.6から2.5に変えることで調整が可能である。また、堆積した膜の屈折率を更に大きくする事も可能である。よって屈折率を制御することで太陽電池上に傾斜屈折率(graded refractive indexa)膜を形成し、反射を最適化する事が可能である。更にSiH4とNH3のグロー放電によるSi3N4の堆積は、太陽電池表面の再結合中心を減少する水素イオンを生成し、太陽電池の特性を改良する。

83000.06019

(1)研究目的

ヘテロ構造の表面コーティングによる太陽電池特性の改良について、近年報告がなされている。ここでは、テクスチャー構造シ リコン太陽電池上に a-Si:H をコートした場合の効果を調べる。

(2)研究内容

市販のテクスチャー構造太陽電池上に a-Si:H を堆積して p-n 接合太陽電池の効率増加を行う。36 のセルを持つソーラーパネル についての結果も示す。それぞれのセルについて、反射率測定、パッシベーション効果、EBIC 測定の結果を示す。

(3)研究結果・成果

a-Si:H をコーティングしたテクスチャー構造太陽電池の短絡電流 I(SC)は 7~15 %増加した。また、この処理をした全てのセルで I(SC)の増加が確認された。よって、この方法は単一工程でセル特性を向上することができる。グロー放電処理は大規模生産に 容易に導入可能である。

83000.06020

(1)研究目的

セルのサイジングは、多くの PV 産業が直面している切迫した問題である。多くの PV モジュール生産工程ではマニュアルサイ

<u> 付 B — 5</u>

ジングが一般的に用いられている。しかしその場合には、セルの破壊、曲線因子の劣化等の問題があり、最終的にはワット量の損 失を導く。本研究では単結晶シリコン太陽電池の効果的サイジングを紹介する。

(2)研究内容

新しいサイジング装置の為のデザインを示す。

(3)研究結果·成果

この装置を使用したサイジングでは、セルの破壊はほとんどなかった。機械切断面の SEM 写真から、この装置を使用するとマ ニュアルより断面の状態が非常によい事がわかった。マニュアルと機械によるスクライビングの比較から、機械切断では接合が破 損しない為、セルの曲線因子は影響を受けないことがわかった。

83000.06021

(1)研究目的

半導体グレードシリコンの製造において、シリコン中の微量の砒素の評価は非常に重要である。妨害の少ない、新しい選択的か つ高感度の方法を開発する。

(2)研究内容

砒素をモリブデン砒素錯体に変換し、メチルイソブチルケトン(MIBK)中に抽出する事により砒素の量を決定する、新しい選択 的かつ高感度の方法を開発した。砒素濃度は原子吸光装置を用いて、193.7 nmの共鳴線における砒素錯体による吸収量から決定す る。

(3)研究結果·成果

この方法による砒素の検出感度(検出下限)は 60 ppb であり、2.2 ppm までベールの法則に従う。シリコン中の一般的な不純物のほとんどは妨害物質とならなかった。

83000.06022

(1)研究目的

通常型および集光型の表面照射(n+)-p-(p+)シリコン太陽電池のモデリングを示す。

(2)研究内容

このモデルは、光生成された p ベースの電子は(n+)-p 接合によって収集でき、同様にホールは p-(p+)(低濃度-高濃度) 接合 によって収集できるという仮定に基づいている。ベース領域が低レベルの条件ではホール収集は無視できるが、高レベル条件では 顕著になる。よって高レベル条件では、低濃度-高濃度接合によるホール収集のセル電流への寄与と、 p-(p+)接合を横切って生 じる光起電力とベース領域を横切る Dember 電圧の電圧への寄与も、考慮する必要がある。

またこのモデルでは、セル特性パラメータ(V(oc), J(sc), C.F., eta)の表現が、材料およびデバイスパラメータに直接リンクされている。

(3)研究結果・成果

ベース高レベル領域では p-(p+)低濃度-高濃度接合の電子ブロッキング能力が減少するが、同時にベースから接合へのホール 収集が顕著になり、そこを通るリーク電子による電流損失が部分的に生じる。

このモデルにより計算された効率の値(例えば 30 W/cm2 で 28.6 %)は限界値ではなく、実際に実現可能な値である。シリコン 太陽電池技術の進歩に伴い材料及びデバイスパラメータが更に改良されれば、より高い効率の値が得られると期待される。

83000.06023

(1)研究目的

太陽電池用の低コストシリコン基板を得るために、成型多結晶シリコンインゴットの新しい方向性固体化法を検討する。

(2)研究内容

グラファイトシートで作製した分離型の(取り外し可能な)鋳型を使って、成型された多結晶シリコンインゴットを方向性固体 化法により成長させた。この技術は National Physical Laboratory で著者らが開発した、鋳型とインゴットの剥離剤として働くコ ーティングを用いて達成された。

(3)研究結果·成果

取り外して再利用できるグラファイト鋳型で多結晶シリコンインゴットを形成する、新しい方法を開発した。この方法で作成し た多結晶シリコンインゴットは明らかに良質で、電気特性も許容できる。この技術により、鋳型を無駄にせず次の実験に再利用す ることが可能となった。鋳型のコストはインゴットのコストに比べて大きい為、鋳型の再利用は太陽電池用の低コストシリコン基 板を得るための大きなインパクトとなるだろう。

83000.06024

(1)研究目的

中波長(lambda)領域の太陽スペクトル、すなわち 0.75 < lambda <0.90 micron におけるセルの分光感度特性を用いて、シリコ

<u>付 B - 6</u>

ン太陽電池のベ-ス領域の少数キャリア拡散長(L)を決定する新しい方法を開発する。

#### (2)研究内容

この方法を中波長分光感度特性(MWSR)法と呼ぶが、薄いベース厚(d)すなわち d/L < 2.5 の場合にも応用できる。MWSR 法で は中波長分光感度特性(MWSR)から得られるセルの外部量子効率 Q(ext)を、lambda の関数であるシリコンの相互吸収係数 alpha(lambda)\*\*(-1) に対してプロットする。この方法により、L とセルの少数キャリアの裏面再結合速度 S(B)に関連する alpha(lambda)\*\*(-1) 軸上に、正の切片 L(MW)を得る。もし S(B)が不明であれば、理論に合うようにデータをフィッティングす ることで、S(B)とL の信頼できる値を現実的に見積もる事ができる。1 < d/L < 2.5 の時、L(MW)の値は L より 8%以上大きくなる ことはない。

(3)研究結果・成果

LWSR 法では測定できない dL < 2.5 の時に測定可能な MWSR 法を開発した。

83000.06025

(1)研究目的

著者らが開発した新しい拡散プロセス技術と新しい反射防止膜材料を用いた多結晶シリコン太陽電池の屋外特性を評価する。

(2)研究内容

多結晶シリコン太陽電池パネルの屋外特性を18カ月モニターした。

(3)研究結果・成果

本実験で使用した多結晶シリコン太陽電池の効率は単結晶シリコン太陽電池に比べて効率が2.0-2.5%低いにもかかわらず、一日の単位セルあたりの総エネルギー生成と出力安定性は、面積10x10cmの多結晶シリコン太陽電池で直径10cmの単結晶シリコン太陽電池とほぼ等しかった。この結果から、多結晶シリコン太陽電池によりパッキングファクターがより優れており低コストであるという利点がもたらされる事が確認された。

83000.06026

(1)研究目的

METKEM SILICON LIMITED では、シリコン生産における省エネルギーに関する研究開発を押し進めて来た。二つの異なる 方向からのアプローチ、すなわち、よりエネルギー効率の良い大容量反応容器の開発と、新しい概念の導入による反応容器への供 給原料の組成の変更を検討してきた。これら二つの方法の概要を述べる。

研究結果・成果

10 TPA(トン/年)反応容器を用いた多数の実験が良い結果に終わったことから、反応容器の基本設計と装置の機構の変更が満 足に機能していることが示された。主目的であるエネルギー消費の削減もかなり達成された。出力制御と PC に基づく工程制御も 満足に機能し、全体に渡って特性が改良された。

多結晶シリコン反応炉の排ガス中の塩化水素をTCS に変換して炉へ再供給して供給ガス中のTCS 比率を増加させるという方法と 10 TPA 反応炉の組み合わせにより電気エネルギーを約45% 節約できた。

83000.06027

(1)研究目的

半導体中のスピン依存(SD: Spin-Dependent)輸送は、再結合中心や欠陥研究の有力な手法である。SD 法は電子スピン共鳴(ESR) と同じ種類の情報を与えるが、ESR より非常に感度が良く、非共鳴であるため実験が簡便である。非共鳴スピン依存輸送をアモル ファスシリコン p-i-n 太陽電池における再結合中心の研究に応用することを検討した。

(2)研究内容

アモルファスシリコン、合金さらに実際の太陽電池の SD 効果について系統的にまとめる。

(3)研究結果・成果

スピン依存信号は、"Large-field line"と"Low-field line"の二つの成分に分けられる。p-i-n ダイオードでは Low-field line が非常 に大きいのに対して、品質の良いバルク材料内では Large-field line が支配的である。この事は、おそらくダイオードの再結合電 流が深い中心に支配されている為と思われる。

これらの結果はダイオード評価のための実用的な方法を与え、太陽電池パネルの迅速な品質テスト法として用いることができる。

# 83000.06028

(1)研究目的

太陽熱光起電力(Solar thermophotovoltaic: STPV)システムは、太陽光を太陽電池の効率が最も良くなる狭い放射スペクトルに 変えることで、太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する。ライトドープの厚いトップ p-層と、ヘビードープのボトム n-層から なる熱光起電力(TPV)Si セルについて検討する。 (2)研究内容

これらのセルの効率を、ドーピング濃度と少数キャリアのライフタイムの関数として評価した。

(3)研究結果・成果

Si TPV セルは、AM1 条件で使用される非集光セルに比べると、非常に高い効率が得られる。計算から、ドーピング濃度 10\*\*18 cm\*\* (-3) 、ライフタイム 10\*\* (-5) S の時、最大効率 62%が得られた。しかしながら、効率 30%がより実際的な値と思われる。

(4)変換効率の達成
 使用材料:シリコン、条件:TPV セル
 変換効率:62%(最大)-30%(実用)

83000.06029

(1)研究目的

所望の厚さと屈折率を持つシリコンナイトライド膜を PECVD 法で成長させ、単結晶及び多結晶シリコン太陽電池上でのシリコ ンナイトライド膜の反射防止コーティング特性を調べる。

(2)研究内容

シリコンナイトライド膜をシラン、アンモニア、窒素混合ガスを用いて、PECVD 法で成長させた。堆積パラメータが膜厚と屈 折率に及ぼす効果について検討した。

(3)研究結果・成果

膜厚 500-1500 angstrom で屈折率が 1.85-2.2 に変化するシリコンナイトライド膜が得られた。これらの膜を単結晶および多 結晶シリコン太陽電池上に反射防止膜としてコートしたところ、多結晶シリコンセルで 28 %,単結晶セルで 18 %の短絡電流増加 を達成した。

83000.06030

(1)研究目的

a-SiC:H は a-Si:H 太陽電池の表面窓層として興味深い材料である。ドーピング方法としては膜堆積時にドーパントガスを加えるのが一般的だが、イオン注入法もある。しかし a-SiC:H へのイオン注入に関する研究はまだ限られている。本実験ではデバイス品質の a-SiC:H 膜に B を 10\*\*19, 或いは 10\*\*20 cm (-3) イオン注入し、アニール温度が光学特性及び電気特性に及ぼす影響を調べる。

(2)研究内容

デバイス品質の a-SiC:H 膜に B を 10\*\*19, 或いは 10\*\*20 cm (-3) イオン注入し、イオン照射損傷を回復するためにアニール を行った。光学特性(吸収係数、禁制帯幅)と電気特性(暗導電率)を測定し、気相法でドーピングした膜の結果と比較した。

(3)研究結果・成果

E(g) 約2eVの a-SiC:H 膜に B をイオン注入して形成される欠陥はアニールで部分的に回復する。光学および電気的特性を最適 化するアニール温度は 250 - 300 deg.C で、膜堆積温度よりも高い。気相ドープとイオン注入を比較すると、電気的特性はほとん ど変わらない。禁制帯幅のみが、イオン注入の場合にやや小さくなった。

83000.06031

(1)研究内容

現在の品質管理の概念では、継続的改良と変動性の減少という二つの要素があらゆる工程の開発に大きく寄与している。太陽電 池は太陽光を電気エネルギーに変換するように設計された、光起電力デバイスである。この変換における効率と、太陽電池が製造 される工程での生産歩留まりは、共に、工程とセルの品質評価基準を与える。

著者らの低コスト PV セル生産ラインでは、それぞれの工程段階の終わりに、顕微鏡検査、写真、非破壊分析などの分析手法を 用いる欠陥解析を導入することに成功した。パレート解析やヒストグラムなどの単純であるが有力な品質管理手段をこの欠陥解析 に用いた。迅速チェックポイントを導入した。

(2)研究結果・成果

太陽電池は工程に大きく左右されるが、その工程を制御し最適化する事に成功した。この事は、コスト削減と材料節約をしなが ら、セル効率の改良に繋がる。ランダムリジェクションレベルは25%から5%に減少した。

83000.06032

(1)研究目的

ノンドープ a-Si:H ショットキーダイオードのキャパシタンス測定を解析するための、新しい簡単なモデルを提案する。

(2)研究内容

C-V 測定は印加逆バイアスと試料温度に強く依存する事を示す。 筆者らのモデルでは、 温度 T\*と逆バイアスの最大値の両方の関数である二つの領域の存在を示している。

付 B - 8

(3)研究結果·成果

このモデルによれば、C-V 測定を異なる温度で行ない C-V, C-T 解析を行うことで、重要な物理パラメータ(ミッドギャップ電 荷密度、ビルトインポテンシャル、E(F)における状態密度、デバイ(Debye)長)を得ることができる。また、他の一般的に使用 されているモデルの限界を予想することもできる。

83000, 06033

(1)研究目的

結晶シリコン太陽電池生産分野での様々な開発をまとめる。

(2)研究内容

シリコン太陽電池の効率の進展を示す。次いで、現在結晶シリコン太陽電池生産産業で使用されている代表的な工程を示す。第 三に、本報告の主目的である、シリコン太陽電池の生産工程のいろいろなトレンドについて述べる。そして生産コストと変換効率 の将来の進展について、簡単に検討する。 Sec. 1 and

٠.

(3)研究結果·成果

限られた和の高歩留まり工程で、環境に優しい生産方法で、高変換効率を達成する事が必要である。効率 17 %を越える大面積シ リコンセルは、近い将来利用できるようになるであろう。

生産コストは、太陽電池の種類により大きく異なる。コストの約30%はセル作製により生じる。異なる製造技術とシリコン材料 が平行して使用されるであろう。

83000.06034

(1)研究目的

効率 20 %を越えるシリコン太陽電池がここ数年研究機関から報告されているが、いまだ市販されていない。ここでは、高効率レ ーザーグループド埋め込みグリッド(LGBG)セルを大学の研究室から市販生産へ展開した四つの段階の詳細について述べる。

(2)研究内容

初期の試みの後、効率 18.8%が研究室レベルで達成された。この成果をベースとして効率 18%に達するフルサイズセルを量産す るために実証設備を設置した。更に LGBG 技術が集光セルに応用できることが示され、実証設備で生産されたセルにより 12 sun 照 射時に 18%を越える効率が示された。レーザーグループド埋め込みグリッド(LGBG)セルの量産レベルでの経済性を、従来型の単 結晶スクリーンプリントセルと比較する。

(3)研究結果・成果

強力な開発プログラムにより、効率 17%を越えるセルが量産可能となった。また LGBG 技術は集光セルに応用できる可能性も ある。LGBG セルを大量導入すれば、スクリーンプリントセルに比べてモジュール\$/W が減少するだろう。

(4)変換効率の達成
 使用材料:単結晶シリコン
 変換効率:18.8%
 条件:面積 93.4cn2、25deg.C、100mw/cm2、AM1.5

83000.06035

(1)研究目的

GaAs コートした Si 基板上での、クラックおよび欠陥の無い GaAs と AlGaAs の平面 LPE 成長について、初めて報告する。

(2)研究内容

(100)Si 上に GaAs と AlGaAs 層を LPE 法と MBE 法の組み合わせで成長させた。成長した層は、X 線ロッキングカープ法で評価した。GaAS の(400)回折ピークの FWHM 値は最低 160 arcs まで測定した。これは転位密度 10\*\* (-7) cm (-2) 以下に相当 する。

実験は MBE, LPE, アニーリングの三つの部分で構成されている。MBE は必ず LPE より前の工程で、アニールは異なる段階で行った。

(3)研究結果・成果

クラック, 欠陥のない面積 7 x 7 mm2, 厚さ 2.5-2.7 micron の膜が、MBE で GaAs コートした Si 基板上に再現性良く LPE 成 長できた。熱サイクルアニールは、GaAs-on-Si 構造,特に約 1 micron の GaAs 薄膜層の結晶性を増加する有力な手法である事が 示された。五層 AlGaAs / GaAs ヘテロフェース太陽電池構造を、MBE 法で GaAs コートした Si 基板上に LPE 法を用いて成長さ せた。

83000. 06036

(1)研究目的

ITC TC82 で推奨された四つの校正方法について調べる。

(2)研究結果・成果

この報告では、標準光源を用いて校正した絶対分光感度特性法を推奨する。リファレンス太陽電池は分光感度特性に直線性が必要である。分光感度特性の直線性は、分離された低レベルの単色光によって生じるスペクトル短絡電流が、標準太陽光の中のある レベルの放射照度によって生じるスペクトル短絡電流に比例し、これらのスペクトル短絡電流の総和は標準太陽光下の短絡電流と 等しい場合と定義される。

83000.06037

(1)研究目的

多結晶薄膜太陽電池とモジュールの最近の技術進歩について述べる。

(2)研究内容

カドミウムテルライド(CdTe), カッパーインジウムジセレナイド(CuInSe2, CIS), シリコン膜(Si-films)の三種の薄膜材料で、デ バイスとモジュールの両方の特性においてかなりの技術進歩を達成した。これらの技術開発にかかわる世界中の主な研究グループ を紹介する。これらの材料に関連する技術上の問題点を明らかにする。

(3)研究結果・成果

多結晶薄膜太陽電池とモジュールで、世界で23のグループが効率10-14%を報告している。また、モジュールの出力7-40W を5つのグループが報告している。様々なグループが行ったモジュールの屋外テストで得られた、初期の安定性に関する結果も良 好である。

三つの 20kW 多結晶薄膜太陽光発電システムの実証設備が、Photovoltaics for Utility-Scale Applications (PVUSA) プロジェク トとして 1992 年にカリフォルニア州デービスに設置される。これは U.S. Department of Energy (DOE), Pacific Gas and Electric (PG&E), Electric Power Research Institute (EPRI), California Energy Commission (CEC), 電力会社コンソーシアムの共同プロ ジェクトである。

(4)変換効率の達成使用材料: 薄膜 CdTe

変換効率:14.2%

使用材料: 薄膜多結晶 変換効率: 11.1%

使用材料:薄膜 CuInSe2 変換効率:14.1%

83000.06038

(1)研究目的

生産環境下で高効率のシリコン太陽電池を作製するためには、実験室環境下とは異なる最適化が必要である。生産環境への技術 移管を容易にすることを最終目標にした、高効率シリコン太陽電池の工程開発戦略を示す。

(2)研究内容

工程最適化に対する統計的、かつ実験的な設計戦略の利用について最初に検討する。次に、高効率工程を維持するための管理チャートの利用と、研究室内でのベースラインの概念とその利用について検討する。

(3)研究結果・成果

セル効率の向上と新しいセルの概念は最初に研究室で実証されるが、実生産においては最小コスト、生産可能であること、環境 的に許容できる工程であることが要求される。筆者らの戦略でクリティカルな要因は、非常に良く制御され、完全に記録された、 最高レベルのセルを作製できるバッチ工程(25 ウェハ/バッチ)を開発することであり、これにより技術が生産に容易に移管でき る。

戦略的には、統計的或いは実験的な最適化工程の設計、工程モニターおよび品質管理のためのベースライン工程及びセルの利用 が重要である。

83000.06039

(1)研究目的

反射防止(AR) 膜としてチタンオキサイドが一般的に用いられているが、シリコンナイトライド膜は AR 膜としての機能と同時に、 パッジベーション効果も与え、また拡散やプレーティングのマスクとしても機能する。Solarex 低コストシリコン太陽電池製造工 程においてシリコンナイトライドを AR コーティングとして用いることの適否を調べた結果について報告する。

(2)研究内容

キャスト多結晶シリコンウェハ上に1グループはシリコンナイトライドで、他の1グループはチタンオキサイドでAR コーティングを行って太陽電池を作製し、その特性を比較した。

位 B - 10

and the state of the second

(3)研究結果・成果

シリコンナイトライド 版は、それを AR コートとして用いるだけでは太陽電池の特性改善の役には立たない。シリコンナイトラ イドを低コスト太陽電池作製工程に組み入れる為には、シリコンナイトライドのシンターのために熱処理工程を付け加える必要が ある。

(4)変換効率の達成
 使用材料:キャスト多結晶シリコン(SiN コーティング)
 変換効率:13.14%
 条件:AM1.5、1,000W/cm2、25deg.C

83000.06040

(1)研究目的

高効率多結晶シリコン太陽電池を開発するために、デバイスおよび材料技術の両面において R&D を推進した。

(2)研究内容

材料技術としては、新しい固相結晶化(SPC)法を用いた。この SPC 法ではプラズマ CVD で堆積したアモルファスシリコン膜を 出発材料とする。特徴として、1. 大粒径で大面積を得ることができる、2. 工程が簡便である、3. 低温で行える、等が挙げられる。

(3)研究結果・成果

テクスチャー構造基板上に形成した SPC 多結晶シリコン膜の最大移動度は 632 cm2/Vs、キャリア濃度は 3.0 x 10\*\*15 cm (-3) であった。この膜を Si 基板を用いない多結晶シリコン太陽電池の活性層として、初めて応用した。その結果、SPC 温度 550 deg.C、 膜厚 7 micron の時、変換効率 5.3%が得られた。

デバイス技術の分野では、p-type a-Si / i-type a-Si / n-type crystalline silicon (c-Si) 構造を使った、新しい ACJ (artificially constructed junction)太陽電池を開発した。筆者らはこれを HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin-Layer)構造と呼び、この構造で変換効率 18.1 %を達成した。これは低温(120 deg.C以下)で形成した接合を持つセルとしては、今まで報告された最高の値である。

(4)変換効率の達成

使用材料:シリコン系(結晶、アモルファス)、構造:HIT 変換効率: 18.1 %

83000.06041

(1)研究目的

(2)研究内容

表面エミッター領域形成のための深い燐拡散と、裏面 BSF 領域形成のための深いアルミニウム拡散に基礎をおく。燐原子は、汎用されている開管 POCl3 炉に流す混合ガス、時間、及び温度を調整して、所望の値となるように制御する。

(3)研究結果・成果

ここで示した方法は、変換効率 18.5 %の市販サイズセルを作製する能力があるが、シリコンの品質に大きく左右される。主な特徴は、pn 接合をメタルスパイクから保護し、メタルグリッドによるデパッシベーションに耐えうることである。この工程によって 作製されたデバイスは、低コストメタライゼーションに適した、比較的厚く、適度にドーピングされ、表面パッシベートされたエ ミッターを有する。

この方法で作成したセルの飽和エミッタ電流は、Rs=53 ohm, Fs=10%の時 1.85x10\*\*(-13) Acm(-3) であるが、深い溝 にグリッドを埋め込むことでグリッドシャドウィングが減少するという点により大きな利点を持つ。

83000.06042

(1)研究目的

半結晶化(semi-crystalline)Si太陽電池に及ぼす Al 合金化効果を研究する。

(2)研究内容

光ビーム誘起電流減衰(Light Beam Induced Curent Decay)法を用いた。この方法を用いて、Si バルク中の少数キャリアの拡散 長と実効返面再結合速度 S(eff)を分離する事ができる。様々な実験条件が両方の再結合機構に及ぼす影響を調べた。それらが低コ ストシリコン太陽電池設計にもたらす重要性を議論する。

(3)研究結果・成果

Al 合金化によって、拡散長が約 30% 増加し、実効裏面再結合速度が 10\*\*3 cm/S 以下になった。合金化温度と Al の量は S(eff) に明らかに影響する。

(1)研究目的

多結晶シリコンから高効率、低コストの製品開発を成功させるために要求される条件を示す。

(2)研究内容

薄膜多結晶シリコン太陽電池は、低コストの薄膜が得られる一方で結晶シリコンの特性を維持できるという点において魅力的な 研究開発の一方向である。この分野での実験アプローチとモデルを歴史的にまとめる。最も新しいデータを支持する新しいモデル を示す。

(3)研究結果·成果

初期における実験および理論的検討から、粒径と膜厚が限定要因であることが明らかにされた。続いて裏面パッシベーションが研究された。ゲッタリングと粒界パッシベーションにより、低コスト基板上に低コストで特性の良い薄膜多結晶シリコン太陽電池を作製できるという見通しが得られた。このアプローチは、商業スケールの Silicon-Film 工程を開発するため現在も続いており、 先進的な太陽電池デザインで効率 12.7%を越える事が期待されている。

83000.06044

(1)研究目的

インゴット状の結晶シリコンが近未来の太陽光発電における最も良い選択であることが、業界では認められている。現在は低コ ストの多結晶インゴット製造方法の開発にウエイトが置かれている。しかし品質の低下が起こってはならない。現在のシリコンイ ンゴット作成技術の状況を HEM 法(Heat Exchanger Method)に焦点を当ててまとめる。

(2)研究結果・成果

HEM 法を高純度シリカるつぼを使った 80 kg, 44 cm x 44 cm のインゴット生産に適用し、柱状グレインが垂直方向に配向した インゴットを得た。作製したインゴットは均一な特性を示し、高効率太陽電池が量産可能となった。一つの HEM 炉あたり、年間 1 MW の太陽光発電モジュールを生産できる。

83000.06045

(1)研究目的

効果的なウェハ工程である固定研磨スライス(Fixed Abrasive Slicing)技術を、太陽光発電のためのシリコンインゴットのスライスに利用する。

(2)研究内容

ダブルヘッドの高スループット FAST スライサーを設計し、作製し、長さ 38 cm、断面積 100 mm x 100 mm の多結晶シリコン 棒のスライステストをした。

(3)研究結果・成果

ブレードの開発により、5個のシリコン棒の効果的なスライスが一つのブレードパックで達成された。よって消耗材料費を低減 できた。

83000. 06046

(1)研究目的

実験室における研究では、セル効率の飽和(平衡)値を得るためには高速劣化技術が必要である。幾つかの方法が報告されてい るが、得られる飽和値は全ての方法において戸外で得られる値より小さいと考えられる。最も必要を満たす方法を選ぶためには、 劣化の不均一性と同時に p-i-n セルのある特定な場所で再結合が優先的に生じるという事実を考慮しなくてはならない。この特有 の問題を提起する。

(2)研究内容

VHF-GD 単一 p-i-n 太陽電池をほぼ単色の種々の波長の光で、飽和(平衡)が観測されるまでソーキングした。飽和を観測する ため太陽電池の I-V 特性を継続的にモニターした。全ての太陽電池パラメータ(I(SC), V(OC), 曲線因子, 効率)の飽和が観測され た後、劣化領域のセルへの局所的な侵入を調べるために収集損失を測定した。

(3)研究結果・成果

The person of the president of the second states of

ほぼ単色の青、緑、赤の光照射を順次行うという三段階の劣化を行ったところ、最初に I(SC)の増加が観測された。これは I(SC) 条件で高収集が得られるように内部電界が形成されるためと考えられる。この領域では曲線因子の損失が効率減少の支配的要因で ある。

バイアス印加時と無印加時の分光感度特性の差(SRB-SR)では、480 nm と 650 nm に極大が見られた。極大の大きさは光ソー キングの波長に関連するが、極大の位置は関連しない。"劣化の侵入"は劣化光の侵入深さに支配されると予想された。しかし実 験結果は予想と異なり、予期せぬ挙動を示した。この実験の様に青色光照射から始めると、最も影響を受ける領域は最表面の 500 angstrom で、光の侵入深さを大きくしてもそれ以上セル内部側へ移行しない。

<u>付 B - 12</u>

and the second state of the se

(1)研究目的

太陽光の可視領域で低抵抗、高透過率が得られる ITO 薄膜が必要とされている。これらの特性を、膜堆積パラメータと関連づけて研究し、光学特性に及ぼす影響から熱処理を最適化する。

(2)研究内容

ITO 薄膜を rf マグネトロンスパッタリング法により作製した。光学特性に及ぼす熱処理の影響を調べ、熱処理の最適化を行った。

(3)研究結果・成果

真空熱処理により−1/rho lnT で定義される示性数として、26700 (ohm cm)\*\* −1 が 得られた。反射スペクトルからキャリア 濃度は 4.2 x 10\*\*21 から 7.1 x 10\*\*21 cm −3 と推測された。熱処理時間を長くするとバンドギャップがシフトすることがわかっ た。390 deg.C までの温度で 25 分間真空熱処理して得た ITO 薄膜は、表面透明電極として太陽電池に利用できる。

83000.06048

(1)研究目的

ヘリウム希釈シランガスに高いRFパワー密度を加える PECVD (Plasma-Enhanced Chemical Vapour Deposition) 法により、 微結晶シリコン作製が可能であることを示す。

(2)研究内容

RF パワー密度と総流量の比を変えて、ヘリウム希釈シランで PECVD を行い、アモルファス或いは微結晶シリコン膜を作製した。SFM(Scanning Force Microscopy)により原子レベルの分解能で作製した膜の構造解析を行った。IR(赤外)吸収分光法から得られた情報を考慮し、解釈を行った。

(3)研究結果·成果

ヘリウム希釈シランガスの PECVD によりシリコン微結晶薄膜が成長し、水素は不可欠ではないことが示された。また膜中に微 結晶の柱の成長が観測された。これらの微結晶柱の合体(coalescence)とサイズはイオンの平均エネルギーに依存し、(SiH2)n ラジ カル密度を決定する。SFM が薄膜の構造解析に有力な手法である事が示された。

83000.06049

#### 研究目的

標準条件と異なる実験条件で得られた結果を比較するためには、光起電力特性測定の結果を標準テスト条件(STC)へ変換することが必要である。本報告では、国際標準校正手順の c-Si 太陽電池と a-Si PV サブモジュールへの適用性を研究した。

#### (2)研究内容

現在市販されている PV モジュールに組込まれている二つの c-Si 太陽電池(n-Si と p-Si)と、それぞれ異なる技術で作製した二つの a-Si サブモジュールについて、異なるセル温度と照射レベルで I-V 特性を測定した。全ての素子の I-V 曲線を STC に外挿した。

(3)研究結果・成果

c-Si 太陽電池の場合には STC へ正確に外挿することが出来た。a-Si サプモジュールの校正の場合、 正確さは PV 素子の等価 (equivalent)シリーズ抵抗に強く依存する。

83000.06050

(1)研究目的

移動度とライフタイムの積、すなわち my tau 積は、アモルファス半導体内で光生成されたキャリアが移動、再結合する過程の 特徴を示す重要なパラメータである。本研究では、異なるドーピングレベル、異なる照射レベルでの電子とホールの my tau 積の 挙動に焦点を当て、解析を行う。

(2)研究内容

Shockley-Read タイプの再結合モデルを仮定して計算を行った。電子の my tau 積とホールの my tau 積が、フェルミレベルの バンド内位置、光強度、欠陥密度、ダングリングボンドの捕獲断面積にどの様に依存するかを調べた。

(3)研究結果·成果

アモルファスシリコン中の多数キャリアと少数キャリアの my tau 積がフェルミレベル位置と光強度により変化する現象は、正の相関関係を持つダングリングボンドでの再結合により説明できる。電子とホールの my tau 積の比を決定する要因は、バンドギャップ中の D(0)と D(-)センターのエネルギーに対するフェルミレベルの位置であり、この比は適切なドーピングにより制御できる。

83000.06051

(1)研究目的

アモルファス膜の堆積パラメータが半導体の状態密度(DOS)と光起電力特性におよぼす影響を理解する。

<u>付 B – 13</u>

í. a (2)研究内容

a-Si:H 膜内のフェルミレベル位置での DOS を、空間電荷限定電流(Space Charge Limited Current : SCLC)とキャパシタンス 法 C(T) を用いて決定した。

(3)研究結果・成果

SCLC と C(T) 測定から得られた DOS は非常に良く一致した。この結果は、絶対温度の逆数の関数としての暗導電率 sigma(d))、 および室温光導電率 sigma(ph) 測定からも確認された。DOS の r.f.パワー密度 dp への強い依存性は観測されなかった。しかし dp > 10 mWcm (-3) の時に、sigma(d)の増加と品質ファクターQ (S = sigma(ph) / sigma(d)の時、sigma(ph)とS の積で定義される) の減少のため DOS が増加することがデータから示された。この様な DOS の増加は a-Si:H 材料をオプトエレクトロニクスデバイ スへ応用する際の品質低下を導く。

83000. 06052

(1)研究目的

TCDDC システムにより種々のパワー密度で作製されたアンドープアモルファスシリコンをアドミッタンススペクトロスコピー を用いて研究する。

(2)研究内容

a-Si:H ショットキーダイオードのフェルミレベル周辺での状態密度 N(E(F))を、バイアス 0V で種々の周波数を用いて測定した キャパシタンスの温度依存性 C(T,omega)から決定した。フェルミレベルとミッドギャップ I(mg)間の DOS 積分値も、種々の周波 数におけるキャパシタンスの逆方向分極(reverse polarization) への依存性 C(V,omega)から決定した。

(3)研究結果・成果

測定結果より、r.f.パワー密度 pd が 2 から 24 mW/cm3 の領域ではフェルミレベルでの DOS はほとんど変化しないことがわかった。N(E(F))と I(mg)の比較から、低 pd では E(F)とミッドギャップ間の DOS は変化しないが、高 pd では E(F) からミッドギャップに向かって DOS の増加(約1桁)が観測された。

83000. 06053

(1)研究目的

新しい"反応性プラズマビームエピタクシー(RPBE)"技術で a-Si:H 膜を堆積し、より安定な a-Si:H 膜を得る。またより安定な a-Si 太陽電池の設計を行う。

#### (2)研究結果・成果

RPBE 技術は、ECR プラズマソースにより生成した H イオン反応性ビームと SiH4 との表面誘起化学反応により a-Si:H 膜を堆 積する。反応性 H ビームは堆積の間に成長面の化学的熱処理も行ない、デバイスグレードでより安定な a-Si:H 膜を得ることが出 来る。強い赤色光を使った光ソーキング実験から得られた飽和欠陥密度は、グロー放電膜の 6-10 E16 /cm3 に対し RPBE 膜では 1-2 E16 /cm3 であった。

この新技術を使って単一接合セルのバンドギャップに傾斜をつける (バンドギャップの異なる a-Si:H 膜を使う、或いはバンドギャップが 1.6-1.7 eV の a-Si,Ge を使用する)と、セルの i 層内の電界プロファイルを設計することが出来る。それによって劣化後であっても、順バイアス下で i 層中央部に強い電界が残存するようにできる。この電界はセルの曲線因子を高く保ち、セルはより安定になる。

## 83000.06054

(1)研究目的

アモルファスシリコンベースの多ギャップ、多接合太陽電池とモジュールにより、安定した高変換効率が得られる可能性が高まった。筆者らの a-Si:H 合金開発とそれを用いて作製されたトリプルジャンクション太陽電池およびモジュールの進歩についてまとめる。

(2)研究内容

種々のプロセス条件で a-Si(C):H、a-SiGe:H の単一接合セルを作製し、特性評価を行った。(1) a-SiC/a-Si/a-SiGe, (2) a-Si/a-Si/a-SiGe (3) a-Si/a-SiGe/a-SiGe の三種類のトリプルジャンクション太陽電池を作製し、特性評価を行った。大面積トリプルジャンクションモジュールの設計最適化、作製、特性評価を行った。

(3)研究結果・成果

初期変換効率 10 %以上のトリプルジャンクション太陽電池を作製した。初期変換効率 9.6 %のトリプルジャンクション太陽電 池(Si/SiGe/SiGe)は、1000 時間の光ソーキング後も特性を 90 % 保持した。トリプルジャンクション技術のスケールアップにより、 モジュール(面積 > 900 cm2)で 9.8 %の高変換効率を得た。

(4)変換効率の達成

. . . .

使用材料:トリプルジャンクション SiC/Si/SiGe、Si/Si/SiGe 変換効率:10%以上

使用材料:トリプルジャンクション Si/Si/SiGe(面積 > 900 cm2、モジュール)

<u>付 B - 14</u>

(1)研究目的

フレキシブルアモルファスシリコンモジュールの設計評価のため行われている、信頼性テストの手順の概要を示す。

(2)研究内容

ロールトゥロール(roll to roll)プロセスを使って、タンデムアモルファスシリコン合金を薄い(0.005")ステンレス基板上に堆積した。できあがった太陽電池材料はフレキシブルな性質を持ち、ユニークなフレキシブル PV モジュールの作製に用いることができる。フレキシプル太陽光発電製品は電力源としての用途においてめざましい優位性を持が、長期間の信頼性が得られるように設計には特に注意が必要である。長期間の信頼性を保証するため様々な加速ストレスにさらし、これらのモジュールの設計が適切であることを示した。

(3)研究結果・成果

フレキシブル太陽光発電パネルの設計評価のテスト法を開発した。取り入れたテストの結果から、信頼できるフレキシブル PV モジュールを構築した。

83000.06056

(1)研究目的

多接合、多バンドギャップのアモルファスシリコンベース太陽電池の開発で重要な進歩が得られた。セルとモジュールの変換効 率改善を導いた幾つかのキーパラメータをまとめる。

(2)研究内容

安定性の問題を検討し、高強度の光照射による太陽電池セルの加速光劣化に関する最近の結果をまとめる。安定化モジュールの 変換効率改善のための将来の研究方向を議論する。

(3)研究結果・成果

a-Si 合金材料と素子の重要な進歩により、多接合セルとモジュールで初期変換効率 13.7%と 9.8%をそれぞれ達成した。安定化 モジュールで変換効率 8.5%を示し、合金材料の基本的改善をしていない場合でも 9から 10%の安定した変換効率が実現できよう。 a-Si 合金 PVパネルは薄膜を利用し生産自動化が容易であるため、材料とプロセスが低コストであるという魅力的な利点がある。 膜堆積速度の高速化、材料ガス利用率の改善、モジュール作成技術の単純化により、更にコスト低下が行われている。

(4)変換効率の達成
 使用材料:a-Si
 構造:多接合セル
 変換効率:13.7%(初期)

構造:多接合モジュール 変換効率:9.8%(初期)、8.5%(安定化)

83000.06057

(1)研究目的

SSPG 技術を用いてアモルファス水素シリコンの ambipolar 拡散長の波長依存性と急冷の影響を調べる。

(2)研究内容

定常状態光キャリアグレーティング(SSPG)技術は、光導電性材料の ambipolar 拡散長を正確に測定する信頼できる方法である ことが Ritter らによって証明された。筆者らはこの方法を用いて、水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)の ambipolar 拡散長(L) の波長依存性を測定した。Lの大きさへの急冷の影響を検討した。

(3)研究結果・成果

SSPG で測定した ambipolar 拡散長(L)は波長依存性を示さなかった。この事から a-Si:H のバルク特性は表面特性と大きく異な るものではないことがわかる。急冷が L の大きさへ与える影響はほとんど無く、アンドープ a-Si:H の ambipolar 拡散長は熱的準 安定性を示さない。

83000.06058

(1)研究目的

光励起堆積法は一次法と二次法の二種類に分類される。一次光励起堆積法では光が分子の分解を助けるのに対して、二次光励起 堆積法では Hg 分子が基板上に堆積した分子の光分解を助ける。モノシランを使いこの両方の方法で a-Si:H 膜の作製を試みた。

(2)研究内容

一次、および二次光励起堆積法で作製した a-Si:H 膜の特性を比較検討する。また、電気的特性、光特性の詳細についても述べる。
(3)研究結果・成果

モノシランを使った一次光励起堆積は困難であるが、基板温度と真空 UV Hg ランプの出力の組み合わせにより膜を堆積をする ことが出来た。

83000.06059

(1)研究目的

セル特性に影響する主要因を洞察するために、第一原理コンピュータモデルを開発する。

(2)研究内容

a-Si:H 太陽電池の第一原理コンピュータシミュレーションモデルを開発した。このモデルを使って、p-i-n 型およびショットキー障壁構造 a-Si:H 太陽電池における光 J-V 特性の、表面コンタクト障壁高さとギャップ準位密度に対する感度を調べた。また p 層の厚さと品質が、p-i-n a-Si:H 太陽電池特性に及ぼす影響を検討した。

(3)研究結果・成果

適切なパラメータを選択すれば、このモデルを使った暗状態及び光照射下での J-V 特性と収集効率の計算結果は実験結果と良く 一致した。

p-i-n とショットキー障壁構造の両方のホモ接合 a-Si:H 太陽電池で、V(OC)は表面コンタクトにのみ強く依存することがわかった。p-i-n 構造の p 層厚さが 100~200 angstrom の間で変化しても、また p 層のミッドギャップ密度が 10\*\*18 /cc/eV まで劣化しても、特性にはほとんど影響がない。

83000.06060.

(1)研究目的

異なる堆積条件で光 CVD 法により作製した p型 micro c-Si:H 膜の特性を調べる。

(2)研究内容

シラン、ジボランおよび水素の混合ガスを用い、水銀で高感度化した光 CVD 法により、p 型欲結晶シリコン膜を得た。ジボラン 没度と水素希釈の変化が微結晶の成長に果たす役割を調べる。導電率の膜厚依存性を a-Si:H と micro c-Si:H の両方で調べた。 この方法で作製した p 型 micro c-Si:H 層を使って pin 太陽電池を作製し、開放電圧を調べた。

(3)研究結果·成果

気相のジボランのドーピングレベル比が 1.1 x 10\*\* (-3) と低く、水素希釈率が 20~22 と高い場合に、低光吸収率で高導電率 [sigma(D) = 7.8 Scm (-1)]の膜を得ることが出来た。micro c-Si:H の sigma(D)の値は膜厚 240 angstrom でも a-Si:H に比べてほ ぼ 4 桁大きい。p型 micro c-Si:H を窓層に用いることで、a-Si:H 太陽電池の開放電圧が改善された。

83000.06061

(1)研究目的

高品質と低品質の a-Si(1-X)Ge(X):H 合金を比較して、光起電力特性が改善される理由を解析する。

(2)研究内容

最適堆積条件を用いた場合と用いない場合の二種類の a-Si(1-X)Ge(X):H 試料について、PDS, CPM, ESR, LESR 法による特性評価を行い、合金の状態密度と光起電力特性の関係を調べる。

(3)研究結果・成果

光ギャップが同一の二種類の試料を比べると、堆積条件の最適化によりアーバックエネルギーE(0) と Ge に関連したダングリン グボンドが減少していることがわかる。高品質試料では導電帯および価電子帯のテイル状態に多数のキャリアがトラップされてお り、帯電欠陥状態にトラップされているキャリアは少ないことが、LESR 測定からわかった。よって最適条件で作製した試料の光 起電力特性の改善は高感度化(sensitization)に起因するのではなく、テイル状態と欠陥状態の改良によるものである。

83000.06062

(1)研究目的

SiF4+CF4+H2 混合ガスを用いてプラズマ CVD 法で作製した SiC:F:H 膜について、最近得られた結果を示す。

(2)研究内容

水素希釈の僅かな範囲で、デバイス応用が可能と考えられるアンドープおよびドープされた SiC:F:H 膜中に顕著な結晶性(微結 晶)がみられた。これらの構造と特性変化を、プラズマ中の物質種とその物質種間相互作用、物質種と成長表面との相互作用の点 から解釈した。また、堆積速度の低下と水素希釈が a-SiGe:H 膜特性改善に及ぼす効果を論じた。

(3)研究結果・成果

a-SiC:H 膜より優れた特性を持つ a-SiC:F:H 膜が得られた。

(1)研究目的

a-SiGe:H 膜を 250deg.C 以下の基板温度でのグロー放電法で形成した場合、膜特性は大幅に劣化する。堆積速度の低下と水素 希釈により、基板温度を低くしなから膜の特性劣化を制御する事を試みる。

(2)研究内容

最適条件で r.f.グロー放電法を用い高品質かつ低バンドギャップの a-SiGe:H 膜を、基板温度 T(S)を 150 deg.C から 250 deg.C に変化させて作製した。

(3)研究結果·成果

ソースガスを水素で 94%希釈することで、基板温度 250 deg.C 以下で生じる膜特性の劣化を抑えることができた。この方法を用いると、基板温度を 250 deg.C から 180 deg.C まで変えても光導電性,状態密度,バンドギャップ,水素含有率は変化しなかった。

83000.06064

(1)研究目的

a-Si:H 膜の光誘起変化と熱処理による回復を、微細構造変化をともなう光誘起準安定欠陥の形成に水素がはたす役割に関連して 調べる。

(2)研究内容

水素化アモルファスシリコンの微細構造と光起電力特性は、種々の堆積パラメータの中で基板温度の影響を最も強く受ける。200 ~300deg.C で堆積した a-Si:H 膜の導電率の光誘起変化を調べた。また熱処理による導電率回復過程もモニターした。その結果を、 微細構造変化をともなう光誘起準安定欠陥形成に水素がはたす役割に関連して議論した。

(3)研究結果·成果

基板温度 300 deg.C 以上で堆積した試料では、光ソーキング時間にたいする光導電率の変化に二つの異なる傾きが現れた。この 二つの傾きは、二つの別々のダングリングボンドを形成する為に必要な異なる水素拡散過程に起因する。

83000.06065

(1)研究目的

a-Si:H を Ge で合金化することにより、光導電率の低下, ギャップ状態密度の増加, バンドテイルの広がりが観測される。これ らの特性劣化と Ge の導入による微細構造変化を関連づける試みがなされているが、筆者らは Ge による a-Si:H 合金化の初期に、 特異な膜特性の変化を幾つか観測した。この結果を報告する。

(2)研究内容

SiH4とGeH4の比率を変えてr.f.グロー放電法によりa-SiGe:H 膜を堆積させ、光バンドギャップ、アーバックエネルギー、導電率、光導電率測定を行った。

(3)研究結果·成果

83000, 06066

(1)研究目的

アモルファスシリコンをベースとした p-i-n 太陽電池の窓層を低基板温度、最小 rf 出力で合成する。

(2)研究内容

ボロンドープ a-Si:H の光学特性,電気的特性,構造が反応ガス混合比,基板温度,rf 出力などの作製条件にどのように依存しているかを系統的に研究した。

(3)研究結果・成果

高導電率でバンドギャップの広い p 型 a-Si:H 膜を、低 rf 出力の rf グロー放電法で作製した。これらの膜は、導電率値 d = 0.2 S cm (−1)、光バンドギャップ E(o) > 2.0 eV を示した。

ラマン分光法と低角 XRD による膜の微細構造評価から、これらの膜はアモルファスシリコンとアモルファスネットワークに埋め込まれた微結晶シリコンの混合相から構成されていることが明らかになった。

83000.06067

(1)研究目的

効果的な p-i-n 単一接合太陽電池を作製するため、p/i 界面でのボロン濃度傾斜を持つ p 層とバッファー層の形成について系統的に調べ最適化を行う。

付 B - 17

(2)研究内容

暗状態及び光照射下の I-V 特性と分光応答特性のみを利用するという簡便な評価法により、p 層の厚さ、最適 p 層を形成するためのガス組成、バッファー層および濃度傾斜層の厚さを正確に最適化した。

(3)研究結果・成果

バッファー層あるいはバンドギャップ傾斜層を p/i 界面に導入すると、太陽電池効率が改善される。この両方の場合で、p 層形 成に特定の組成のドーピングガスを用いると短絡電流を増加できる。p/i 界面の傾斜バンドギャップ層は効率をわずかに増加する。 バッファー層を導入したセルの場合、バッファー層の厚さが最もクリティカルな要素である。

最適化を行うにつれセルの変換効率は徐々に増加し、最終的に 11.3 % (AM(1.5), 100 mW/cm2)近くまで増加した。

 (4)変換効率の達成 使用材料:a-Si:H 構造:傾斜層を持つp-i-n 条件:AM 1.5 100 mW/cm2 面積:1.09 cm2 変換効率:11.3 %

# 83000.06068

(1)研究目的

マルチゾーンプラズマ CVD システムで、シラン,ゲルマン,水素の混合ガスの RF グロー放電分解により作製した水素化アモルファスシリコン-ゲルマニウム膜の特性に、種々のプロセスパラメータが及ぼす影響を調べる。

#### (2)研究内容

ゲルマンの含有量は 0~30 %、基板温度は 200~300 deg.C、反応ガス圧は 0.3~0.9 Torr、水素希釈は 0~75 %の間で変化させた。カソードの R.F.出力密度は約 10 mW/cm2 である。これらのパラメータが、堆積速度、光バンドギャップ、暗状態及び光照射 導電率、光感度、光導電率の指数(exponent)、活性化エネルギー、導電率のプレイクスポーネントファクター(pre exponent factor)、 そして状態密度に及ぼす影響を研究した。

## (3)研究結果・成果

a-SiGe:H 合金膜の光起電力特性は供給ソース内のゲルマニウム濃度の増加に伴い劣化する。基板温度が高い(筆者らの研究では約300 deg.C)と膜の光導電率が最大となる。反応ガス圧 0.6 Torr で種々の光起電力特性が良い組み合わせとなる。筆者らの実験では水素希釈は75%までしか行えなかったが、水素希釈が良好な膜を得るのに有効である。ギャップ状態密度の最小値は、最適条件(供給ソース内のゲルマン濃度が10%)で成長した合金で9.52 x 10\*\*14 eV(-1) cm(-3)であった。

83000.06069

(1)研究目的

バンドギャップの異なる、一連の高光感度ナロウバンドギャップ a-SiGe:H 薄膜を作製し、評価する。

(2)研究内容

ニチャンバーrf グロー放電プラズマ CVD システムを用いた SiH4, GeH4, H2 混合ガスの分解により、バンドギャップの異なる、 一連の高光感度ナロウバンドギャップ a-SiGe:H 薄膜を作製し、評価した。a-SiGe:H 膜の光起電力特性と熱誘起変化についても検 討した。

(3)研究結果·成果

光バンドギャップは 0.95 eV から 1.71 eV まで変化した。バンドギャップが 1.40 eV より大きい材料では光感度は 10\*\*5 より大きく、例えば E(opt) = 1.47 eV の時 2.01 x 10\*\*5 である。ESR 測定による欠陥密度は 5.1 x 10\*\*16 cm\*\*(-3) であった。

83000.06070

(1)研究目的

堆積時に水素化アモルファスシリコン内に導入される水素により生じるシリコン-水素マイクロボイドについて研究する。

(2)研究内容

2.45 GHz のマイクロ波と水素原子化学アニーリングで生成した水素原子種を使ったグロー放電法、水素希釈、重水素化法などの 種々の新しい方法を用いて膜を作製した。FT-NMR と FT-IR を用いてシリコンー水素の結合形状とマイクロボイドの構造を解析 した。化学結合とマイクロボイド形成を、膜成長方法と条件の違いにより比較した。堆積時の水素導入のカイネティクスについて も検討した。

(3)研究結果・成果

NMR 測定結果から、膜はある特定堆積条件では非常に緻密な構造を持っていることが示された。これらの微視的な特性は、高効率太陽電池や高移動度 TFTs などの水素化アモルファスシリコンベースの素子の特性に緊密に関わる。

(1)研究目的

高効率四端子 a-Si / poly-Si タンデム型太陽電池を実現するために、一連の実験的試みを行った。

(2)研究結果・成果

p型 micro c-SiC をワイドギャップヘテロ接合窓に、a-SiC を界面バッファー層に、そして n型 micro c-Si を裏面オーミックコ ンタクト層に用いた ITO/p micro c-SiC/n poly-Si/n micro c-Si ヘテロ接合構造で、変換効率 17.2 %を達成した。光学的に透明な a-Si p-i-n セルをトップセルに用い、トップセルと poly-Si ボトムセル間に光学カップラーを挿入した四端子タンデム型太陽電池で、 19.1 %の高変換効率を得た。この変換効率の値は、a-Si ベースのタンデム型太陽電池における世界記録である。 ä,

(3)変換効率の達成

使用材料:a-Si、

構造:a-Sip-i-n トップセル、バッファー 層として光学カップラー、poly-Si ボトムセルを用いた四端子タンデム型 変換効率:19.1%

83000.06072

(1)研究目的

アモルファスシリコン太陽電池の R&D (研究開発) における現在の学術的状況をまとめる。

(2)研究内容

最初にデバイス物理におけるトピックスと最近の動向を紹介する。次に、a-SiC:H, micro c-SiC:H, a-SiGe:H などの新しいアモ ルファス材料を用いて安定化された特性を持つ太陽電池の、効率を改善するための幾つかの新しいアプローチとキーテクノロジー を例証する。アモルファスシリコン太陽電池の様々な型について、変換効率の進歩を調査しまとめる。a-Si 太陽電池の量産化に見 られる最近の特徴も大要する。

83000.06073

(1)研究目的

アモルファスシリコン太陽電池用光 CVD 技術をまとめる。

(2)研究内容

TCO(透明導電性酸化物), デルタドープ p 層, i, n- a-Si, そして Ag 電極で構成されたアモルファスシリコン太陽電池を開発 した。全てのアモルファス層は光 CVD で作製した。ZnO を表面コンタクトと後部反射体として用いたアモルファスシリコン太陽 電池の光起電力特性も例証する。

(3)研究結果・成果

構造の最適化により、SnO2 を TCO 膜に利用した小面積セルで変換効率 12.3 %を得た。テクスチャー構造のボロンドープ ZnO 膜も光 CVD 法で成長することができた。ZnO 膜成長時に UV 光を照射すると、ZnO 中の電子移動度が非常に効果的に改善される ことがわかった。

(4)変換効率の達成

使用材料:a-Si

構造: SnO2 TCO 膜、デルタドープ p 層、i, n- a-Si 層、Ag 電極 変換効率: 12.3 %

83000, 06074

(1)研究目的

高品質でバンドギャップの広い a-Si とバンギャップの狭い a-SiGe を開発し、三層積層 a-Si 太陽電池を作製する。

(2)研究内容

三屆積層 a-Si 太陽電池を作製するために、高品質でバンドギャップの広い a-Si とバンギャップの狭い a-SiGe を開発した。

(3)研究結果・成果

100 cm2 の集積型単一接合 a-Si 太陽電池サブモジュールで、世界で最も高い 11.1 %の総面積変換効率を得た。この値は極薄 i/n 界面層やアブレーション現象を用いたレーザーパターニングなど、種々の進歩した新しい技術の開発により達成された。

SiH4 を H2 で希釈し 50~80 deg.C の低い基板温度で RF プラズマ CVD 法を行うことで、デバイス品質のバンドギャップの広 い a-Si:H 膜 (sigma ph > 10\*\*(-5) ohm (-1) cm (-1), Eopt(3)が 1.6~1.7 eV(Tauc's Eopt(2)が 1.8~2.0 eV)の時 sigma ph / sigma d >= 10\*\*6)を堆積した。a-SiGe:H 膜内の不純物濃度を下げると長波長領域の光応答が大きく改善された。単一接合 a-SiGe セルでは、赤色光下の変換効率 3.4%(フィルターを通した AM-1.5 100 mW/cm2 光: lamda > 650 nm)を得た。これらのセルの 結合により、1 cm2 a-Si/a-Si/a-Si/Ge 三層積層太陽電池で変換効率 12.1%を達成した。

(4)変換効率の達成 使用材料:アモルファスシリコン 構造: 100 cm2 の集積型単一接合 a-Si 太陽電池サブモジュール 変換効率: 11.1 %

構造:1 cm2 a-Si/a-Si/a-SiGe 三層積層太陽電池 変換効率:12.1 %

83000.06075

(1)研究目的

ヘテロ構造を、単結晶 Si 上に燐ドープn型アモルファスおよび欲結晶 Si 連続層を低圧化学気相堆積法(LPCVD)で堆積して作製した。この構造について検討する。

(2)研究内容

成長温度とドーパントガスの比が Si 膜の構造と電気的特性に及ぼす影響を示す。

(3)研究結果・成果

ヘテロ構造は p-n 接合の特性を示す。C-V のデータは、この接合が界面の真性欠陥状態が少ない急峻な接合であることを示した。 Si 薄膜領域における光吸収と電流発生により、これらの構造で強い光起電力効果が得られる。光電変換効率 9~10 %を実現した。

(4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン、微結晶シリコン 構造:p-single c-Si/n-a, micro c-Si 照射条件:AM1 変換効率:9~10%

83000.06076

(1)研究目的

a-Si:H 真性膜とそれを用いたショットキー障壁型太陽電池構造のミッドギャップ状態の密度、分布、捕獲断面積について特性を 評価する。

(2)研究内容

熱処理した状態と光劣化した状態の真性膜について、光導電率とサブバンドギャップ光導電率の測定を行った。その結果は、生成と再結合の間のバランスに基づいた数学モデルを使って解析した。真性膜と同時に i-層を堆積して作製したショットキー障壁構造に関する研究も並行して行った。内部量子効率測定を異なる厚さの i-層を持ったセル構造について行ない、界面とバルクの再結合への寄与を別々に捉えた。詳細な数学的モデルを用いて、実験結果をそれらのバルク材料パラメータに合わせた。

(3)研究結果・成果

光によって形成される欠陥は熱処理した状態の欠陥とは異なるキャリア捕獲断面積を持つことが、光導電率と電子のライフタイムの解析から示された。QE(量子効率)の結果から、電界プロファイルに SW 欠陥とバイアス光がどのように影響するかがわかった。同じバルク材料パラメータを使用し、i 層全域に均一に SW 欠陥が生じるとした場合に、全てのセル構造についてデータと計算の良い一致が得られた。

## 83000.06077

(1)研究目的

太陽電池構造のコンピュータモデリングは、単結晶、多結晶、そしてアモルファス太陽電池素子の解析や特性の最適化のため、 便利で必要な手法になりつつある。過去10年間に開発、あるいは文献に報告された数学的コンピュータモデルと、太陽電池混合 (mixed)解析的 – 数学的モデリングの幾つかをまとめ、比較する。また、筆者らのコンピュータモデル AMPS(Analysis Microelectronic and Photonic Structures)を紹介する。

(2)研究内容

AMPS を用いて、一般性の低いコンピュータモデルで用いられている仮定と、初期の解析的一数学的モデルで簡略化の為に行われた幾つかの仮定について、その妥当性を調べた。これらの試みに侵入しうる間違いを例証し、また幾つかの状況では正確に物理現象を捉えるためには進歩的なコンピュータモデリングが必要であることを示す。界面層のない理想的な a-Si:H p-i-n 太陽電池の解析に関連して、これらの点を示す。

(3)研究結果·成果

. . . . . . . . . . <del>.</del>

太陽電池構造用コンピュータモデルは材料パラメータに関する詳細な情報を必要とするが、簡略化されたモデリングでは一部の パラメータの影響が無視できると仮定されている。この仮定は非常に間違いを起こしやすい。現在使用できるコンピュータの能力 を考えれば、省略、簡略化、あるいはこの様な間違いの基となる仮定等を行う必要はない。完全にセル物理を理解し、それを高効 率セル実現に利用するためにはこれらのプログラムは必要不可欠となりつつある。

(1)研究目的

今まで用いられていない修正した電気的堆積法、すなわち選択プレーティング技術を適用して大きな光電流を得るために大面積 基板上に光導電性膜を堆積し、それを用いて出力を増加した大面積 PEC (Photoelectrochemical) アレイを作製する。

(2)研究内容

選択プレーティング技術により、大面積(50 cm2)で均一な膜厚(5 micro meters)の SdTe 薄膜を Ti 基板上に初めて作製した。これらの膜を PEC セルに利用した。40 mW cm\*\*(−2)の太陽光を照射し、四つの光電気化学セルを直列または並列に配置して出力を得、典型的な結果について解析を行った。

(3)研究結果・成果

従来法よりもプレーティング時間を短くすることができる選択プレーティング技術により、実用可能な大面積の CdTe 膜を、簡 単に再現性良く得られることがわかった。日中に得られる 75 mW cm\*\*(-2) までのより高い照射レベルに対応できる様に、PEC セルアレイの設計を修正すれば、この実験よりも高い出力が実現できる。PEC セルは太陽光バッテリーチャージャーとして、固体 太陽電池よりも安価である。

83000.06079

(1)研究目的

カプセル封入されていない CdS-CdTe 太陽電池の大気による劣化を、酸素が金属(電極)を通り抜けて拡散し、TeO 絶縁膜を形成して CdTe/電極界面が MIS 接合になるためと仮定し、モデリングをする。

(2)研究内容

湿度チャンバー内で劣化したセルの実験データ(I-V 特性)に合うように、ドーピング濃度、障壁高さ、そして酸化物の膜厚を 変化した。

(3)研究結果・成果

電極/CdTe 界面に形成された MIS 接合の理論的モデルは実際の I-V 特性に良く一致した。パラメータの範囲を実験データに合わせたが、劣化したセル特性に合うパラメータには複数の組み合わせがあることがわかった。最も劣化効果が生じるのは、ドーピング濃度 10\*\*15 cm\*\*(-3)、トンネル障壁が 0.1 eV で酸化物厚さが 80 angstrom まで増加した時である。この時点でセルは使用できなくなる。

83000.06080

(1)研究目的

エレクトロデポジションでCdS / CdInSe2 セルを作製するため、膜堆積について検討する。

(2)研究内容

電気的堆積法により、カドミウムとイオウの化合物あるいはイオンを含む電解質から CdS 薄膜を Mo シートあるいは In2O3 を コートしたガラス基板上に作製した。インジウムイオンを含む溶液を堆積用の電解質に加えることで、インジウムを CdTe にドー パントとして導入した。

(3)研究結果・成果

エレクトロデポジション技術により多結晶 CdS を堆積した。堆積温度 90 deg. C.でより結晶性の良い膜が得られた。90 deg. C で堆積すると、堆積電圧が 1.25 から 2.0 V に上昇するにつれ X 線回折の(002)ピーク強度も上昇した。しかし堆積膜の組成の均一 性は堆積電圧が低いほど良い。

堆積用の電解質内にインジウムイオンソースを添加して、CdS 膜にインジウムを導入することが出来た。膜中のインジウム含有 量は堆積バス内のインジウム含有量より非常に低いが、光起電力応用に充分なだけの抵抗率低下が得られた。

83000.06081

(1)研究目的

化合物半導体 PV の作製において、MOCVD 法が持つ能力とその広範囲の利用について示す。

(2)研究内容

MOCVD プロセスは、大面積成長、組成均一性、界面の急峻性、そして高品質性等において、MBE や LPE 等の他のエピタクシャル成長法を凌ぐ。新しいセル設計により 3-5 族単結晶セルの特性を 18%から 34%まで改善した際に、MOCVD が果たした支配的な役割を示す。最後に低コスト 2-6 族太陽電池の開発における MOCVD の主たる役割について示す。

## (3)研究結果・成果

MBE, LPE に比べると、MOCVD は大面積の成長、連続多層堆積、高スループット、急峻な界面、高品質を達成できるが、安全 性とスループットの領域で更なる研究の必要性がある。最も高い効率の 3-5 族太陽電池のほとんどの作製において、MOCVD 技術 は主たる役割を担っている。MOCVD で成長した積層またはモノリシック多接合集光型セルは、既に 30%という画期的な変換効率 を達成している。今ではこれらの素子の最産によるコスト低下に向けて挑戦が行われている。

多結晶 2-6 族材料を使った低コスト PV の開発では、DOE 最終目標は効率~15%である。 MOCVD を用いた多結晶 CdTe セルで

<u>付 B - 21</u>

14.

は 11%を越える変換効率が実現された。この様に MOCVD で作製したセルの変換効率の迅速な進歩は、今までも MOCVD が PV を商品化するのに役立ってきたこと、またこれからもそうである事を明確に示している。

83000.06082

(1)研究目的

筆者らは既に n-CdS/p-CuGa(0.5)In(0.5)Se(2)ヘテロ接合を作製し、変換効率 6.7%を得た。格子整合がより良い多結晶薄膜 n-Zn(0.35)Cd(0.65)S/p-CuGa(0.5)In(0.5)Se(2)ヘテロ接合を作製し、光起電力特性を調べる。

(2)研究内容

多結晶薄膜 p-CuGa(0.5)In(0.5)Se(2)を n-Zn(0.35)Cd(0.65)S 膜上にフラッシュ蒸着して、 n-Zn(0.35)Cd(0.65)S / p-CuGa(0.5)In(0.5)Se(2) ヘテロ接合を作製し、電流密度-電圧特性、キャパシタンス-電圧特性、分光感度特性を研究した。

(3)研究結果・成果

ヘテロ接合に back-wall 配置で光照射し、面積 1 cm\*\*2 のセルに 85 mW cm\*\*(−2)の太陽光照射をした時、開放電圧 580 mV, 短絡電流 20 mA cm\*\*(−2), 電気的変換効率 7.0 %が得られた。

(4)変換効率の達成

使用材料、構造:多結晶薄膜 n-Zn(0.35)Cd(0.65)S / p-CuGa(0.5)In(0.5)Se(2) ヘテロ接合 構造:面積 1 cm\*\*2、back-wall 配置 変換効率:7.0 %

83000.06083

(1)研究目的

近年、カドミウムカルコゲナイド, CuInX2(X=S, Se), InP, GaP, GaAS 等を使ったエレクトロデポジションによる混式太陽電池 の研究が広く行われている。Zn(x)Hg(1-x)X(X=Se, Te) は、Cd, In, Ga 等より安価で便利な Zn を含み、組成を変えることでバン ドギャップを変化できるため、材料として適している。ジンクマーキュリーセレナイド(ZMS)をエレクトロデポジションで堆積 し、WPV 特性を調べる。

(2)研究内容

酸性水溶液を用いた陽極法により、ジンクマーキュリーセレナイド (Zn(x)Hg(1-x)Se)薄膜を初めて堆積し、物理的および電気化 学的方法で特性評価を行った。堆積メカニズムを理解するために、チョッパー光を照射した時としない時について Hg\*\*2+, Zn\*\*2+, HSeO(2)\*\*+, Zn+Se, Zn+Hg+Se 系の簡易ボルタンメトリーを行った。バンドギャップを可視光反射法により決定した。ZMS をア ノードに、グラファイトをカウンター電極にした、電気化学的太陽電池の特性を調べた。

(3)研究結果・成果

酸性水溶液を用いた陽極法により堆積したジンクマーキュリーセレナイド (Zn(x)Hg(1-x)Se)薄膜は多イオウ化合物中では安定 だが、ヨード化合物混式太陽電池中では不安定である。粉末 x 線回折から立方晶ジンクマーキュリーセレナイドが同定された。多 イオウ化合物溶液中の ZMS の作用(action)スペクトルにより、1.7 eV の直接遷移バンドギャップが示された。as-deposited 膜で太 陽光の電気変換効率 0.68 %を達成した。as-deposited 膜は過剰 Hg 原子を持ち、これが再結合中心となるため変換効率が低下する。

(4)変換効率の達成

使用材料:ジンクマーキュリーセレナイド(Zn(x)Hg(1-x)Se) as-deposited 膜 変換効率:0.68 %

83000.06084

(1)研究目的

高導電率膜を形成するためには、CdTe 膜成長中の in-situ ドーピングが最も効果的な方法であることがわかった。しかしドーパントは成長した膜の構造と組成に影響を与える。CdTe 膜への燐原子 in-situ ドーピングのプロセスを示し、P ドーパントで生じる 組成特性と電気的特性の変化について検討する。

(2)研究内容

エレクトロデポジションで作製した in-situ 燐ドープ p-CdTe 膜を太陽電池に応用した。

(3)研究結果·成果

閾値濃度('2x10\*\*-4 Molar)以下では、ドーパントP原子は CdTe の Te サイトを占める。これより高濃度だと、非化学量論比で 膜が成長し、P(Cd), P(Cd)P(i)複合欠陥が形成されるため、ドーピング濃度範囲が限定され比抵抗は 10~20 ohm cm となる。Cd と Te の濃度は膜成長中に使用されたドーパント濃度に依存する。

酸素処理をしない低ドープ CdTe 膜を使った n-CdS / p-CdTe ヘテロ接合は、ダイオードの様な I-V 特性を示した。逆バイアスで の n-CdS / p-CdTe 太陽電池の分光応答は、空乏領域からのキャリアの高収集を示している。白色光バイアスでは界面での再結合 が増加し、390~680 nm での光応答を減少する。

## 付 B - 22

(1)研究目的

多くの半導体材料が検討されているが、理論的或いは現実的な問題からバンドギャップを理想的な値(1.6 eV)へ合わせ込む事は できていない。しかし固溶体、あるいはサブストイキオメトリックな化合物/合金を使用すれば、その問題が解決できる可能性が ある。光起電力素子への応用材料として、従来と異なる系の Cd-Bi-S 固溶体薄膜を作製し、その種々の特性を調べる。

#### (2)研究内容

Cd-Bi-S 固溶体薄膜(30~300 nm)をガラス基板上に堆積し、構造、電気的特性、光学特性を研究した。結晶サイズ、転位密度、 欲小応力を XRD により調べた。

(3)研究結果・成果

ほとんどの膜は斜方角閃石型格子に結晶化しており、c/a 比の減少が観測された。1.5~2.2 eV の光バンドギャップを実現した。 よって、高効率光起電力セルを作製するために理想的なバンドギャップ値 1.6 eV に合わせてバンドギャップを設定できる。

83000.06086

(1)研究目的

Cd(1-x)Zn(x)S-CuInSe2 ヘテロ接合は、光起電力特性が良く格子整合が良いため、薄膜太陽電池として期待されている。一方パルスプレート法では高品質の膜を得ることができる。このパルスプレート法を用いて CdZnS 膜の堆積を初めて試みる。

(2)研究内容

10 ms 間 ON し、20 ms 間 OFF する 33%の仕事率サイクルでパルスプレート技術を用い、SnO2 基板上に Cd(1-x)Zn(x)S 膜の 堆積を行った。CuInSe2 との格子整合について報告する。Au/Cd(1-x)Zn(x)S ショットキー素子を作製し、その電流-電圧挙動を 検討した。

(3)研究結果・成果

パルスプレート技術を用いて Cd(1-x)Zn(x)S 膜を初めて堆積した。亜鉛含有率 x の異なる(x = 0, 0.15, 0.30, 0.56, 0.69, 1.0)膜を 堆積した。光バンドギャップの連続的変化と格子パラメータ値から、固溶体の形成を確認した。パルスプレート技術によりデバイ ス品質の半導体薄膜を容易に堆積できることが示された。この技術で作製した Cd(1-x)Zn(x)S 膜は、CuInSe2 薄膜と共に太陽電池 を形成す

るのに適している。

83000.06087

(1)研究目的

電気泳動法は、迅速である、煩雑なシステムを必要としない、材料の浪費がない、という利点を持つ。極性有機溶媒を使った電気泳動法による CdS-CdTe 薄膜の堆積について、予備的考察をする。

(2)研究内容

(3)研究結果・成果

CdS 膜と CdTe 膜を電気泳動法により堆積することができた。堆積直後の膜は柔らかく高抵抗であるが、熱処理により機械的強 度が増加した。In ドープ CdTe 膜は二段階熱処理(350 deg. C 90 min + 530 deg. C 10 min)により低抵抗化した。CdTe 膜の抵抗を 下げるためには、窒素中での二段階熱処理(350 deg. C 90 min + 530 deg. C 60 min)の後で空気中での二段階熱処理(200 deg. C 90 min + 400 deg. C 2 min)が必要である。

S. 6 . . . .

作製した素子のパラメータから、再結晶化技術の改善により、膜の構造と電気特性を改善する必要があることが示された。実験 結果から、電気泳動プロセスに CdS-CdTe 素子を作製できることが示された。

83000.06088

(1)研究目的

| 薄膜[CdS / Cu2S] 太陽電池のための単純な p-i-n ヘテロ接合モデルを提案し、これを解析する。

(2)研究内容

高効率セル内の高抵抗の[CdS] 層と[Cu2s] 層を絶縁膜として扱った単純な p-i-n モデルにより、これらのセルで観察される挙動 を予測する。

(3)研究結果・成果

開放電圧とダイオードファクターは、その値が比較的高い場合、絶縁[CdS]層の幅に直接関連している。高抵抗[CdS]層の幅を減 少するか、素子構造上無視できれば、曲線因子と効率の実質的な改善が期待される。また低抵抗[Cu2S]層のホール密度が 10\*\*15 cm\*\*(-1)程度以下に保てれば、Voc、曲線因子、効率の改善が期待できる。

付 B - 23

(1)研究目的

化学バス堆積(CBD)は CdS 薄膜堆積法として良く知られているが、その機構についての研究例は少ない。このプロセスのカイネ ティクスを in-situ で研究する新しい簡便な方法を提案する。

## (2)研究内容

アンモニア / SC(NH2)2 / CdSO4 溶液を用いたカドミウムサルファイド薄膜の化学バス堆積について、電気化学的開放ポテンシ ャル変化(Electrochemical Open-Circuit Potential Change : EOCPC)のその場測定により研究した。EOCPC の膜厚依存性を空間 電荷理論によって説明した。種々のパラメータ(温度、反応種濃度、膜厚)が膜の成長と品質に及ぼす影響を示す。膜の構造、光 学特性電気特性の評価を行った。

(3)研究結果・成果

EOCPC を利用した in-situ 測定法により CBD による CdS 層の導電性基板上への成長を直接観察することができ、その成長機 構を研究するのに非常に有力な手法であることが示された。光学特性、構造、電気特性の測定による一連の結果は、文献に報告さ れている結果に一致した。これらの結果から、CdS 薄膜の作製における CBD の重要性が明示された。

83000.06090

(1)研究目的

2-6 族半導体材料による太陽電池の変換効率向上のためには、技術的局面に関する研究、素子物理の深い理解が必要である。この観点で現在の CdS / CdTe 太陽電池の特性をまとめる。

#### (2)研究内容

真性(true)ヘテロ接合と埋め込み CdTe ホモ接合の場合について、効率の限界を与えている二つの要因、すなわち、接合再結合 電流と、収集効率の電圧依存性について、その物理的原因を議論する。

(3)研究結果·成果

現在の CdS / CdTe 太陽電池の変換効率を限定する物理的要因は、順バイアス下で接合再結合電流が大きいことと収集効率の電 圧依存性である。浅い、埋め込み p\*\*+/n CdTe 接合によって、これらの良くない影響を最小限にする事ができる。この状況では、 CdS 層の存在は CdTe 層の結晶性を向上する事にしか役に立っていない。この視点からは n, p 両方の型の材料を制御して作製で きる堆積法が有利である。同様の結論が CdS / CuInSe2 系についても言えそうである。

83000. 06091

(1)研究目的

Cu(In, Ga)Se2 (CIGS)ベースの太陽電池では、ZnO 膜形成の前に CdS 薄膜をバッファー層として形成することが多い。蒸着(Cd, Zn)S 窓材を用いる場合、CIGS の界面状態がセル特性に大きく影響する。CBD 法によれば CIGS 表面の表面を改質できる可能性 がある。そこで CdS 膜形成時の CBD 溶液と CuInSe2(CIS)の界面での化学現象の様相を研究する。

(2)研究内容

CdS を CBD により成長すると CuInSe2 多結晶表面にどのような影響を及ぼすか、XPS と水晶微量天秤分析(quartz microbalance analysis)により調べた。

(3)研究結果·成果

アンモニア処理後に、自然酸化膜の除去と In の優先的なエッチングが観察された。標準バス条件で行った成長カイネティクス実 験から、最初の堆積段階で CdSe が界面に形成されることが示された。この実験から、成長速度の温度依存性と最終 CdS 膜厚を決 定した。標準バス条件の最適化により、高効率デバイス生産の再現性が改善された。

83000.06092

(1)研究目的

a-SiGe:H 膜の Ge 濃度を変化することで、目的に応じた光バンドギャップの材料を得ることができるが、Ge 濃度の上昇が膜の 光起電力特性を劣化する事が良く知られている。光起電力パラメータと欠陥濃度の関係を、合金の組成と関連して調べる。

(2)研究内容

a-SiGe:H 膜の光起電力特性と光学特性の欠陥濃度依存性を、Ge 濃度を上昇しながら研究した。

(3)研究結果・成果

my tau 積の値は「欠陥」領域での吸収率(alpha def)に逆比例して減少することがわかった。これは Ge と Si 原子の両方のダン グリングボンド(DB)状態と電子捕獲断面積 sigma(e)の大きい状態の間で、電荷交換が行われるためと考えられる。同時に光感度 sigma (ph) / sigma (d)は alpha def\*\*-1.5 に従って変化する。この事は Ge 濃度の増加に伴いフェルミレベルがギャップ中央部へ移 動し、暗導電率 sigma (d)を減少するためと説明できる。

付 B - 24

(1)研究目的

二つ以上のセルを電気的に並列に接続した新しいa-Si セル構造を示す。

(2)研究内容

この実験で用いた多層構造は個々のセルが持つ電気的コンタクトを介して、各セルは表と表、裏と裏を向き合わせる形で積み重 ねられている。このようにして構成されるガラス TCO-PIN-TCO-NIP-TCO-PIN-...-金属という構造も、通常の単一セル或いはタ ンデム型セルを作製するのと同じプロセスを用いて実現できる。提案した並列接続タンデムセルの持つ利点を単一のタンデム型セ ル、直列接続タンデム型セルと比較する。

(3)研究結果・成果

以下の点から、提案した並列接続積層タンデム型セル構造は、単一又は多数の直列接続セルよりも良い特性が期待される。1) 個々 のセルの厚さに関する基準は、直列接続タンデムセル構造ほど深刻ではない。2) 直列タンデム構造と異なり、単位セルの厚さを大 きくしてもセルの数は限定されない。3) 個々のセルの厚さを減少して吸収光に僅かな不均一性を持たせることにより、電界の局所 変化を少なくして個々のセル内に高いビルトイン電界を実現でき、SW(Stae bler-Wronski)効果を低くすることができる。

83000.06094

(1)研究目的

様々な密度と捕獲断面積を持つバンド内の状態が、p-i-n a-Si セルの内部及び外部特性に及ぼす効果を示す。

(2)研究内容

状態密度とそれに関連する捕獲断面積の増加が、光照射した p-i-n a-Si 太陽電池の外部特性に及ぼす影響と、内部電界分布と再 結合に及ぼす影響を、コンピュータシミュレーションによって確かめた。特定のギャップ状態密度と捕獲断面積の場合について、 出力特性の変化と Staebler-Wronski 効果との関係を議論する。

(3)研究結果・成果

比較的浅い E1, H1, H2 の状態密度を増加すると、再結合は増加し、p-i-n a-Si セル内部の電界プロファイルの変化と電界の低下 が生じることが、シミュレーションからわかった。これらの状態の捕獲断面積の増加も再結合を増加し、セルの曲線因子と短絡電 流を低下する。Staebler-Wronski 効果はギャップ内のダングリングボンド状態と浅い E1, H1, H2 状態のいずれによっても生じる が、このどちらによって生じやすいかは解決されていない。

83000.06095

(1)研究目的

今までの報告ではデバイス品質の a-Si:H の堆積には、210~250 deg. C の温度が最適とされており、この温度範囲で堆積した膜 は水素含有率(C(H))が 8~10%である。光劣化への抵抗力を高めるために、近年 C(H)の低下が試みられているが、最も一般的な方 法は堆積温度を上げることである。堆積温度を変化して、水素含有率変化と膜の特性変化を調べる。

(2)研究内容

堆積温度を室温から 490 deg. C まで変化させた。堆積方法として二つの手法を用いた。

(3)研究結果·成果

高温ワイヤと通常のグロー放電によって堆積した水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)の包括的な研究により、いわゆる最適温 度 250 deg. C 以上の基板温度でデバイス品質の膜を堆積できることがわかった。これらの膜では、輸送特性と構造の規則性改善 がみられた。更に未水素化 a-Si:H 膜中のダングリングボンドのほとんどをパッシベーションするのに丁度必要な量の水素原子を 使って、材料を作製できることを示した。

83000.06096

(1)研究目的

CdOは透明導電膜として充分な能力を持ち、堆積温度が低い、CdTeと格子定数が近い等の利点を持つ。化学スプレイ法と 活性化反応性蒸着法で導電性CdOを堆積し、特性評価する。

#### (2)研究内容

透明導電性CdO膜を化学スプレイ法と活性化反応性蒸着法で作製した。作製した膜の構造、電気特性、光学特性を調べた。膜のキャリア移動機構を調べるために、ホール移動度の温度依存性も調べた。

(3)研究結果・成果

この二つの技術で堆積した膜は、多結晶で立方晶構造であった。膜の比抵抗、ホール移動度、キャリア密度は、それぞれ9x10\*\*(-3) ~2x10\*\*(-3) ohm-cm、15~20 cm2/V-s、10\*\*18~10\*\*19 /cm3 の範囲であった。光学吸収に関する検討から、膜のエネルギーギャップは約2.42 eV であることがわかった。活性化反応性蒸着法で作製した膜の方が、結晶性、電気特性、光学特性が良いことがわかった。

(1)研究目的

低温(T = 400~600deg.C)液相エピタクシーで成長した超薄膜(10~100mm)AlGaAs 層を用いて pAlGaAs -(p-n)GaAs 太陽電池を作製し、検討した結果を報告する。

(2)研究結果·成果

固溶体層の厚さを100nm以下に減少することで、ワイドギャップ窓層の青色と紫色領域のスペクトル吸収を下げることができた。これらの平滑な超薄膜は、成長温度を下げると精密に結晶化できる。短波長の光感度の増加、オーミック損失の減少、変換効率の熱的安定性の向上により、集光比K = 100~1000でeta = 26~27% (AM1.5)の高い集光変換効率が達成された。

(3)変換効率の達成

使用材料:ガリウムヒ素、構造:pAlGaAs-(p-n)GaAs、集光比:K= 100~1000、変換効率: 26~27 % (AM1. 5)

83000.06098

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)pin型太陽電池の光照射定常状態における(キャリア)再結合関数の近似式を求める。

(2)研究内容

水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)の光照射定常状態における再結合関数の近似式を、再結合がダングリングボンド状態 (準位)を経て生じる場合について示す。

(3)研究結果・成果

ダングリングボンドの三つの電荷状態に基づき、対応する三つの占有関数を計算し、

再結合関数R(DB)の式を得た。得られた再結合関数R(DB)は一般的に使われている Schockley-Read-Hall の式R(SRH) とは大きく異なる。その結果、逆バイアス下でのa-Si:Hp-i-n太陽電池内のキャリア収集を制限する原因は、R(SRH) を使って計算するとキャリアのドリフト長が長いことであり、R(DB)を使って計算した場合はキャリアのドリフト長が短いこ とになる。

83000.06099

研究目的

現在利用できる最も高い太陽光変換効率はGaAs 太陽電池により達成されているが、太陽光の赤外領域は全て熱として浪費している。透明なGaAs セルの背面に赤外光に感度のあるブースターセルを配置すれば、系全体の変換効率が実質的に改善できる。GaSbはバンドギャップが0.72eVの直接遷移型3-5族化合物半導体であり、赤外光ブースターセルの理想的な候補である。GaAs セルとGaSbセルの組み合わせにより、高変換効率のタンデム型GaAs / GaSb集光太陽電池を作製する。

(2)研究内容

従来の不透明なセルと効率の等しい透明なGaAs 太陽電池を作製した。また拡散により接合を形成した、赤外光に感度のある GaSb太陽電池を作製した。これらの効率測定は独立にNASAで確認をした。12個の透明なGaAs トップセルと12個の 赤外光GaSbブースターセルを持つタンデムセル回路を作製し、テストした。

(3)研究結果・成果

拡散により形成した接合を持つGaSb太陽電池で変換効率8%以上を達成した。GaAs /GaSbタンデム型セルは100 suns, AM0で総変換効率30%以上を達成できる。

(4)変換効率の達成

使用材料:GaSb、 変換効率:8%以上

使用材料:GaAs/GaSb、条件:100suns,AM0、総変換効率:30%以上

83000. 06100

(1)研究目的

.作製プロセス中に表面に損傷を与えず、またSnの界面拡散を防くことのできるスプレーパイロリシス法によりIn2O3/I np接合を作製し、光起電力特性を調べる。

(2)研究内容

スプレーパイロリシス法により異なる基板温度で作製したІп2О3/Іпр(単結晶)接合の光起電力特性を調べる。

(3)研究結果・成果

340deg. Cで作製したIn2O3/Inp 接合の光変換効率として8.7%(光照射100mW/cm2)を得た。逆方 向鉋和電流は基板温度の上昇に伴い増加する。接合の分光感度特性から、短波長の感度は埋め込みホモ接合より高いことが示され

付 B - 26

た。これらの素子で得られた結果は、ヘテロ接合により近いものである。

(4)変換効率の達成

使用材料: [n203/[np(単結晶)、 条件:光照射100mW/cm2、 変換効率: 8.7%

83000.06101

(1)研究目的

G a A s 表面は高い表面状態密度を持つため、その性質の改良に興味が持たれている。R u によるG a A s 表面改質により、G a A s 光電気化学(PEC)太陽電池の全般的な改良を試みる。

(2)研究内容

R u C | 3 で表面改質したG a A s を用いて n · G a A s - 液体接合を作製し、R u による表面改質の利点を暗状態 I – V、光照 射状態 I – V、分光感度特性、X P S によって調べる。

(3)研究結果・成果

KOH-Na(2)Te / Na(2)Te(X) - グラファイト系のレドックス電解質とRuCl3で表面改質したn-GaAs光電極を用い、100mWcm(-2)の人工光源により変換効率12~14%を達成した。この値を達成できたのは、GaAs表面の再結合速度がRuによる改質で減少し、バンドの曲がりが大きくなった結果、J(SC)とV(OC)が大きくなったためである。

(4)変換効率の達成

使用材料:RuCl3で表面改質したGaAs、構造:n-GaAs - 液体接合(KOH-Na(2)Te/Na(2)Te(X) - グラファイト系 酸化還元電解質内)、変換効率:12~14 %

83000.06102

(1)研究目的

高移動度の In(1-X)Ga(X)As は光エレクトロニクスの重要な材料である。液相エピタクシー(LPE)で成長した直後の In(1-X)Ga(X)As は、ドナー不純物のためキャリア濃度が 10\*\*18 cm(-3)程度と非常に高い。pinダイオードなどの素子を作製するためには、キャリア濃度が低くなくてはならない。少量の希土類を使った不純物のゲッタリングにより、キャリア濃度を下げてPE Cセルへ応用する。

(2)研究内容

In(1-X)Ga(X)As を、希土類による不純物ゲッタリングをしてLPEにより成長した。PECセルは 1.0 M KOH-0.1 M Na(2)Te / Na(2)Te(X) をレドックス電解質とし、対極にはグラファイトを用いた。

(3)研究結果・成果

In(0.53)Ga(0.47)As - KOH-Te(2-) / Te(X)(2-) - グラファイト系のPEC太陽電池で、V(OC) = 0.41 V, J(SC)= 40 mA cm(-2), FF = 0.32 (100 mW cm(-2)の光照射時)、変換効率 5.2 %を得た。暗状態 I - V, C - Vの特性から、J(o) = 3.5 x 10\*\*(-4)A cm(-2), 理想ファクター n = 2.56, フラットバンド電圧 V(fb) = -1.74 V/Pt, を得た。J (SC) が高く少数キャリアの拡散長が 0.9 micron であることから、膜の品質が良いことがわかった。

(4)変換効率の達成

使用材料:希土類でゲッタリングした In(0.53)Ga(0.47)As 構造:In(0.53)Ga(0.47)As - KOH-Te(2-)/Te(X)(2-) - グラファイト系 変換効率:5.2%

83000.06103

(1)研究目的

素子のマイクロ波特性評価に適している GaAs OPEFT の固有パラメータが、光起電力によってどのような影響を受けるのかを 調べる。

(2)研究内容

イオン注入をした GaAs OPEFT のトランスコンダクタンス、ゲートソース容量、高いカットオフ周波数に及ぼす光起電力の影響を、計算により調べた。

(3)研究結果・成果

光照射によりトランスコンダクタンスは大きく増加した。ゲートソース容量は光照 射により増加し、ゲートソース電圧の増加により減少した。カットオフ周波数はチャ ネル長の減少とフラックス密度の増加により増加した。光起電力は OPEFT のマイクロ波特性制御に顕著な役割を果たすことが示 された。

<u>付 B – 27</u>

77 . 7 . 7777

(1)研究目的

太陽電池は非常にインピーダンスが低く、シリーズ抵抗の総和が僅かに変化しても出力に大きな差を生じる。G a A s と S i に オーミックコンタクトを形成するために、コンタクト領域の高速熱処理の検討を行う。

(2)研究内容

半導体上に堆積した金属薄膜にレーザーを照射して、高速熱処理を行った。金属の組成は従来と同じAu:Ge:Ni(GaAs用)、Ti(Si用)を用いた。0.69micronのパルスルビーレーザー(~20ns)と10.6micronのc. w. CO2レーザー(~1sec)の照射を行った。レーザーの照射エネルギーは、金属薄膜が融けない程度に選んだ。 コンタクトV-A測定を行い、照射エネルギーとレーザーパルス数がV-A曲線に及ぼす影響を調べた。コンタクト領域のS1 MS分析を行った。

(3)研究結果・成果

コンタクト抵抗はこのレーザー照射プロセスにより、数桁減少した。

83000.06105

(1)研究目的

MOCVDで成長したGaAs、AlGaAsと、太陽電池用GaAs/AlGaAs構造について検討した結果を示す。

(2)研究内容

MOCVD法によりGaAs/AIGaAs膜のエピタクシャル成長を行った。これらの膜の界面、移動度、形状を評価した。 この方法により高効率太陽電池に適した多層構造を成長させた。

(3)研究結果・成果

G a A s のドーピングは、n-ドーピングで 5x10\*\*16~3x10\*\*18 cm (-3), p-ドーピングで 9x10\*\*17~4x10\*19 cm (-3) の 領域で可能である。

太陽電池として、n+ GaAs / n Al(0.3)Ga(0.7)As / n GaAs / p GaAs / p Al(0.8)Ga(0.2)As / p\*\*+ GaAs 構造をS i ドープしたG a A s 基板上に作製した。窓層として Al(0.8)Ga(0.2)As を形成し、オーミックコンタクト部での再結合を防ぐためベースとバッファ ー 層の間に Al(0.3)Ga(0.1)As を成長した。この太陽電池は現在評価中である。

83000.06106

(1)研究目的

気象衛星を使ってGaAs太陽電池の較正テストを行い、実際の宇宙空間におけるセル特性の安定性と信頼性を調べ、標準試料を使った地上テストの信頼性を決定する。同様に4Wモジュールの電気出力テストを行い、生産技術とモジュール形成プロセスの 実現性、電気出力機能を確認し、実宇宙空間でのモジュールの動作安定性を調べる。

(2)研究内容

GaAs太陽電池の較正テストと4 W モジュールの電気出力テストを、1988年9月7日と1990年9月3日に打ち上げ られた最初のFY-1気象衛星と二番目のFY-1気象衛星上で別々に行った。

較正テスト用のG a A s 太陽電池は p-Ga(1-X)Al(X)As / p-GaAs / n-GaAs の構造で、サイズは20mmX20mmX0.25m mである。

出力テスト用モジュールは、較正テストと同じ構造、サイズのセルを54個使い、27個を直列にし、その2列を並列に接続している。このモジュールはソーラーパネル上に直接設置され、FY-1のメインシリコンソーラーアレイと同じ状態で操作した。

(3)研究結果・成果

較正テスト:地上で人工光源を使った短絡電流が113.46mAだったのに対して、衛星上実宇宙空間では113.73mA であった。較正誤差は+0.24%である。

出力テスト:遠隔測定のパラメータから、これらのGaAsセルは軌道上で適切に動作し、電気特性はシリコン太陽電池に優っていることがわかった。モジュールの実際の出力は4.17W、最大出力は4.5Wであった。

83000.06107

(1)研究目的

S i 基板上でのMOCVDによるG a A s の成長と、Al(0.1)Ga(0.9)As / Si タンデム型太陽電池の作製法をまとめる。

(2)研究内容

残留応力の少ないGaAsをSi上に成長する方法を検討する。Al(0.1)Ga(0.9)As/Siタンデム型太陽電池の特性を調べる。

(3)研究結果・成果

熱サイクルアニールと歪み超格子を使って、転位密度の低いG a A s を S i 基板上に成長することができた。Al(0.1)Ga(0.9)As / Si 二端子タンデム型太陽電池は変換効率12.8% (A M 0, I sun)を示した。Al(0.25)Ga(0.75)As / Si 構造を用いれば、理論的には34%の高変換効率を得ることができる。

At D

2,8

THE CONTRACT OF STREET

(4)変換効率の達成 使用材料:Al(0.1)Ga(0.9)As 構造:Al(0.1)Ga(0.9)As / Si 二端子タンデム型太陽電池 変換効率:12.8%

83000.06108

(1)研究目的

1 n P太陽電池では、バルクと表面での(キャリア)再結合により変換効率が制限される。バルクと表面の再結合が I n P太陽 電池の特性に及ぼす影響を、計算により調べる。

(2)研究内容

PC-1Dコンピュータコードを使ったモデリングを行い、バルクと表面の再結合が In P太陽電池の特性に及ぼすと予想される効果を示す。

(3)研究結果・成果

モデリングにより、p\*\*+n 構造の方が n\*\*+p 構造よりも高い開放電圧を得られることがわかった。表面再結合速度と少数キャリアの拡散長を改善すれば、p\*\*+n InP 太陽電池で24%(25deg. C AM0)を越えるセル効率が可能である。

83000.06109

(1)研究目的

放射線に強く高変換効率が予想されるため、宇宙用途において有望なlnP宇宙用太陽電池の研究の現状と将来の方向を総括する。

(2)研究内容

単一接合セル、多接合タンデム型セル、放射線効果を含む宇宙飛行テストの三つの項目を扱う。また、InP集光型太陽電池に ついても検討する。

(3)研究結果・成果

現在の In P セルの効率は表面再結合により限界が生じている。この改善方法として表面パッシベーションが効果的だが、 In(0.52)Al(0.48)As を窓層として用いる方法も報告されている。この他の設計上の改善も行われるべきである。

ヘテロエピタクシャル In Pの現在最も大きな問題はミスフィット転位の生成である。これにはCLEFTと表面を剥離した膜の利用が効果的である。

集光セルは、特にタンデム型セルで非常によい効率を達成している。

InPセル特性の劣化を評価しEOL(End of Life)効率を決定するために、高放射線領域での飛行実験をもっと行う必要がある。

83000.06110

(1)研究目的

メロシアニン色素は、光起電力効果が大きく、また吸収スペクトルの制御性が良く、 非常に興味深い材料の一つである。新しい、構造の異なるメロシアニン色素薄膜を使って、電気特性の構造依存性を調べる。電荷 キャリア生成と材料内の移動などの電気特性を、従来と異なる局面に焦点をあてて捉えることを試みる。

(2)研究内容

二つの異なる複素環、2.フェニルオキサゾロン(Dye-1)とN-メチローダニン(Dye-2) を核として、その誘導体で ある二つのP・ジメチルアミノベンジルジエン色素を合成した。これらの新しいメロシアニン色素の光導電性と光起電力特性の実験 結果を示す。その結果を、分子構造と分子内の置換基の性質と位置から説明することを試みた。

(3)研究結果・成果

電荷キャリアの光生成は、エキシトン過程を介して起こる。電荷キャリアの移動は、禁制帯内に深いトラップと浅いトラップが あるとしたバンド理論により説明できる。光起電力の検討から、電荷が指数関数的に分布していることが示された。

83000.06111

(1)研究目的

酸化タングステンは光電気化学(PEC)太陽電池の光電極に適切であると提案されている。熱的に堆積したWO3膜の特性を 調べる。

(2)研究内容

堆積したままのアモルファスWO3膜を、光学的、電気的に評価した。関連する半導体パラメータを評価した。

(3)研究結果・成果

光学吸収スペクトルからバンドギャップが3.05 e Vであることがわかった。導電率は低く、I-V特性は低電圧でオーミック性(直線性)を、高電圧ではべき乗性の変化を示した。

27

估 R \_ 29

堆積時に導入された多量の欠陥のために高電圧で空間電荷電流が発生していると考えられる。Na2SO4電解質溶液中のWO 3 膜のMott-Schottkyプロットから、深いドナーと浅いドナーの両方の存在が示唆された。

83000.06112

(1)研究目的

In, Mo等の上に作製した1-3-4族材料による薄膜ショットキーダイオードを、FET, 太陽電池、光検出器などへ利用 する可能性が最近研究されている。この研究ではAI/ CuInSe2/ Inヘテロ接合の電気特性を調べる。

(2)研究内容

AI/CuInSe2/Inショットキーダイオードについて、種々の温度で熱処理した場合のI-V特性、障壁高さ、理想ファクターなどの光起電力素子としての電気特性評価を行い、光起電力素子、光検出器としての使用の可能性を調べた。

(3)研究結果・成果

障壁高さはやや大きかったが、それ以外の結果は理論と非常に良く一致した。ショッ

トキー接合を200~250 deg. Cで熱処理すると、全ての素子で飽和電流の減少が観察された。これはショットキー障壁の 増加を意味し、実験的にも確認された。飽和電流の減少とショットキー障壁の増加により、太陽電池の開放電圧は増加する。

83000.06113

(1)研究目的

CuInSe2以外のカルコパライト化合物で興味深い材料は、直接遷移バンドギャップが1.68 eVのCuGaSe2である。CuGaSe2の作製とその特性、ZnO /CuGaSe2へテロ接合の特性について述べる。

(2)研究内容

電子ビーム蒸着法により、350~450 deg. Cに保ったコーニングガラス基板上にCuGaSe2薄膜を調製した。Vander Pauw法により電気特性を評価した。分光光度計により光学吸収を調べた。

窓材料として、2nOを反応性蒸着法により堆積して薄膜ヘテロ接合太陽電池を作製した。セルの順方向I-V特性を暗状態、 室温で調べた。

(3)研究結果・成果

作製した膜のホール移動度は 2~12 cm2/V-sec、キャリア濃度は 10\*\*14~10\*\*16 /cm3 であった。 接合のC-V測定から拡散電位が0.85 e Vであること、また光照射時の [-V特性から変換効率が3.8%であることがわ かった。分光感度特性の測定結果から、高エネルギー領域の感度上昇が示された。

(4)変換効率の達成

使用材料: ZnO / CuGaSe2、変換効率: 3.8%

83000.06114

(1)研究目的

CulnSe2(CIS)とZnOは光起電力素子の重要な材料であるが、素子特性は材料の粒径と空乏層幅に大きく依存する。 素子特性を理解するために、キャリアの粒界散乱が材料の電気特性に及ぼす影響を調べる。

(2)研究内容

CISとAIドープZnO膜の粒界におけるキャリア散乱を室温以下の低温で調べた。導電率を77~400K、ホール移動度 を77~350Kの温度領域で測定した。CISは蒸着で、ZnOはDCマグネトロンスパッタリングで作製した。

(3)研究結果・成果

粒界散乱はCIS及びZnOの両方において電子移動特性を支配する主要因であることがわかった。障壁高さとトラップ状態密度の計算を行った。

83000.06115

(1)研究目的

超音波溶接を用いて内部接続をしたGaAs宇宙用太陽電池パネルについて示す。

(2)研究内容

1991年6月16日にヨーロッパで初めて打ち上げに成功したGaAsソーラーパネルは、内部を超音波溶接している。現在 生産能力が2kW / yearであるセル生産の詳細について、次いで太陽電池の内部接続、ガラスによるカバーリング、パネルと しての集積化について述べる。更に現在生産中の、パネル上で17.5% (AM0,25deg.C)を越える効率を設計目標と した太陽電池の概要を述べる。

(3)研究結果・成果 初めて宇宙飛行を行ったGaAsソーラーパネルは、100日の軌道飛行後も完全に満足のいく特性が得られることが飛行デー

位\_B\_-30

TX 824.577

17 W 3. A. 3 .

(1)研究目的

A r s e n e は赤道軌道(20000-36000km)を周回する予定のR a d i a m a t e u r 衛星で、1992年6月に 打ち上げられる。この為のソーラーシステムの設計、テストをおこなう。

(2)研究内容

衛星のサイズが小さくなったこととEOL出力の要求から、高効率GaAs太陽電池を電力源として選んだ。

ソーラーアレーは、蜂の巣型をした厚さ15mmのアルミニウム製の、取り外し可能な6枚のパネルで構成されている。Ars eneソーラーアレーの電気回路は、Cise社製の面積8.1cm2,AM0平均効率17.5%のLPEGaAs太陽電池を 使ってFiar社が設計した。電力システムは、2X4cm2のGaAsセルを直列に34個繋いだ列を、29列並列に繋いだ、 986個のセルからなり、25.5V で43W(EOL)を供給できる。

飛行ユニット用とエンジニアリングモデル(EM)用として総計1350個のセルをLPEで生産した。72のセルを収めたE Mは、音響ノイズ、熱真空サイクル、-80から+30deg.Cの2500 回の熱衝撃を含む環境試験に合格した。飛行ユニッ トは-50から+30 deg.Cの間で6回の熱真空テストを行った。Arsene用の1000個のLPEセルのAM0効率分 布を測定した。

(3)研究結果・成果

Arseneはヨーロッパ製のGaAs太陽電池だけでエネルギー供給を行う、初めての衛星である。

# 83000.06117

(1)研究目的

Varian社は1991年にGaAs太陽電池分野から撤退したが、GaAs集光型セルとモジュールの技術に焦点を当てて、 Varian社におけるこれまでのセル変換効率の進歩をまとめる。

(2)研究内容

Varian社では、この15年間、太陽電池の技術応用と宇宙応用の目的で、GaAs太陽電池に焦点をあてて研究を行って きた。1980年以来、GaAsセルは全て、有機金属気相エピタクシーによって成長したエピタキシャル層を使って作製された。 近年歩留まりの検討のため、地上用の高効率GaAs集光型セルを大量生産した。これらのセルの幾つかを集光モジュール用に選 び、屋外試験で22%を越える高効率を示した。

(3)研究結果・成果

高効率GaAs集光型セルを、最終歩留まり77.4%で作製した。これらのセルは、750X,AM1.5で効率24.5~26.5%を示した。これらのセルで作製したモジュールは、幾何集光比942Xの太陽光で変換効率22.3%を示した。Varian社はGaAs太陽電池の分野から撤退したが、ここで達成された成果は、将来の集光型太陽電池実用化に貢献するであろう。

(4)変換効率の達成

使用材料:GaAs、 変換効率:セル 750X AM1. 5 で 24. 5~26. 5% モジュール 942X で22. 3%

83000.06118

(1)研究目的

CIS (copper indium diselenide)は低コストの太陽電池材料として重要である。大面積のCIS膜を作製するのに使われるCu/In金属積層膜をセレン化する方法は、有毒なH2Seガスを使用する、セレン化によってCu/In層の体積が約3倍になるため密着性が良くない、等の問題がある。CIS太陽電池の開発における主要素について示す。

(2)研究内容

化学溶液成長(chemical solution growth)で堆積したCdS薄膜、LPCVD法で堆積したZnO薄膜、元素ターゲットからスパ ッタリング法で堆積したCIS薄膜、スパッタリング/蒸着法で堆積したCIS薄膜の開発について述べる。窓層の寄生光学損失 を減少するために、CdSとZnO膜の最適化を行った。これらの膜を使ってCIS太陽電池を作製した。

(3)研究結果·成果

CIS薄膜を元素ターゲットからスパッタリングで堆積する方法は、H2Seガス、熱処理を使用しない有力な方法と思われる。 Seの均一性に関する問題は、Seの蒸着により解決した。適切な組成で粒径の大きいCIS膜を堆積した。スパッタ法とスパッ タノ蒸着法で堆積したCIS膜上に作製した太陽電池は、いずれも変換効率6.2%を示した。

(4) 変換効率の達成

使用材料:CIS 変換効率:6.2%

<u>付 B - 31</u>

(1)研究目的

CIS (copper indium diselenide) 薄膜太陽電池の開発が進み、低コスト光起電力(PV)モジュールの大規模生産にこれらの CISセルを使用することにも大きな進歩が得られた。幾つもの研究グループにより、CISベース太陽電池の高変換効率とその 特性の安定性が報告された為に、CIS太陽電池技術は商業化の有力な候補となった。本報告では最近の開発をまとめ、PV市場 への移行を成功させる為に、この技術が解決すべき問題を示す。

(2)研究内容

CIS材料、CIS太陽電池構造、CIS堆積技術、二段階(two stage)工程、CISモジュールの価格予想、In の有用性、H2Seガスの有毒性について述べる。

(3)研究結果・成果

低コストPVモジュールの商業化は、CISベース太陽電池により大きな力を得た。今尚効率と安定性の改善が行われていることは、非常によろこばしい。薄膜CIS技術は商業化できる段階に達している、と筆者らは信じている。

83000.06120

(1)研究内容

CuInSe2層の品質はCu-Inプレカーサーの品質に非常に強く関連する。プレカーサーの性質を、蒸着速度、堆積手順 などのプロセスパラメータを変えて調べた。その結果、高効率太陽電池作製に使用できる、均一性の良いCu-Inプレカーサー 層を得る新しい方法を開発した。また1500angstromのCdS膜とCuInSe2で太陽電池の接合を形成し、面積1 cm2と4cm2の二つの素子のI-V特性を測定した。

(2)研究結果・成果

Cu-InプレカーサーはMoコートした基板上にCuを堆積し、その上にInを堆積する。堆積の順番を逆にすると、密着性が悪い、均一性の無い膜になるなどの問題があるが、Mo上に薄いTe膜を形成するとInの濡れ性が向上し、均一なCu-In プレカーサーを形成できた。

この均一なプレカーサーをセレン化し、密着性が良く表面形状の良いCuInSe2を得ることができた。 作製したセルの有効面積効率は、面積1cm2と4cm2でそれぞれ12.4%(J(SC)=38.3 mA/cm2,V(O C)=483mV,FF=0.666)と11.28%(J(SC)=36.75mA/cm2,V(OC)=475mV,FF= 0.647)であった。

(3)変換効率の達成

使用材料:CdS/CulnSe2、有効面積変換効率:12.4%(面積1cm2)、11.28%(面積4cm2)

83000.06121

研究目的

CuInSe2 膜内の深い準位は少数キャリアのライフタイムに影響し、それ故セル効率にも影響するため、深い準位の研究は 特に重要である。単結晶 p-CuInSe2上に形成したホモ接合を使い、少数キャリアトラップについて行った研究結果と、研磨 切断、ポリッシング、化学エッチングの効果を示す。

(2)研究内容

Bridgman法で成長した単結晶p.CuInSe2に、In或いはBiを拡散して作製したホモ接合について研究する。 特に、研磨切断してポリッシングを行なったホモ接合に、化学エッチングを行った場合と行わない場合についてDLTS測定を行 い、材料の電子トラップへの影響を調べた。

(3)研究結果・成果

I-Vデータのカープフィッティングから、電流移動では再結合が支配的であることがわかった。表面領域の電子トラップ密度 は切断とポリッシングにより増加する。しかし、電子トラップは、材料内において浅いアクセプターを形成する欠陥や不純物と直 接的な関連はない。更に室温での化学エッチングを30~50分間に延ばすと、CuInSe2の表面領域のアクセプター濃度は 4から8倍に増加することがわかった。これは構成元素によりエッチング速度が違うことが原因と考えられる。

83000.06122

(1)研究目的

低コストで、簡便、エネルギー消費の少ない電気堆積法で堆積したp-型多結晶CulnSe2膜上の、CdS/CulnSe2 太陽電池について研究する。

(2)研究内容

プロトタイプの装置を使って、面積10X10cm2までのp-CuInSe2膜を堆積し、ショットキー接合とヘテロ接合を作 製した。電気堆積法で作製したCuInSe2膜の特性を、作製した接合の電気特性と光学特性の測定により調べた。

(3)研究結果・成果

I – V測定の結果、空気中での熱処理によりセル特性が改善されることがわかった。Mo基板上に形成したセルの殆どは理想フ

The second s

ァクターがほぼ1になるが、開放電圧V(OC)が小さいために変換効率は一般的に低くなった。表面がより平滑なMo/ガラス 基板上のセルではV(OC)の値が大きくなった。しかし開放電圧の更なる改善には、界面準位密度を減らす為に、この実験で用 いた単層構造とは異なる構造が必要と考えられる。

83000.06123

(1)研究目的

Bridgman法によるCuInSe2結晶インゴットの調製で最も難しいのは、インゴットが入っている石英アンプルの内 壁に成長した材料が付着してしまうことである。以前この問題の解決法として示された方法では満足のいく結果が常に得られるわ けではなかった。最近実験室で行った二つの新しい方法の詳細を示す。

(2)研究内容

出発原料の銅、インジウム、セレン元素をアンプルに充たす前に、アンプルの一部を焼成窒化ボロン粉末、あるいは厚い炭素の 層でコーティングすることによるインゴット付着防止効果を調べた。

(3)研究結果・成果

この方法によりインゴット付着問題は完全に解決した。これらの(窒化ボロン粉末、あるいは厚い炭素)材料は、充填した材料 に対して石英に対してよりも大きなゲッタリング効果を示した。

83000.06124

(1)研究目的

新しいCIS作製プロセスの開発を行い、このプロセスを使って作製した材料の特性を述べる。特にCISを使った初めての薄 膜トランジスタの開発と、この技術がもたらす光起電力特性の改善について述べる。

(2)研究内容

H2Seを使用しない新しい堆積技術を用いて、欠陥の少ないCISを堆積した。薄膜トランジスタを作製し、接合の特性を理解し、発展させるために利用した。

(3)研究結果・成果

CIS表面が不安定であるために接合界面に不純物が集まりやすい事と、ZnOの堆積による欠陥生成が、太陽電池としてのZnO/CISへテロ接合の特性を制限しているのが観察された。

83000.06125

(1)研究目的

多結晶CuInSe2とCu(In, Ga)Se2薄膜をベースとした太陽電池の効率改善のための材料と素子レベルでの検討 を行う。

(2)研究内容

CulnSe2とCu(ln,Ga)Se2をベースにした太陽電池を改良するために行った、三つの異なるアプローチ(材料の評価と最適化、セレン化、デバイス開発)について議論する。セルの開放電圧を大きくするような合金構造に目標を置いた素子 開発を行った。

(3)研究結果・成果

材料開発により、大粒径の多結晶膜を作成する方法を確認した。セレン化のための金属プレカーサーの特性評価を行い、プレカ ーサーの表面形状および相の挙動と最終的なセルの特性との関連を確認した。

83000.06126

(1)研究目的

CISの成長条件と膜特性の基礎的な研究により、素子特性の改善を行う。

(2)研究内容

カルコパライト化合物薄膜とその表面の基礎的な研究を行い、素子特性に関連する表面状態につき新しい知見を得た。高変換効 率のCulnSe2-CdS-ZnO太陽電池素子を作製するために、膜作製技術を単純化し、解析した。

(3)研究結果・成果

開発したプロセスの最も大きな利点は、バルクの金属組成変化に対して許容性があることと、プロセス制御が容易なことである。 期待される素子特性を得るためには、CIS膜表面がInリッチである必要がある。

異なった組成のCu - In - Seプレカーサーを用いて作製したSL(Single Layer)の実験では、成長中のCISの表面は比較的Inリッチであった。SLプロセスをCBD法によるCdS、ZnOと組み合わせて452mVの高いV(OC)が得られた。

14

(1)研究目的

鋳型で製造したインゴットと多結晶シリコン太陽電池の改善についてまとめる。

(2)研究内容

多結晶シリコンインゴット成長法をまとめる。鋳型製造した多結晶シリコン基板上に作製した太陽電池の特性の現状について議論する。セル面積100cm2 と225cm2の大面積太陽電池の性能改善について紹介する。

(3)研究結果・成果

セル面積4 cm2と100 cm2以上の太陽電池で、それぞれ変換効率17% と16%以上を得た。低コストモジュール、低設備コストを実現するために、セル面積15X15 cm2の多結晶シリコン太陽電池と、それを用いた大面積モジュールを開発した。

(4)変換効率の達成

使用材料:多結晶シリコン、変換効率:セル面積4 cm2で17%以上、セル面積100 cm2以上で16%以上、セル面積1 5 X 15 cm2で14.2%

83000.06128

(1)研究目的

プラズマアシスト化学蒸着法(PACVD)を30~100MH2の高周波数(VHF)で行うことで、高品質のアモルファス シリコン膜の堆積速度を22angstrom/Sまで上げる事ができた。この膜を使った太陽電池はAM1.5で初期変換効率 9%を示した。しかしながら、シランプラズマ中で生成する粉体が、放電出力、堆積速度を制限する主要因となり、アモルファス シリコン製造プラントの、製品の品質、歩留まり、メンテナンスに影響を与える。しかし粉体生成をしないようにすると、堆積速 度が減少してしまう。高周波数(VHF)を用いて、この両者を折衷させる高速で粉体生成をしない、高品質アモルファスシリコ ン堆積法を検討する。

## (2)研究内容

シランプラズマ粉体生成に及ぼす周波数の影響と粉体の生成動力学を明らかにし、高速で粉体生成の無いアモルファスシリコン (太陽電池)の堆積を高周波数(VHF)で行うことができる操作範囲を示す。

(3)研究結果・成果

プラズマ励起周波数として70KHzの高周波を使い、粉体生成なしに8angstrom/sの堆積速度で高品質アモルファ スシリコン膜を形成することに成功した。この方法では、標準的な13.56MHzでのRF堆積法に比べて生産能力は約31倍 に増加する。

(4)変換効率の達成

材料:アモルファスシリコン 変換効率:9%(AM1.5)

83000.06129

(1)研究目的

B2H6 濃度、温度、r.f.出力などの堆積パラメータ変化による、p型a-Sic:Hの膜特性変化についての研究が行われている。B2H6はSiH4やCH4より分解しやすいので、プラズマCVD系の容器内圧力を変化して、p型a-Sic:Hの膜特性の変化を調べる。

(2)研究内容

反応容器内の圧力を0.3~2.5 Torrに変化してp型a-Sic:Hを堆積し、検討した。比較のために、ノンドープa-Sic:Hとp型a-Sic:Hの特性の圧力依存性を調べ、CH4,B2H6の分解により得られるラジカルが圧力から受ける影響を明らかにした。

(3)研究結果・成果

SiH4、CH4、B2H6、H2の混合ガスを使ってr.f.プラズマCVDで堆積するa-SiC:H膜の成長速度と光学特 性は反応容器内圧力の影響を強く受けることがわかった。ガス組成、流量、温度、出力などのパラメータを同じに保ち、容器内圧 力を0.3Torrから2.5Torrに増加すると、暗導電率が2桁増加した。また容器内圧力を1.5Torr以上にすると、 光学バンドギャップは急激に減少した。B2H6分子の分解により得られるラジカルが成長速度、膜組成、膜特性に大きな影響を 与えることを示す膜成長機構を提案した。

#### 83000.07001

والمرجز والمرجوع والمرجوع والمرجوع

(1)研究目的

シミュレーションと組み合わせた実験分析は、水素化アモルファスシリコン薄膜太陽電池の物理モデルを構築するために有効な 方法である。より明瞭な結果を得るため、バイアス電圧に依存するスペクトル応答という特異現象に注目した。

(2)研究内容

a-Si:H pin型太陽電池の数値モデルを用いてバイアス電圧の変化によるスペクトル応答の変化をシミュレーションし、

在 R - 34

実測値(バイアス光がない状態)と比較した。

(3)研究結果・成果

1次光電流と2次光電流との間の転換(順方向のバイアス電圧を増加していくと、セルのスペクトル方向が低下して、ついには ある波長以上の領域では逆向きになる。すなはち1次光電流が2次光電流に転換してセルは発電状態から負荷状態へと転換する現 象)は、光電流の電場成分と拡散成分との相互関係から説明できる。実験から得られた特性長のSPV値は、このモデルを支持し ている。

83000, 07002

(1)研究目的

電子ビームテスターによって、アモルファスシリコン太陽電池のような半導体のバルクにおけるポテンシャル分布を測定する方 法について報告する。

(2)研究内容

太陽電池に深刻なダメージを与えないで、イオンビームによって小さいクレータをエッチングによって開けたサンプルを用意す る。このケレータの斜面に沿って電子ビームテスターによって、ポテンシャル分布を測定した。電場分布はポテンシャル測定値か ら微分により導き出した。

(3)研究結果·成果

アモルファスシリコン太陽電池のセル深さ方向のポテンシャルと電場の分布を高解像度で把握することが出来た。

83000.07003

(1)研究目的

gd micro-C c-Siの特性を、フォトエミッションスペクトルを使って評価する。

(2)研究内容

70MHzのグロー放電でp型、及び、n型微結晶シリコン薄膜を作製して、4~6.5eVの範囲で全負荷フォットエミッションスペクトル(PES)を測定した。

(3)研究結果・成果

p型でもn型でも表層欠乏層が存在することにより、n型で最も伝導度がよいもの(100(ohm cm)\*\*(−1))から、 p型で最も伝導度がよいもの(1(ohm cm)\*\*(−1))まで、負荷が増加する。この実験結果を、2相(結晶状領域とア モルファス状領域)モデルから考察した。

83000.07004

(1)研究目的

プラズマ酸化
膜と自然酸化
膜を比較し、オージェ電子分光法とエリプソ法で
測定した時の違いについて報告する。更に、マクロ 特性や太陽電池特性に対する影響について調査する。

(2)研究内容

研磨したステレレス基板上に、シランプラズマ反応装置の中で、n+層およびi層用に水素化アモルファスシリコンを成膜後、 特別に製作したマイクロウェーブ装置で、表層処理(低温にてプラズマ酸化膜を形成)を施した。その後、半透明金属膜(Pt 又 は 「r)を蒸着して、MIS型太陽電池を作製した。比較として、酸化膜のない純粋なショットキー型太陽電池を用いた。これ らのサンプルにつき、特性を評価した。

(3)研究結果・成果

オージェ電子分光法(AES)、エリプソ法、水滴の濡れ角から、プラズマ酸化膜を分析した。典型的な膜厚は、AESでは1 6 angstom、エリプソでは11 angstom であった。プラズマ酸化膜は、MIS型太陽電池の正方向および逆方向暗電流の減少を もたらすと共に、V(oc)やJ(sc)を増加させる。光電流の増加は、太陽電池の青色光に対する反応が増加するためである。 プラズマ酸化膜における最も顕著な効果は、軽度にリンをドープしたi層を持つ太陽電池に現れた。

Pt/SiOx/<i-n+>a-Si:H構造のMIS型太陽電池における、開放電圧は900mVまで増加し、AM1.5 照射条件で5%の変換効率が実現できた。3年間保管していた太陽電池のV(oc)値には、ほとんど変化がなかった。

(4)変換効率の達成
 使用材料:アモルファスシリコン
 変換効率:5%
 条件:AM1.5、プラズマ酸化膜を有するMIS型太陽電池構造

83000.07005

(1)研究目的

- 高変換効率で安定な a − S i : H / a − G e : H 薄膜タンデム型太陽電池の開発のためには、ボトムセルのために高品質で安定

<u> 代 B, - 35</u>

なa-Ge:H材料が必要である。そのため、白色光条件で良好な安定性を示す高品質材料を作製する条件を研究する。

(2)研究内容

a-Ge:Hの熱処理特性や光安定性、及びこれらの特性と水素拡散のガラス遷移温度との関係を調べた。また、太陽電池の劣 化への影響についても考察した。

(3)研究結果・成果

a-Ge:H薄膜において、PDS法により欠陥密度を評価すると、光照射後も欠陥は増加していない。また、AM1にて2500時間の光照射後も光電流および暗電流は変化しない。

更に、Ge量増加に応じて、a-Si:H/a-Ge:H合金のキロeVレベルの電子照射に対する安定性はかなり増加する。 この特性は、a-Si:Hと比較して、a-Ge:H内部において水素が高拡散移動することによって説明できると思われる。そ れ故、アニール温度をより低くできるかもしれない。

この仮定を証明するために、暗導電率の温度依存性をドープ及びノンドープのa-Ge:H薄膜について、異なった冷却条件で 測定した。その結果から、ガラス状の遷移が、ある一定の凍結温度T\*(c)より高温における熱平衡状態と、その温度より低温 での緩やかな緩和状態の間において発生することが示された。

T\*(c)値は、フェルミレベルの位置に依存し、水素サブ・ラティスの拡散定数によって定義されるガラス遷移温度T\*(g) とよく一致する。ノンドープa-Ge:HにおけるT\*(g)とT\*(c)は、a-Si:Hと比較して50~70 deg.C低い。 この特性を利用することによりa-Si/Geタンデム型太陽電池のアニール特性と安定性が改良できるであろう。

83000.07006

(1)研究目的

アモルファスシリコンPIN型ダイオードにおけるキャリア移動を、過渡状態モードと安定状態モードにおける電荷収集から分 析する。

## (2)研究内容

ガラス基板/ITO/(p+) a-SiC:H(10nm)/(i) a-Si:H(3.9micron)/(n+) a-Si:H(20nm)/Al構造のPIN型太陽電池を用いて実験を行った。過渡モード実験では、パルス光を照射して、深い準位のトラッピングのライフタイムに支配されるmu-tau積の評価を行い、安定モード実験では、一定の光を照射して、再結合ライフタイムを考慮してPin構造内の位置毎のmu-tau積の評価を行った。

(3)研究結果・成果

p/i界面に隣接するノンドープのバルク領域において、mu-tau積はかなり減少した。これは、価電子帯に向かってフェルミレベルがシフトしていることが原因である。つまり、材料固有の効果であって、必ずしも、界面での欠陥密度が高いことには関連しない。

83000.07007

(1)研究目的

様々な成膜法から用意された水素化アモルファスゲルマニウム(a-Ge:H)について、光学特性の観点から評価し、成膜条件の最適化をはかる。

(2)研究内容

a-Ge:H薄膜を、従来法のグロー放電法、リモートプラズマCVD法、新方法のArガスもしくはH2ガスジェット技術、 Xeエキシマ放射による光CVD法によって作製した。それらの構造特性を、光学吸収(IR)、ラマン散乱、フォトサーマル偏 向スペクトルによって評価した。光学特性は、暗導電率から調べ、移動度ライフタイム積は、光導電率測定から算出した。

(3)研究結果・成果

a-Ge:H成膜条件は、水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)とはかなり異なる。

a-Ge:H成膜においては、プラズマCVDでのH2希釈、あるいは水素リモートCVDや水素ジェットCVDによって、かなりの量の水素を供給しなければならない。この成膜条件でa-Si:Hを成膜すると、微結晶になる傾向にある。

構造的な面で改良するには、a-Si:Hよりa-Ge:Hの成膜の方が、より高いイオンエネルギーを必要とする。 基板温度150 deg.C以下でボイドにほとんど水素が結合していないa-Ge:Hを成膜できるようにすることが今後の研究課 題である。

83000.07008

(1)研究目的

定常状態での光導電率から導出したmu-tau積(移動度ライフタイム積)mu-tau(SS)とタイムオブフライト(TOF)電荷収集から導出したmu-tau積 mu-tau(CC)との比mu-tau(SS)/mu-tau(CC)が約100であり、この値がダングリングボンド数N(DB)に依存しないという問題、すなはちmu-tau問題を定式化により説明し、実証する。

(2)研究内容

mu-tau積問題を、トラップと再結合によって制限されるライフタイムの違いを明確に示すことができる単純化した方程式

を使って、定性的に説明する。この方程式、および定常状態の光導電率に関する詳細なコンピュータモデルの結果を、新しい方式 で測定した光導電率や、SSPG法(Steady-state photoconductivity grating)での実験結果と比較した。フェルミレベルの役割 と実効相関エネルギーU(eff)の役割について考察した。

(3)研究結果・成果

mu-tau積問題は、mu-tau(SS)とmu-tau(CC)が、それぞれ異なったプロセス(再結合とトラッピング) によって、制御されている事実から簡単に説明することができる。

83000.07009

(1)研究目的

数値シミュレーションを使って、様々なバッファー層を有するa-SiC:H/a-Si:HoPIN型太陽電池について、内部収集効率q(V)を調べる。

(2)研究内容

単なるバッファー層(a-SiC:H)、濃度勾配を持ったバッファー層( $a-SiC:H \rightarrow a-Si:H \wedge a$ )、 逆濃度 勾配を持ったバッファー層(前記と逆)、混ざった構造のバッファー層( $a-SiC:H \geq a-Si:H$ の混合)を有する、上記 PIN型太陽電池について、数値解析を行った。

計算条件として、バッファー層中の欠陥密度は同じであると仮定した。a-SiC:Hバッファー層と、a-Si:Hのi層の ヘテロ接合部での界面欠陥は無視した。

く

(3)研究結果・成果

測定値とシミュレーションを一致させるためには、約0.7Vでの静電場の逆転を考える必要がある。

i 層との比較すると、表層領域は再結合が支配的で、欠陥が多い。

q(V)カーブは、表層領域、遷移領域、拡散領域の3つに分けて考えることができる。

20nm厚の混合バッファーを有する太陽電池は、AM1照射条件下で最大の変換効率を示すと共に、弱照射条件下でも、内部 収集効率が最もよい。

83000.07010

(1)研究目的

アモルファスa - Si: H/a - Si(1 - x)Cx: Hの多層膜の熱安定性を研究する。

(2)研究内容

RFグロー放電CVD法で成膜した、a-Si:H/a-SiC:H多層膜について、水素放出実験を410、525、600、 750 deg.Cで行い、FTIRやフォトルミネセンス(PL)で評価した。構造面の安定性については、X線回折から評価を行っ た。

(3)研究結果·成果

FTIRの結果から、Si-H結合やSi-H2結合は、C-H結合と比較して、水素放出実験の温度が高いほど、弱くなってゆく。

PLの結果から、a-Si:Hの厚みが小さい多層膜は、大きい多層膜と比べて、アニール温度に伴うPL効率が落ちる現象が、 顕著でない。

X線回折の結果から、水素放出実験の温度が750 deg.Cまでは、結晶化が進まず、アモルファスのままであることがわかった。

83000.07011

(1)研究目的

(2)研究内容

連続光のCO2レーザーCVDによって、水素化アモルファスシリコンを成膜中に、質量分析装置によって、チャンパー内のガ スをその場分析する。ガスサンプルは、基板(400 deg.C)の中にあるオリフィスを通過して、分子線になって、分析装置に入 る構造になっている。

(3)研究結果・成果

前駆体として、SiH4やSi2H6を用いると、それぞれテトラシラン、ペンタシランまでのポリシランが観察される。 レーザー出力が増加するにつれて、数分間のスタートアップ時間が、短くなることもわかった。Si2H6の場合には、パウダ ー形成を抑えるために、特別なスタート条件が必要である。

基板の前に可変型のシャッターを設けることによってレーザー照射時間を制御すると、膜の平均成長速度は、レーザー照射時間 が長くなるにつれて減少していく。その一方で、水素化アモルファスシリコン薄膜の光導電率は一定であった。

スタートアップ・プロセスを制御することによって、薄膜および太陽電池の性能が改良できる可能性がある。

(1)研究目的

4次ルンゲ・クッタ法による、基本的な物理方程式の繰り返し積分に基づいた、アモルファスシリコン太陽電池のコンピュータ モデリング手法を開発する。

(2)研究内容

上のコンピュータモデルを、それぞれ別個の物性定数、もしくは、徐々に変化する物質パラメータを有する、最高9 層までの膜から構成される構造に、応用することが可能であるため、特に興味のある構造を持った最新の太陽電池構造に対して応用し、その モデルの実力を示した。

(3)研究結果・成果

このモデルによって、他の方法で達成できない新しい見方ができる。

83000.07013

(1)研究目的

単一接合のアモルファスシリコン太陽電池における電場プロファイルを研究する。

(2)研究内容

PIN型太陽電池を、rfグロー放電CVDで作成する。P層のみ、a-Si:Hやa-SiC:Hを組み合わせて、4条件の サンプルを用意した。このうち最良の性能を示したサンプルにつき電場プロファイルを測定した。

(3)研究結果・成果

電場プロファイルから、pi接合の空間電荷密度を推定でき、接合部での電気特性の単純な定量評価ができる。変換効率が10%を越えるような最適化した太陽電池において、電場プロファイルは、指数関数で近似できる。この電界形状はa-SiC:H/a-Si:H層の界面状態によってではなく、真性a-Si:H層のミッドギャップ状態によって専ら決定されているものと思われる。

83000.07014

(1)研究目的

暗条件やAM1照射条件におけるa-SiPIN型太陽電池の特性について、数値シミュレーションから考察する。

(2)研究内容

アモルファスシリコンPIN型太陽電池における2次光電流の原因を見つけるために、表面再結合の高いセルと低いセルの2種類のセルについての暗条件とAM1照射条件における特性について、数値シミュレーションを行なう。

(3)研究結果・成果

逆方向光電流(2次光電流)の主要な原因は、表面での再結合である。

83000.07015

(1)研究目的

アモルファスシリコン、アモルファスゲルマニウムの単接合および多接合太陽電池に関して光学的観点からモデリングを行ない、 最適な多接合の太陽電池構造のためのデザインルールを提供する。

(2)研究内容

電磁気理論によって、単接合a-Si:H太陽電池のモデルを作った。さらにこのモデルを多接合の太陽電池(a-Si:H/ a-Ge:Hタンデム型太陽電池とa-Si:H/a-Si:Hスタック型太陽電池)に応用した。

(3)研究結果・成果

単接合a-Si:H太陽電池のモデルにより計算したi層の吸収はスペルトル応答実験結果とよく一致した。

多接合中のサブセルの最適なi 層厚を、電流マッチングするために、計算した。その結果、最適なi 層厚の組み合わせは、スタック型太陽電池では、トップセル厚90nm、ボトムセル厚500nmであり、開放電流密度7.0mA/cm2を得た。タンデム型では、トップセル厚500nm、ボトムセル厚81nmの組み合わせが最適であり、開放電流密度12.5mA/cm2を得た。

開放電流を更に増加させるためには、a-Si:Hトップセルのi層の厚みをより大きくする必要があるが、光誘起劣化を防ぐ 観点からはそうすべきではない。

83000.07016

(1)研究目的

タンデム構造中に、赤色光に敏感なサブセルを確保するために、高純度な a - G e : Hをベースして、P I N型太陽電池を開発 する。 (2)研究内容

a-Ge:H太陽電池の作製に際して、様々な成膜条件をテストした。基板温度、i層の厚み、イオン打ち込み電圧の影響に注目した。

(3)研究結果・成果

基板温度は150 deg.C、イオン打ち込み電圧は200 e V以上であることが最適条件である。この条件で作製した p − S i C / p (+) − S i を前面電極に持ち、i 層が約0.3 micron のセルによって、AM1照射条件において、変換効率2.5%を 達成できた。この太陽電池に、900 n m光を照射した時、外部短絡電流収集効率は25%で、逆バイアス(−1V)を印加させ ると、40%以上にまで上昇した。

(4)変換効率
 使用材料: a - Ge: H、条件: AM1
 変換効率: 2,5%

83000.07017
 (1)研究目的
 低コストの薄膜多結晶シリコン太陽電池を再結晶法で製造する方法を開発する。

(2)研究内容

シリコン膜を低価格の基板上に成膜後、再結晶させるという2ステップで膜を形成し、評価した。

成
版方法は、プラズマスプレー法、SSP法、PECVD法、dcマグネトロンスパッタ法を検討した。再結晶方法としては、 YAGレーザー、アルゴンレーザー、紫外光パルスレーザーを用いた再結晶、収束させた非コヒーレント光を用いたゾーンメルテ ィング法、パルス光の電子銃を用いた。再結晶化の前後における構造的、光学的、電気的測定の結果を比較することによって各方 法を評価した。 (3)研究結果・成果

低コスト基板上で、50 micron の厚みまで成膜した低品質のシリコンを再結晶させる方法は、経済的に薄膜多結晶シリコン太 陽電池を製造する方法として開発の必要があるSSP法は、プラズマスプレー法よりもエネルギーコストがかからないが、大量生 産に際しては、成膜速度が速いCVD法の法が望ましいかもれない。

比較的厚めのものを再結晶させるためには、収束させた非コヒーレント光を用いたゾーンメルティングが最適であるように思われる。

pn接合形成には、低エネルギー(1keV)非分析イオン注入や、RTA(ラピッドサーマル・アニーリング)によって欠陥 熱処理が、次世代の低コスト、迅速プロセスであるかもしれない。

多結晶シリコン太陽電池の光学特性を更に改善させてゆくためには、次のステップとしてメタライゼーションや水素パッシベー ションが必要であろう。

83000.07018

(1)研究目的

安価な材料を使って、高変換効率の単結晶シリコン太陽電池を開発する。

(2)研究内容

面積31cm2の単結晶シリコン太陽電池を開発する。2級品クラスの電子工業用の単結晶シリコン基板を用いて、成膜を行わず、イオン注入のみで、n(+)pp(+)構造を作り込んだ。コンタクトは、高変換効率太陽電池で使用されている、高価なT i/Pd/Agを利用せず、Ti/Ni/Ag(750nm)で代用した。更に低コストのPb/SnもしくはPb/Sn/Ag でハンダ被覆した。As2S8の蒸着膜、もしくは、プラズマ成膜したパッシベーションSiO2を、反射防止用コーティングと して利用した。

(3)研究結果・成果

AM1照射条件にて、平均変換効率13.2%を実現できた。最高では、14.6%であった。

(4)変換効率の達成
 材料:単結晶シリコン系
 変更効率:平均13.2%、最高で14.6%。
 条件:AM1

## 83000.07019

(1)研究目的

1.2.1

供 R \_\_\_\_ 30

この研究では、サブ・バンドギャップ吸収を増加させることによって、薄膜X-Siデバイスの可能性を広げる方法を調査した。

(2)研究内容

薄膜結晶シリコン太陽電池の中に、ゲルマニウム合金層を組み込んで、サブ・バンドギャップでの光吸収を強めることによって、 高変換効率を目指した。厚さにして数ミクロンの高品質の合金層を作るために、低温液相エピタキシー法を用いた。

(3)研究結果・成果

ゲルマニウム合金領域は、サブ・バンドギャップ・エネルギーを持つの長波長側フォトンを吸収し、セル電流を増加させる。従 って、ゲルマニウム合金層を薄膜結晶シリコンセルに組み込むことにより、赤色光への感度が向上する。また、合金層とシリコン 層の接合面における表面電界効果により表面再結合速度が低下する。

83000.07020

(1)研究目的

シリコン太陽電池の性能の最近の進歩について考察する。

(2)研究内容

過去の測定方法を標準化して、シリコン太陽電池の性能に関して、振り返ってみた。最新の高変換効率の太陽電池について述べ、 それらに対する紫外線加速試験と1 MeV 電子照射試験の結果を紹介する。 最新の技術の進歩についても論及した。

(3)研究結果・成果

過去の測定値を現在の標準測定法により変換して比較すると、1983~1991年間で、42%性能がよくなっている。 オーストラリア・ニューサウスウェールズ大学での開発において、現在最高の変換効率を達成しているのは、PERL型太陽電 池である。紫外線加速試験の結果から、紫外線に対して安定であり、1MeV電子照射試験でも、かなり耐えられることがわかっ た。

最近の技術として、レーザーグループ法による埋め込みコンタクト型太陽電池があり、これは低コストでの商業生産を実現する 可能性を持っている。

(4)変換効率の達成
 材料:結晶シリコン
 変換効率:23.3%(改訂値)
 条件:PERL型太陽電池

83000.07021

(1)研究目的

ヘテロ接合における、移動度端とその不連続性を研究するための新しい方法について、報告する。

(2)研究内容

ヘテロ接合における、移動度端とその不連続性を研究するための新しい方法は、関連する材料それぞれについての活性化エネル ギー測定と合わせてコンタクト・ポテンシャル(接合面付近の電位)の「その場」測定を行うことによる。この方法を、 a – S i (1 – x) C (x): Hおよびa – S i : H/a – S i (1 – x) C (x): Hヘテロ接合に応用した。

(3)研究結果·成果

G = [CH4] / [CH4+SiH4] > 0.3~0.4までは、ホール移動度端の不連続性は、見られない。G=0.67の時に、ほぼ0.16 e Vの不連続性が見られた。カーボンが合金中に取り込まれたらすぐに、電子移動度端の不連続性が現れる。

83000.07022

(1)研究目的

フォトトロニクス(ドイツMBB/DASA社とフランスTOTAL社のとジョイント・ベンチャー)は、アモルファスシリコン太陽電池モジュール製造のためにパイロットプラントを建設した。ミュンヘン郊外にメガ・ワット級の太陽電池モジュール工場 が完成間近である。今回、アモルファスシリコンをベースにした太陽電池製造に伴う、基本的な問題点を紹介する。

(2)研究内容

• • •

メガ・ワット級太陽電池工場の製造ラインは、新技術を取り込み、様々な太陽電池モジュールを製造できるような柔軟性を持っている。これは、単接合と多接合PIN型太陽電池を同一ラインで製造できる世界で唯一の製造ラインである。サイズ、形など多様なマーケットに対応できる。

パイロットラインでは、柔軟性のあるガラス基板(1mm)を扱うことができ、また、中間色半透明パターンをこともできる。 こうした特長から、車のデザインに合わせた多様なサイズと3次元的な形状の車載用太陽光発電システムとして応用できる。

<u>付 B - 40</u>

NATE OF BUSE WE WE WE WE

(1)研究目的

2 端子タイプのスタック型やタンデム型太陽電池におけるスペクトル不整合の問題は、シングル・バンドギャップ構造と比較した場合のスタック型やタンデム型の欠点とされることが多い。この問題について、実験値およびモデルに基づいた計算から考える。

(2)研究内容

水素化アモルファスシリコン・ゲルマニウムをベースにしたタンデム太陽電池における個々の層の完全な光学データを使用して、 数値計算にて解析し、また実験で確認した。

(3)研究結果·成果

AM1.5(SERI)照射条件において、タンデム及びトリプル型のa-Si:Hとa-SiGe:Hをベースにした太陽電 池での電流整合が得られるような各層の厚さの組み合わせを得た。昼間の時間帯によるAM(エアマス)条件の変化を考慮して、 このタンデム、トリプル型とシングル型の電流出力を比較するとその差は3%以下で、ほとんど無視できる程度のものである。 つまり、シングルバンドギャップ型に対して、スタック型やマルチバンドギャップ型の優位性は、少なくともアモルファス材料 で作られた太陽電池に関する限りは、スペクトル不整合のために、失われるわけである。

83000.07024

(1)研究目的

太陽光発電モジュール連続評価試験の一部として、アモルファスシリコンモジュールを使った、過去11カ月の試験結果を述べる。

(2)研究内容

アメリカのメーカーとフランスのメーカーの6タイプのアモルファスシリコン太陽電池、全部で216個について、カサラッシェ(Casarache)研究施設にて屋外試験、グルノーブル(Grenoble)とイスプラ(Ispra)にて屋内試験を 実施した。

(3)研究結果・成果

初年度における太陽光露出試験において、216個のモジュール(メーカー5社)を、環境温度の変化に関連して、定量評価した。

スペクトル反応測定の結果は、負荷状況に応じて反応性の変化が異なることを示している。反応が異なっていた。一部のモジュ ールにおいては、波長に応じて反応性の変化が異なっている。

この屋内・屋外実験は、1991年いっぱい続けられる。

83000.07025

(1)研究目的

ネットワーク級和対象に対する水素および成膜方法の影響に関して、異常X線散乱を使って解析する。

(2)研究内容

原子比で1:1のSi-Geアモルファス合金(水素含む場合と含まない場合)について、GeのK 
殻吸収エッジ領域のエネル ギーにおけるX 
線散乱パターンを測定する。これから、全半径分布関数や 
殻分半径分布関数を 
袋出した。

(3)研究結果・成果

83000.07026

(1)研究目的

PⅠN型太陽電池の開路電流を制限するファクターの中では、スズ酸化膜/P層(a-Si:H)界面でのバンド構造が曲がっ ていることが最も重要なもののひとつである。2つの層の間に薄い金属界面膜を蒸着することによってこのバンドの曲がりを減少 させて、スズ酸化膜/a-Si:H界面の改良を目指す。

(2)研究内容

スズ酸化 版/a - Si: Hの界面を改良するために、これらの 膜の間にはさむ 金属 膜( $Cr \geq Pd$ )の 膜厚と、 P 層(a - Si: H)の 膜厚を 研究した。

(3)研究結果・成果

P 層が厚過ぎない場合にはSiO2との界面に薄膜金属を蒸着することによって、開放電流が若干増加するのが観察された。開放電流の増加は、中間に挟まれる金属の種類と膜厚に関係しない。

金属層の膜厚が20 angstom 以下なら、太陽電池の短絡電流は減少しない。

**Crは光学的伝導性の点から、より望ましいものであるが、曲線因子はかなり減少してしまう。** 

Pdは開放電流と変換効率の点から望ましい材料であるが、SnO2基板をアルゴンプラズマで前処理した時と同じ程度の向上しか望めない。

(1)研究目的

ショットキーダイオードとPIN型ダイオードにおける電場プロファイルを、タイムオブフライト(TOF)法に基づいて実験 的に決定する2種類の方法を試み、それぞれの欠点、利点を考察した。この結果から、ダイオードの特性について考察した。

(2)研究内容

ショットキーダイオードは、Ge濃度の条件(0~24%)を変えて作製したアモルファスシリコンゲルマニウム(a-SiGe)薄膜から構成した。PIN型ダイオードは、I層にノンドープのa-Siを用いた構造である。これらのサンプルについて、 2方法で電場プロファイルを決定した。

(3)研究結果・成果

ショットキーダイオードに逆DCバイアスをかけて電場プロファイルを測定すると、表面からの深さに従って、最初は線形に変化し、その後は指数関数的に変化する。この関係から、フェルミエネルギーE(F)における状態密度や、ミッドギャップとE(F) 間の状態密度の積分値を導出できる。これらのパラメーターから、Ge濃度が増加するにつれて、劣化が起こることがわかる。この実験結果は、同じサンプルをキャパシタンス測定した時の結果と一致する。

5 micron 厚のPIN型ダイオードのPI側の内部電場プロファイルは、ショットキーダイオードと同じように、逆DCバイアスが増加するにつれて、バルク中で拡大する。一方、正方向のDCバイアスが増加すると、縮小する。

83000.07028

(1)研究目的

静電結合ダイオードRFグロー放電装置を用いて、シランーヘリウム混合ガスから高速度で水素化アモルファスシリコン薄膜(a - Si:H)を成膜し、その光学特性を研究する。

(2)研究内容

シランーヘリウム混合ガスから成膜された a – S i : Hの成膜速度や光学特性に関して、プロセスパラメータの影響の体系的な 研究結果を述べる。

(3)研究結果・成果

RFグロー放電で水素化アモルファスシリコン薄膜を形成するに当り、シランガスをヘリウムで希釈することが、高速度で低欠 陥密度の膜を得るのに有効であることを示した。

15 angstom/sec までの成膜速度で、低欠陥密度(10\*\*16cm(-3)以下)のa-Si:H膜が得られるプロセスパラメ ータを決定した。

8 angstom/sec 以下の成膜速度において作成した低欠陥密度薄膜では、電子ドリフト移動度は1/5に減少し、ホールの拡散長 も改善されていることが認められた。

83000.07029

(1)研究目的

アモルファスシリコン薄膜を太陽電池に応用するために、変換効率やコストの最適化が求められている。この点から、電気特性 を劣化させることなく、ノンドープ層の成膜速度を上げることは重要な研究課題である。制御しやすいパラメータであるグロー放 電のRFパワー密度を変化させて、成膜速度との関連を研究する。

(2)研究内容

グロー放電法のRFパワー密度を変化させて高品質の薄膜をもたらす、最大RFパワーを決定する。出来上がったサンプルの光 導電率を測定した。また、空間電荷キャパシタンス測定から、深い位置のギャップ状態分布を推定した。

(3)研究結果・成果

室温における光導電率とフェルミ準位近傍のDOS(状態密度)は、RFパワーを25mWcm(-3)まで上昇させても、実質的には変わらない。約20mWcm(-3)以上では、膜が剥がれるため、成膜速度は2 angstom/sec 以上にはできない。この 膜剥離はパワー密度が高いために発生する内部応力に起因するものと思われる。

83000.07030

(1)研究目的

成膜速度を速くした時の、水素化アモルファスシリコンの電気移動特性について、様々な方法で評価する。

27 37 4 7 - 15 Y

(2)研究内容

アルゴン/水素放電環境での、dcマグネトロンスパッタ法で、高成膜速度(10 angstom/sec)で、水素化アモルファスシリ コン薄膜を形成した。このサンプルをキャパシタンスー温度-周波数法(C-T-w)、キャパシタンスーバイアス法(C-V)、 パルス熱活性電流法(PTSC)、タイムオプフライト(TOF)等のさまざまな特性評価方法を用いて評価した。

(3)研究結果·成果

最初のa−Si:Hサンプルでのフェルミ準位E(f)での状態密度(DOS)は、4~5×10\*\*16 eV(−1)cm (−3)、ノンドープの時のフェルミ準位とE(f)間でのDOS積分値は、3~4×10\*\*16cm(−3)、伝導帯テイル

<u> 付 B - 42</u>

Set a set of the set of the second

特性温度T(C)は280 deg.C であった。このことは比較的電気特性が良好であることを示している。 この従来法より成膜速度が速い方法は、更なる発展へつながる可能性がある。

83000.07031

(1)研究目的

裏面コンタクト型は集光型セルのデザインとしては最良のものであると言われるが、製造プロセスが複雑で高価なことが欠点である。

裏面コンタクト型太陽電池を、新たに開発した自己位置調整プロセスで試作し、可能性を調査する。また、新しいテキスチャ化 技術についても調査する。

(2)研究内容

自己位置調整プロセスと、新しいテキスチャ化技術について、試作によって調査する。

(3)研究結果・成果

自己位置調整プロセスとは、位置決めしないで、リソグラフィーをたった一回だけ行うだけで、太陽電池構造を作製することが 出来るプロセスである。これに対して、従来法では4~6回のリソグラフィーが必要である。そのため、裏面コンタクト太陽電池 の製造コストは大幅に減少した。

また、非等方的エッチングの際に混酸(弗酸+硝酸)を使うことによる、テキスチャ化方法を調査した。この方法により、制御 可能なサイドウォール角を持った周期構造のV溝表面を得ることができる。この新しいテキスチャ化技術は、多結晶シリコンにも 適用可能と思われ、新しい光トラップ構造への道を開くものである。

83000.07032

(1)研究目的

多結晶シリコン太陽電池製造における、様々な技術開発について、概略を説明する。

(2)研究内容

多結晶シリコン太陽電池製造における、各分野における様々な技術開発について、概略を説明し、また、変換効率やコストにお ける最新の進歩について述べる。

(3)研究結果・成果

現在では、ある程度の大量生産によって、高変換効率の太陽電池を製造することと、環境に優しい製造方法の重要性が強調されている。2000年までには、産業用の大面積太陽電池において、変換効率16~17%が達成されることが期待されている。2000年には、生産コストはメーカーによってかなり異なっていて、1ワット当たり0.75~2エキューになると推測される。 総コストのうち、約30%が太陽電池のセル製造に関わるコストで占められるであろう。 将来は、異なったプロセス技術が平行して使われることが期待できる

(4)変換効率の達成

材料:多結晶シリコン 変換効率:16~17%(2000年までの予想) 条件:産業用の大面積太陽電池。

83000.07033

研究目的

多結晶シリコン太陽光発電用のシリコンインゴットの新製造方法を開発する。

(2)研究内容

多結晶シリコン太陽光発電用の多結晶シリコンインゴットを方向性凝固により製造するシステムを開発した。

(3)研究結果・成果

断面積44x44cm、90kgまでのインゴットを製造できる。インゴット成長方向に柱状晶の成長が見られ、しかも、結晶 粒は大きい。この材料から、太陽電池を作成すると、平均変換効率13.2%が達成できる。

(4)変換効率の達成
 材料:多結晶シリコン
 変換効率:13.2%(平均値)

83000.07034

(1)研究目的

BPソーラー社は、高変換効率を持つ、レーザー溝付け埋め込み電極型(Laser Grooved Buried Grid = LGBG)結晶シリコン太陽電池の低コスト製造技術を開発した。この技術につき報告する。

₩\_B\_\_43

(2)研究内容

太陽電池の製造技術のアウトラインを説明し、個々の太陽電池やモジュールでの性能特性について詳細に説明する。

(3)研究結果·成果

BPソーラー社のスペイン工場の隣接地において最近稼働開始した実証工場で作成したLGBG型太陽電池は、変換効率17~ 18%を達成した。低コストの多結晶シリコン基板を使えば、更にシリコン太陽電池の発電量1Watt当りの製造コストはかな り減少することが期待されている。

(4)変換効率の達成
 材料:単結晶シリコン
 変換効率:17~18%
 条件:LGBG式太陽電池

83000.07035

(1)研究目的

マルチ波長(0.442、0.632、1.06micron)レーザースキャナーを、様々な分析方法と組み合わせて、シリコン太陽電池の欠陥の同定に応用する。

(2)研究内容

レーザースキャナーは、手動でもコンピュータでも動かすことできる。電気的バイアスもしくはdc白色バイアス下でのライン スキャン画像、強度変調(OBIC)画像、あるいは等高線画像を得ることができる。電気的評価方法では、ライフタイムに関連 する問題と抵抗値の影響とを区分することができる。レーザースキャン法では、欠陥の空間分布や場所を決定することができ、低 ライフタイム領域、低シャント抵抗領域や高直列抵抗領域を同定することができる。

レザースキャナー法の解析例として、ポイントシャントやトップコンタクトの形成不良に基づくトップコンタクトシャントの位置の同定、および、他の分析方法と組み合わせてライフタイムを短くする不純物やウエハー欠陥を同定した例を示す。

単波長や長波長励起を利用して、バルク性欠陥とエミック性欠陥を区別することができた。コンピュータによる光反応マップは、 別の方法で測定して拡散長が判明している太陽電池と較正することによって、拡散長マップに変換することができる。

(3)研究結果、成果

他の分析方法と組み合わせてレーザースキャン分析を実施することは、シリコン太陽電池の欠陥を同定するために極めて有効な 方法であることを実証した。

83000.07036

(1)研究目的

セル表面にレーザーで深く溝付けして、その中に前面コンタクトを設置したいわゆる「レーザー溝付け太陽電池」は近年急速に 改善されており、20%を越える変換効率を達成しているケースもある。このレーザー溝付け型太陽電池の高変換効率の原因につ いて考察する。

(2)研究内容

レーザー満付け型太陽電池の高変換効率の原因を、太陽電池内の少キャリアの2次元分布を閉空間で数値解析することによって 解析した。

(3)研究結果・成果

従来の平面接合型の太陽電池と比較して、レーザー滞付け型太陽電池の変換効率が向上している原因には、様々の要素がある。 その要素の中でもスペクトル応答、特に長波長領域でのスペクトル応答が向上していることや、溝に沿った接合部での抵抗が低く 電流収集が大きくなっていることが挙げられる。

83000.07037

(1)研究目的

様々なメーカーの多結晶シリコンについて、組成およびasーgrown材や熱処理材におけるバルク特性や結晶粒界特性から、 それぞれの材料が持つ異なる太陽光発電特性の原因を調査する。

(2)研究内容

供試材は、Wacker社、Photowatt社、Itasolar社の多結晶シリコンを用いた。LBICやFTIR測定から、太陽電池特性の分析を行い、考察する。

(3)研究結果・成果

- C. . .

完全な結論を得るまでには至っていないが、多結晶シリコン中の不純物としての酸素とカーボンの振る舞いが、太陽電池特性と 密接に結びついている模様である。

付 B - 44

(1)研究目的

ヘビードープしたエミッター部における少数キャリアの移動挙動に関して、新しい分析モデルを開発し、その結果を数値解析モ デルから得られた結果及び実験結果と比較する。

(2)研究内容

リン拡散状態が異なった様々なサンプルを作製した。それらをSIMSで分析した結果を、コンピュータでの解析の入力データとして用いた。実験から得られた内部量子効率を、今回紹介するモデルから得られた結果と比較した。

1. 1. 1. 1. A. 
く

(3)研究結果・成果

新しい分析モデルによる結果と、数値解析の結果はよく一致した。また、様々なドーピング条件によるサンプルでの実験結果と もよく一致した。これにより新しい分析モデルの有効性が示された。

83000.07039

(1)研究目的

太陽電池用の髙性能多結晶シリコンを低コストのシリコン原料を使用して製造する可能性を調べる。

(2)研究内容

2 種類の異なる研究を実施する。第一に、ボロンーリン補償(ドナーとアクセプターの中和)とシワク構造が少数キャリア拡散 長に与える影響を調査する。第二に、ボロンー酸素ペアーの存在とそれに対する不純物濃度の影響を調査した。

(3)研究結果・成果

単結晶に迫る良好な特性を持った材料が、補償材からでもあるいは非補償材からでも、方向性凝固法で製造できることが実験に より示された。これは結晶粒界や他の欠陥は少数キャリアのライフタイムに対してほとんど影響を与えないことを示している。C 2結晶には、酸素濃度に関連した、ドーパント依存性を持つ再結合中心が存在することがわかったが、その特性は不明である。解 明には、精密な研究を必要とする。

83000.07040

(1)研究目的

走査誘過型電子顕微鏡を電子ビーム誘起電流モードで使う方法(STEM-STEBIC法)を使うと、半導体材料において、 個々の欠陥の構造的特性と電気的特性の相関関係を、高分解能で調べることが出来る。この方法により、ガリウム砒素および多結 晶シリコン中の欠陥解析を行い、一次入射ビームの多重散乱によって引き起こされると見られる副次的影響を明らかにし、合わせ てこの方法の可能性を評価を行う。

(2)研究内容

ガリウム砒素(バルク材&エピタキシャル成長材)や多結晶シリコン(PN接合材&ショットキー接合材)中の欠陥をSTEM -STEBIC法にて解析した。使用した装置はJEOL社製200kV透過型電子顕微鏡に適切な装置を取付けてサンプルを2 軸傾斜させ、またバイアス電圧を加えられるようにしたものである。この装置により、異なった方位条件の回折コントラストと、 異なった接合バリアーの大きさに対する伝導コントラストの相関関係を研究した。

(3)研究結果・成果

多結晶シリコンにおいて、サンプルが厚くない場合や、直接バイアス電圧が印加されていない場合には、電気的欠陥部において 典型的に見られるような黒い再結合コントラスト(モニター画面上、黒色の領域として表示される)は見られない。一方、ガリウ ム砒素では、再結合を引き起こす電気的欠陥がサンプルの最も薄い部分の近傍で簡単に検出できた。

83000.07041

(1)研究目的

シリコンの電気的および構造的特性に対するRTAによる熱処理の影響を調査する。

(2)研究内容

C 2 及びF 2 シリコン単結晶を供試材とした。酸素、カーボン、金属不純物、点欠陥及びその集合体等の相互作用が熱処理によ る電気特性変化にどのように関係しているかを理解するため、R T A (電子ビーム又はランプによる)を施した材料につき、少数 キャリアライフタイム、抵抗率、X線反射率の熱処理中の変化を測定した。

(3)研究結果·成果

RTAに直接起因する劣化現象(ライフタイムの低下)が、電子ビームでアニールしたサンプルでは処理時間、温度にかかわら ず常に観察された。一方、ランプアニール材では、結晶特性は低温では変化しなかった。

83000.07042

(1)研究目的

低コスト技術で、多結晶シリコン太陽電池のベース部の電気特性を大幅に改善させる方法を紹介する。

付 B - 45

(2)研究内容

多結晶シリコンは単結晶シリコンが持つ欠陥に加えて、結晶粒界、双晶、転位等の多くの欠陥を含んでいる。リンを拡散させて ゲッタリングすることと、水素化処理という2つの低コスト技術を組み合わせて特性の改善を図る。

(3)研究結果・成果

900 deg.C で4時間リン拡散をさせた材料では、少数キャリア拡散長が大幅増加して、サンプル中の大部分の領域で200 micron までになった。同様な結果が、850 deg.C でゲッタリングして、400 deg.C で30分ガスフロー中にて水素化処理したものにも見られた。外部リンゲッタリングと水素化処理は互いに相補い合うことによって特性を改善することがわかった。

83000.07043

(1)研究目的

水素パッシベーション方法には、水素イオンを注入する方法とプラズマにより水素化薄膜を成膜する方法の2通りある。これら の方法でのパッシベーションの太陽電池性能に対する効果を比較する。

(2)研究内容

170 micron 厚の市販の多結晶太陽電池(PHOTOWATT社製、商品名POLYX)を供試材とした。水素イオン注入を したものと、水素化薄膜を成膜したものを用意して、比較した。

(3)研究結果·成果

380 deg.C での8時間の等温環境にて水素をイオン注入した時には、バルク中の再結晶中心がかなり不活性化された。前面n (+) コンタクトを通じてのイオン注入によっても、また両面グリッド電極セルの裏面を通じてのイオン注入によってもバルクに おける拡散表L(D)は改善された。両面を水素化処理することによって最も大きな改善が得られた。

これに対して、P型材料やn(+)Pセルの場合には、RFプラズマでSi3N4を蒸着することによって、L(D)値が同様 に改善できるが、この改善は裏面へ蒸着した場合のみ可能である。

水素プラズマが同じチャンバー内で行われる場合でも、ヘビードープしたn(+) 層が存在することによって、水素拡散は著し く制限される。

83000.07044

(1)研究目的

表面光電圧(SPV)測定によって、バルク中の少数キャリア拡散長に関して、ゲッタリング方法(イオン注入又は、ドープしたSiO2膜の蒸着の後、従来法による熱処理、又はラピッド熱処理を行う)の効果を調査する。

(2)研究内容

評価はSPV法によって行い、PHOTOWATT社製Polyx多結晶シリコンシートを供試材とした。バルク少数キャリア 再結合ライフタイムに関して、未分析イオン注入材、ドープしたSiO2膜を成膜後、従来法による熱処理(CTA)もしくはラ ピッド熱処理(RTA)を施した材料など、様々なゲッタリング・プロセスの効果との関連を調査する。ゲッタリングは、従来の POCI3拡散プロセスによって得られた結果と比較した。

(3)研究結果・成果

イオン注入の時混入したり、元からあった金属不純物は、RTAを施した場合にゲッタリング効果を制限する。0.1 deg.C/ sec 未満の緩やかな冷却速度によるCPAを施した場合には、大部分の不純物は不活性な析出物として存在しているために、効果 的にゲッタリングされる。それ故、従来のPOCI3拡散でのゲッタリングレベルを、ボロンドープのSiO2膜の蒸着又はBF 3イオン注入によって達成することが可能である。

83000.07045

(1)研究目的

金属級シリコンや電子・太陽発電産業からのオフグレードの電子材料級シリコン(nとpタイプ)の純化を可能にする熱プラズ マプロセスを開発する。

(2)研究内容

100kWのプラズマプラントのエネルギー効率を研究するために、25kWの試験プラントを設置した。反応炉の熱バランス と特に金属製水冷トーチの熱バランスを異なる実験パラメーターの関数として作成した。

純化機構の改善のため、系統的かつ実験的に合成スラグとして使った時の弗化アルカリ金属(CaF2、MgF2、BaF2) の効果を調べた。特定の温度のプラズマでの弗化物及び酸素と不純物(B、P)の間の電気化学的反応に関して熱化学的解析を行い、分子種(BOF2、BOF、POF3...)の形でのこれらのドーパントが除去される過程についてのより良い理解を得る。

(3)研究結果・成果

こうして製造したシリコンの物理データー(短絡電流、拡散長、転位密度、効率)を測定したところ、転位密度が10\*\*6 c m(-2)以上と高い場合でも、高い拡散長(70 micron)を示す。このことは、得られたシリコンは超高純度であり、1%水素 を含むアルゴン熱プラズマの使用により欠陥は完全にパッシベートされていることによる。

マー・ション アンアングロックチャン あっしょう

(1)研究目的

エミッターの背形成過程自体がそのゲッターリング効果により太陽電池セルのベース特性を向上させることに関する研究を行った。

(2)研究内容

レーザー光励起電流測定(LBIC)を用いて、3種類の異なるリン源についてのゲッターリング効果を調べた。調査をしたの は、POCI3、スクリーン印刷ペースト、SiO2:P膜の3種類である。合わせて、エミッターをパッシベイトしやすくする ために、エミッター表面のドーピングレベルを減らす幾つかの試みを示す。

1

(3)研究結果・成果

SiO2:P法及びスクリーン印刷法のゲッターリング効果は小さい。従って、これらの方法による時には高品質のシリコンを 出発材料として使わなければ、高い変換効率は達成できない。これに反して、POC13やP205でエミッターを形成する場合 は比較的低品質のシリコンが使える。エミッター表面のドーピング濃度を減らすためには、エッチバックエミッターや格子コンタ クト直下の領域のみが高ドーピングレベルである選択エミッターを用いることが有効である。

(4)変換効率の達成

使用材料:多結晶シリコン系(固体リン源-エッチバックプロセス) 変換効率:13.1%

83000.07047

(1)研究目的

現在、工業用多結晶シリコンウエハは、厚みdは170-200 micron で電子の拡散長Lnがセル形成後で125から180 micron である。このことから変換効率を高めるためには、裏面電界(BSF)を形成する裏面P(+)層の作成が有益であることを示す。

(2)研究内容

裏面P(+) 層はBドープのCVD∼SiO2で形成した。ベースの裏面にP(+) 層を加えることで、電子の拡散長Ln/ウエハ厚みdが増加する。この構造の太陽電池セルを作り、調べた。

(3)研究結果·成果

研究室的技術(P205によるリン拡散によるエミッター形成とエッチバック等)で作成したセルでは、変換効率13.8%と Polixウエハでは最高の値が得られ、また開放電圧は603mVと効果的なBSF効果の存在が示された。しかしスクリーン 印刷等を用いた工業的技術では、顕著なBSF効果が認められなかった。

(4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン 面積:2x2cm2 変換効率:13.8%

83000.07048

(1)研究目的

シリコン太陽電池は高効率を達成するためには効果的な表面パッシベーションを持たなければならない。酸化シリコン(SiO2)は、地上使用でのシリコン太陽電池で高い変換効率を達成できるような極めて低い界面状態密度を提供する。しかし残念なことにSiO2の屈折率は低すぎて、最適な反射防止膜としては働かない。商用太陽電池として使用するために、代替材料としての 室化シリコンを検討する。

(2)研究内容

この研究では、SiO2と同様な表面再結合速度を達成し、SiO2と同等の優れた光学特性を得るために窒化シリコン(Si 3N4)を調べた。低圧CVDとプラズマCVDの2種類の成膜プロセスを検討した。これらの薄膜のパッシベーション特性を測 定するために有効少数キャリアーライフタイムを時間分解マイクロ波伝導度法(TRMC)で測定した。試料は成膜パラメーター: 温度、プラズマ電力、下層酸化膜、アニール条件を変化させて形成した。

(3)研究結果・成果

低圧CVDとプラズマCVDによって形成した窒化シリコン膜はともにドープされたシリコン表面をパッシベートした。低圧C VDでの方が良い表面再結合速度が得られた。どちらの窒化膜も高すぎる熱処理ではパッシベーション能力を失った。どちらの窒 化膜も低い表面再結合速度を達成するためにはシリコン最上層に薄い自然酸化膜を必要とした。

83000.07049

(1)研究目的

400から1000deg. Cでの熱処理後の多結晶インゴットシリコンの欲細構造と電気的な変化を調べる。

付 B - 47

互作用を調べた。 (2)研究内容 上記変化をTEM、抵抗率測定、DLTSを用いて調へた。特に髙速拡散する還移金属(C<sup>-</sup>u, Nï, o ç Mn)と粒界の相

(3)研究結果・成果 析出物の分布とサイズは拡散後の冷却速度に依存し、各元素によって著しく異なる。粒界近傍(約50〜10 物が欠乏し、バルク材料の抵抗率が増加する。 0 micron) は た 箔

☆ 3 0 0 0.070 € (1)研究目的 半導体光電極は直接太陽エネルギーを化学エネルギーに変換するのに使用できる。 P型1 u b、P型S i を金属( b t)で被覆した光電極の特性を評価する。 8 сл 0

(2)研究内容

り比較した。 σ ł InP-Pt-電解液、 σ 1 S **....**. T ъ т - 電解液接合の特性を水素放出条件下でキャパシタンス、 イソポーダンス測定によ

(3)研究結果・成果 不連続の金属被覆によって高い障壁と効率的な電荷移動が得られる。電気化学的反応過程に対して直列のショットキー型の太陽 電池モデルか、成瞭法や電解液の pH に関係なく2 種類の半導体光電極についてのインピーダンス測定により確認された。障壁の 高さとダイオード特性が光電流フロー条件下で導き出され、水素放出と光電気化学太陽電池に対する電流ー電圧曲線が得られた。

ω 3000. 0705 ---

<u></u> 研究目的

高い開放電圧を持つ高効率薄膜結晶シリコン太陽電池セルを開発する。

11 (2)研究内容 液相エピタキシャル法を用いてシリコン基板上にシリコン薄膜をエピタキシャル成長させた。 この方法でシリコン薄膜を成長させて、太陽電池セルを作成し、開放電圧を測定した。 高ドープシリコン単結晶基板上に

**(3)研究結果・成果** 

作成した太陽電池セルは AM 1. 5、25 d e g. Cで最高663 mVの開放電圧を示した。この値はエピタキシャル成長その他の方法で形成した薄膜シリコン太陽電池で報告された開放電圧の中で最高値であると思われる。高い開放電圧は高効率薄膜太陽電池セルに欠くことのできない条件である。この結果は宇宙用及び低価格地上用セルに利用できる。

83000. 0705 2

(1)研究目的

単結晶シリコン太陽電池セル製造においては現在、アルカリエッチング法によるランダムテキスチャ作成が標準的方法となっている。それに対して、多結晶シリコンでは個々の結晶粒の方位が異なるため、単純な異方性化学エッチング法によるテキスチャリングは容易にはできない。そこで、プラズマエッチングおよびレーザー・テキスチャリングが検討されているが、我々は湿式化学

**エッヂングや訍やた。** 

(2)研究内容 光反射を大幅に減少できるような多結晶シリコンの湿式化学エッチングによる表面テキスチャリングを試みた。

(3)研究結果・成果

光反射率の減少が最も大きかったのはHF-HNO3-CH3COOHによるエッチングであった。選択エッチングから非選択 エッチングへの変更が多結晶シリコンの光反射をより減少させた。これまで得られた結果はプラズマエッチングによるテキスチャ と同等で、これまでに報告されている湿式化学エッチングでの結果より優れている。

8 3000. 0705 ω

(1)研究目的

JI 論理的モデルを用いてN(+) イフタイムを極大化する。 Т **P-P(+)型の太陽電池セルのウエハ厚みを減少させたときの性能を予測し、少数キャリ** Ч

(2)研究内容

太陽電池セルは、厚み350から200 micron、抵抗率1から10 ohm cmのウエハからアルミ及びボロンを用いてBSF(裏面電界)を形成して作成した。セル中の少数キャリア拡散長の増加の効果を示すためにモデルを用いた。アルミP(+)セルの少数キャリア拡散長はEB[Cとスペクトル応答によって測定した。

ф.в.-

48

(3)研究結果・成果

ボロンベースのセルはモデルと良い一致を示したが、アルミP(+)セルはモデルとは異なった挙動を示した。アルミによるゲ ッタリング効果によって拡散長が大きく増加したことがSIMS分析で確認された。この結果を利用してアルミBSFを持つ高効 率セルが最適化された設計で作られ、14.2~15.6%の高変換効率を達成した。

(4)変換効率の達成
 使用材料:単結晶C2シリコン
 変換効率:15.6%、条件:48cm2
 変換効率:14.18%、条件:97.15cm2

83000.07054

(1)研究目的

各種のプロセスパラメータによって形成した酸化シリコン(SiO2)膜とSi-SiO2界面再結合との関係について調査する。

(2)研究内容

同一条件で作製したテスト用MOSと太陽電池セルの比較から、表面性状の影響とともに、メタライゼーション後の熱処理時間 とその温度、酸化時の温度とその雰囲気等のプロセスパラメータを変化させたときの酸化膜の特性への影響を調べた。

(3)研究結果·成果

400deg. Cにおいて20分以上熱処理することが最適なメタライゼーション後の熱処理条件であった。950から110 0deg. Cの間での酸化温度の変化では重要な効果は見られなかった。すべての酸化温度においてパッシベートされた裏面に光 を照射した場合、1sunの光を照射したときの50cm/sから、ごく弱い光の場合の5x10\*\*4cm/sへと、再結合速 度の大きな増加が見られた。この界面再結合速度の照射光強度(すなわち過剰キャリア密度)への強い依存性は、MOSの測定デ ータと、詳細に表面空間電荷層を記述するSRH(Shockley-Read-Hall)再結合理論式を用いて定量的に理解することができる。

83000.07055

(1)研究目的

高効率セル作製プロセスの解析と理論計算を基に、高効率大面積セルを低コストで作製するために多結晶シリコン基板材料が満たすべき条件を整理し、現在の商用シリコン材料がこの条件に適合しているかの調査を行う。

(2)研究内容

上記の趣旨の多結晶シリコン基板材料が満たすべき要求条件のリストを作成した。今日の商用利用可能なシリコン材料が少なく とも部分的にこれらの要求に適合するかどうかを明確にするために、簡単なテストを実施した。テストしたのは、BAYER, HELIODINAMICA, HEM, OTC, SILSOの5種類の材料である。

(3)研究結果·成果

検討した2種類の高効率セル作製プロセスでの結論は同一であった。5種類の試験材料のうちの2種類は高温熱処理(1000 または1100deg.C)後に電気的材料特性がほとんど劣化しなかった。また、この2種類の材料においては水素パッシベー ションは必要ない。他の1種類の材料は最高の結果を達成するには水素パッシベーションは必要であった。残りの2種類の材料は 高温熱処理を施すと電気的特性の明らかな劣化を示した。

83000.07056

(1)研究目的

ギガワット規模での地上太陽発電のために、現在のバッチ製造プロセスに代わる新しい連続式のオンラインセル製造プロセスを 開発する。

(2)研究内容

新しいpn接合製造プロセスと、新しいグリッドコンタクト作成技術を、単結晶太陽電池と、シリコンリボン太陽電池セルに適用し、効率を調べた。

(3)研究結果・成果

. . . .

新しいpn接合製造プロセス(単結晶または多結晶シリコンウエハ上にまずリンをドープしたアモルファスシリコンを成膜し、 その後これを結晶化する)を大面積(10 cm x 10 cm)単結晶太陽電池に適用し13%の効率を、シリコンリボン太陽電池セ ルに適用し10%の効率を得た。また新しいグリッドコンタクト作成技術(コンピュータ制御によりAgペーストでグリッドコン タクトを直接基盤表面に描画するシステム)を単結晶太陽電池に適用し12.4%の効率をシリコンリボン太陽電池セルに適用し、 8%の効率を得た。両プロセスは従来の製造ラインにも適用可能で、太陽電池セルの品質とコストを改善出来る。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコンリボン
 変換効率:8%
 条件:AM1.5、25deg.C、面積50cm2

(1)研究目的

siemensのS-WEBプロセスにより、太陽電池用に12cm幅で150m以上の長さのシリコンリボンが引き上げ速度 1m/minで生産できる。リボン材料はmm2オーダーの結晶粒径を持つ多結晶である。このことから効率15%以上のセルが 作成できるはずである。20mmx20mmサイズの試験太陽電池セルで12%の効率を達成したことは既に報告した。不純物が 高効率への制限要因となっているかどうかを確認するため、中性子放射化分析を行った。

(2)研究内容

不純物が高効率への制限要因となっているかどうかを確認するため、中性子放射化分析をシリコンリボン材料、カーボンファイ バーネット、石英るつぼ、シリコン原料各々について行った。

(3)研究結果・成果

石英るつぼがZr、Mo、W不純物の発生源となっていることが確認された。Feについては発生源を断定できない。るつぼ材 料である石英の大部分を合成シリカに変更することで不純物の幾つかは除去できる。このるつぼから製造した材料では13%の最 大セル効率を達成した。13%以上の効率を達成するためには石英から合成シリカへの完全な変更もしくは融液とるつぼとの接触 時間を短くする必要がある。

(4)変換効率の達成

使用材料:S-WEBシリコンリボン 変換効率:13%

83000.07058

(1)研究目的

太陽電池セル用シリコン中の主な不純物はドーパントを除くと水素と炭素である。半導体中の不純物としての水素と炭素の相互 作用を解明する。

(2)研究内容

意図的に水素と炭素をドープしたnタイプの単結晶シリコンのDLTS測定を行った。

(3)研究結果・成果

逆バイアスアニール後に炭素の存在下で水素は電気的に活性な水素-炭素複合体を形成する。水素-炭素複合体は活性化エネル ギーが伝導帯エッジから0.16 e V下にある深い準位のドナーである。水素-炭素複合体は正にチャージした状態でのみ安定で ある。それは活性化エネルギー0.73 e Vを与えられると伝導帯から自由電子を捕獲して、中性電荷状態にアニールされる。水 素-炭素複合体に結合される水素は、水素によりパッシベートされたリンから供給される。この水素-リン複合体は水素保存庫と して働き、活性化エネルギー1.13 e VでP(+)と負に帯電した水素H(-)に分解する。

83000.07059

(1)研究目的

MIS (Metal-Insulater-Semiconductor) 反転層太陽電池セルの特性がセル温度や光強度の変化によりどの程度影響されるかを調べる。

(2)研究内容

MIS反転屆太陽電池セル(100mmx100mm)を単結晶、多結晶シリコンのP型ウェハー上に形成して、その光強度依存性をHMIランプを使って、光強度を250から1250W/m2に変化させて調べた。叉、温度依存性を20から80deg. Cにわたって調べた。評価はI-V、C-V測定によった。

(3)研究結果·成果

MIS反転層太陽電池セルの温度依存性はn(+)pセルとほぼ同様であることを見いだした。この同一性はMIS接合におけるキャリアー輸送機構の詳細な調査により示された。

この調査は、MIS接合では少数キャリアーが、n(+) p接合におけると同様にI-V特性を支配することを示した。セルパ ラメーターの光強度依存性測定により、光照射が1000W/m2から560W/m2へ低下すると反転層太陽電池セルの曲線因 子が約3~4%増加することが分かった。結論として、測定結果は明らかにMIS反転層太陽電池セルの地上利用、特に通常の太 陽光照射条件下(ほとんどの場合1000W/m2以下)での高性能を実証した。

83000.07060

(1)研究目的

10x10cm2の高効率MIS反転 の本語では「10x10cm2の高効率MIS反転 のでの単純な低温短時間プロセスを用いて作製し、将来の可能性を示す。

(2)研究内容

10x10cm2の単結晶および多結晶の高実効効率薄膜シリコン反転層太陽電池セル(片面型及び両面型)を作製した。また このセル作製過程におけるプラズマ窒化シリコン成膜による低温裏面パッシベーション条件について調査した。このセルを10個

<u>付 B - 50</u>

組み合わせて太陽追尾あり・なし両方での屋外測定を行った。

(3)研究結果・成果

10x10cm2の単結晶シリコンMIS反転層セルで、15%を越えるピーク効率が1000w/m2の光照射で得られ、その効率は600w/m2まで光強度を低下させてもほとんど一定であった。 片面モジュールに比べて両面反転層太陽電池モジュールは50%以上大きい出力電力を示した。

(4)変換効率の達成
 使用材料:単結晶シリコン
 条件:10x10cm2MIS反転層構造、AM1.5、1000W/cm2、25deg.C
 変換効率:15%以上

83000.07061

(1)研究目的

方向性凝固プロセスは地上用低コスト太陽電池のための大型多結晶インゴットの製造に用いられる。このプロセスにおいて固液 界面の検出に用いられる超音波技術について検討する。

(2)研究内容

パルスーエコーシステムを組み立てて、商用型の多結晶シリコンインゴット凝固装置に取り付けられた。ピエゾ素子発振器のパ ルスはシリコン融液の温度と反応性に耐える材料で作られた伝達ロッドを通して融液中に伝達される。この伝達ロッド用の材料と して数種のセラミックを検討した。

(3)研究結果・成果

検討したセラミックロッドのうち、SiCとAl2O3が最も適していることが分かった。固液界面からの明瞭なエコーが検出 された。これらの信号から、融液深さと凝固速度が算出できる。比較のためAl2O3製の深さ測量ロッドで融液深さ測定し、良 い一致が得られた。

83000.07062

(1)研究目的

RAFT法(Ramp Assisted Foil-casting Technique)によるシリコン箔キャスティングに使用するいろいろな基板(Ramp)を試験した。

(2)研究内容

現在使われているパイロカーボンコートされたグラファイトランプの替わりに、表面に模様を持った単結晶シリコンランプを、 RAFT箔の結晶性を改善するために開発した。表面の構造は機械加工によって規則的な対称構造を持たせたものと、化学エッチ ングにより不規則に分布するピラミッド構造のものを用いた。

(3)研究結果・成果

いずれのランプにおいても単結晶シリコンランプの方位(<100>、<111>)は結晶化した融液の箔に伝達され、単結晶 シリコンに類似した結晶性を持つシリコン箔が得られた。転位密度はグラファイトランプでキャストしたものと同等であった。

83000.07063

(1)研究目的

a-Si:Hにおける光導電率分光測定と光熱偏光分光測定を結合した新しい解析方法を開発する。

(2)研究内容

光導電率分光測定と光熱偏光分光測定を結合した新しい解析方法により、a-Si:Hにおける欠陥状態の分布を調べた。

(3)研究結果·成果

実験結果および理論的検討から薄膜中の欠陥状態は厚さ方向に指数関数的に分布していると考えられる。1から3 e Vのエネル ギー範囲での実験データから電気的欠陥の分布を描くことができる。

83000.07064

. . .

÷.

(1)研究目的

アモルファスシリコン材料のR.F.プラズマ成膜において非定常実験パラメーターとしての周波数とプラズマモジュレーションの効果を調べる。

(2)研究内容

プラズマCVDにおけるR.F.フィールドの周波数(13、27、75MHz)とプラズマモジュレーション(10-100 Hz)が材料特性へ与える影響をアモルファスシリコンとシリコンーゲルマニューム合金において調べた。

1	付	В	—	5	1
_	-	_	and the second se		
(3)研究結果・成果

SiH4-H2プラズマからのa-Si:Hの成長速度は周波数の増加と共に増加する。接地された成膜電極近傍のプラズマ領 域の電子温度も同様に、周波数の増加に伴い増加する。SiF4-H2やSiF4-GeH4-H2混合ガスのモジュレート波(M W)プラズマはそれぞれa-Si:H,Fa-Si,Ge:H、F膜を形成するが、その膜厚・組成において連続波(CW)放電よ りも高い均一性が得られた。

83000.07065

(1)研究目的

a-Si: H太陽電池セル特性の温度依存性を調べる。

(2)研究内容

a-Si:H pin太陽電池セル特性の温度依存性をAM1.5の標準照射条件下での電流-電圧特性解析により調べた。長期間の照射に曝されたセルと、そのセルを140deg.Cで1時間アニールした場合について調べた。

(3)研究結果・成果

実験結果を、デバイス動作を記述した単純なモデルによって移動度とライフタイムの変化と関連付けた。

83000.07066

(1)研究目的

水素化アモルファスカーボンの特性へのシリコン添加の影響を調べる。

(2)研究内容

異なるシリコン量のa-SiC:H膜を、シラン-アルゴン雰囲気中でグラファイトターゲットをスパッタするスパッタアシストプラズマCVDにより室温で成膜した。これらの特性をを光学的手法やESR、直流導電率等を用いて調べた。

(3)研究結果·成果

少量のシリコンのa-C:Hネットワークへの装入は、機械的特性がダイアモンド状カーボンと同じで、光学ギャップが2.2 eV以上の特性を持つ材料を生じる。室温での導電率はプラズマCVDで形成した典型的な水素化アモルファスシリコンカーバイ ドより2桁高い。

83000.07067

(1)研究目的

アモルファスシリコンの光劣化はa-Si: H太陽電池セルの利用を拡張する際の主な障害である。光安定性は極く薄い真性層 を持つp-i-n構造で大きく改善されることが知られており、薄いタンデムセルが高効率で安定性の高いセルを得るための最適 解として提案された。この構造のセルを試作し、実験とモデル解析により、特性を評価する。

(2)研究内容

安定な薄膜デバイスを得るために、アモルファスシリコンとそれに関連したアモルファス合金(a-SiC:H, a-SiGe: H)をベースにした2接合2電極p-i-nセルを研究した。真性層の光学的特性および輸送特性を考慮に入れた現実的なモデル を基にして、セル設計を行った。

(3)研究結果・成果

実験結果は計算データとかなりの一致を示し、高い光安定性を持った中ー高効率のセルを得ることができる可能性が確認された。

(4)変換効率の達成

使用材料:a-SiC:H/a-Si:H, a-Si:H/a-SiG:H 変換効率:いずれも7.1% (AM1.5)

83000.07068

(1)研究目的

a-SiCランダムネットワークの物理的特性に弗素の導入がどの程度影響するか調べる。

(2)研究内容

a-SiC:Hとa-SiC:H:F膜を反応性スパッタリングにより作成された。使用したガスはアルゴン、水素、メタンまたはフレオンを異なる濃度で混合したものである。光学的、電気的特性、化学的ボンディング配列、材料中の欠陥密度について研究した。

(3)研究結果・成果

State Stat

赤外吸収スペクトルの結果から混合ガス中のフレオンの比率を増加させて形成した試料中ではSiF2とSiFによる吸収が増加し、SiH2とSiHによる吸収が減少すると推論される。光学ギャップは3.7eVまで増加する。フレオンの流量を増加させると疑似ギャップ、反射係数、暗導電率に対してのカーボンの影響が優勢になる。

<u>付 B — 52</u>

Strateger and a start

- ال محمد في المراجع العالية الم المحمد المح<u>مة المحمد المحمد المحمد المحمد المحمد المحمد المحمد المحمد المحمد ا</u>

### 83000.07069

(1)研究目的

p-i-nアモルファスシリコン太陽電池セルのn(+) 層の導電率活性化エネルギーを低下させるとセルの内蔵ポテンシャル、 従って開放電圧を増加させることができる。カリウムイオン注入によりn層の導電率を増加させることを検討する。

(2)研究内容

カリウムイオンを注入したアモルファスシリコン薄膜の導電率を注入量と注入層の厚みの関数として研究した。

(3)研究結果·成果

1 (ohmcm) \*\* (-1)の最大室温導電率が得られた。この値はドープした水素化アモルファスシリコンで報告された最高の値である。相当する導電率活性化エネルギーは0.05 eVである。これらの値は200d eg. Cから室温にクエンチした 試料によって得られた。冷却速度依存性はカウフマンイオン源による水素化後は見られなかった。このことは水素による安定化を示している。p-i-nセルにおいては、このようなn(+)層の高い導電率によりセルの開放電圧(Voc)を内蔵ポテンシャ ルの増加を通して改善できる可能性がある。

83000.07070

(1)研究目的

低コストで高効率な集光型太陽電池の米国における開発計画につき概説する。

(2)研究内容

平板型光起電力システムに変わるものとして集光型光起電力システムはトータルシステムコストを削減するために有望なアプロ ーチである。米国エネルギー省による国家太陽光発電開発計画の一環として、SERIは集光型光発電技術の開発とその産業界へ の移転を目的として、数件の研究開発3年計画を産業界及び大学グループに委託した。

(3)研究結果・成果

高変換効率の記録が、単接合または多重接合による幾つかの材料システムにおいて達成されている。これらの研究レベルでの成 功から大規模で低コストの集光型太陽電池の生産へ移行するには、製造装置のエンジニアリングのために必要な技術やプロセスデ ータを確立するための基礎的研究がさらに必要とされる。そのために研究開発3年計画を開始した。米国国家太陽光発電開発計画 では、太陽電池コストをS0.12/kwhまで引き下げることを目標としているが、集光率を400Xないし1000Xにすれ ば、セルコストとしてはS4.00/cm2ないしS9.00/cm2が許容できる。効率が35%以上になればS12.00/ cm2も許容できる。

83000.07071

(1)研究目的

表面パッシベートされた結晶シリコン太陽電池セルの反射防止膜構造を分光エリプソメーターで測定した複素屈折率を用いて最 適化する。

(2)研究内容

変換効率を高めるためには、短絡電流密度を出来るだけ大きくするように反射防止膜を最適化しなければならない。短絡電流密 度の最大限度を計算するために、実際の反射防止膜(TiO2、SiN(X):H、及びZnS)の屈折率を分光エリプソメータ ーで測定した。

(3)研究結果・成果

83000.07072

(1)研究目的

安価な金属級シリコン(MG-Si)の精錬による太陽電池級シリコン(SOG-Si)の新しい製造技術の開発のため、各種 不純物元素の中で最も除去困難なボロンを、フラックス処理により除去する。

(2)研究内容

シリコンと4 種類のフラックス(Cao-SiO2, CaO-MgO-SiO2, CaO-BaO-SiO2, CaO-CaF
2-SiO2)との間のボロンの平衡分配を、COまたはAr 雰囲気中で1723Kから1823Kの温度範囲で決定した。

(3)研究結果・成果

シリコンの分配は、調べたすべてのフラックスで、塩基度の増加により増加し、極大値に達した以後減少する。また、温度の上 昇により増加する。極大値はCaO-BaO-SiO2系で2.0である。シリコンからフラックスへのボロン除去の反応は以下 のように表現される。

[B] (in Si) +3/4 (SiO2) = (BO1. 5) +3/4Si (1)

<u>付 B</u> - 53

### 83000.07073

(1)研究目的

セルやモジュールの変換効率改善のためにセル製造プロセスにおいて多くの進歩がなされた。しかし、変換効率を高める新技術 は、設備投資額の増大、あるいは\*留りの低下によって製造コストが上昇する。ここでは種々の技術のコスト対効果の問題を検討 する。

## (2)研究内容

今日の基本的なプロセスから、実験室レベルの最新の高効率プロセスまでの広いレンジから6種類のケースを選び、コスト分析 を行った。分析は資本コストと材料コストのみを考慮し、歩留りの問題は除いた。

(3)研究結果・成果

効率の改善は重要ではあるが、研究者はこれらの改善による全体的なコストへの影響を見落としてはいけない。

83000.07074

(1)研究目的

日本結晶シリコン太陽電池セル委員会でのシリコン太陽電池セル技術における活動と得られた結果を紹介する。

(2)研究内容

サンシャインプロジェクトの下での、結晶シリコン太陽電池セルの開発における日本結晶シリコン太陽電池セル委員会の活動を 要約する。高効率のための基本技術的な要求を抽出し、それらへの取り組みと、得られた結果を紹介する。

(3)研究結果・成果

高効率低コスト技術としての多結晶シリコンの電磁キャスティング、基本的セル技術としての、表面テクスチャーと裏面反射構造、表面パッシベーション、薄いセル構造、微細表面電極、コンピューターシミュレーション等において得られた結果を紹介した。

83000.07075

(1)研究目的

SOLAREXキャスト多結晶シリコンはボトム領域で平均粒径が小さく、また転位も多い。さらにボトム部では、介在物も多い。その結果太陽電池セル効率がインゴットの高さの関数として変化する。この研究はこの変化を減少し、平均的な変換効率を増加することを目的とする。

(2)研究内容

研究はインゴットキャスティング時の熱管理を変化させて、多結晶シリコンを製造し、それをベースに太陽電池セルを作成し、 インゴット各部での太陽電池セルパラメータを測定した。

(3)研究結果・成果

SOLAREXキャスト多結晶シリコンの品質は商業生産を開始して以降、着実に改善されている。キャスティングステーションから得られたインゴットから作製したセルの効率分布において大幅な改善がなされた。この改善は、インゴット・キャスティング中の熱管理を最適化することにより達成された。その結果高効率セルの収率が14%改善された。この改善は製造コストの増加なしで行われた。

83000.07076

(1)研究目的

結晶シリコンを用いた低コスト太陽電池セル技術を確立するために、大面積太陽電池セルが製造可能な低温 p - n 接合形成プロ セスを開発する。

(2)研究内容

我々は、高品質pタイプシリコンの成膜によりp-n接合を作成を試みてきた。新しい固相結晶化(SPC)法を用いて、650deg. Cの低温で高導電率pタイプシリコン薄膜を作製した。このSPC法ではプラズマCVDで堆積されたアモルファスシリコン薄膜を出発材料として使う。

(3)研究結果・成果

A CARLES AND A CAR

このPタイプシリコン薄膜は石英基板上で1x10\*\*3(ohm cm)\*\*(-1)以上の導電率を持つ。この値は低温プロセスで作成されたpタイプシリコンで報告された値では最高値である。基板表面モルフォロジーに関しては、テキスチャ基板上のpタイプシリコンの移動度は平坦基板上のpタイプシリコンの移動度より3~7倍高い。この最大値はキャリア濃度2x10\* \*20cm(-3)のとき32.2cm2/Vsである。この薄膜をテキスチャ単結晶シリコンを用いた太陽電池セルのp層に適用した。

このSPC法による2cm2サイズのp-n接合太陽電池セルにおいて14.2%の高い変換効率が達成された。これらの結果からSPC法によって作られたpタイプシリコン薄膜は高品質であり、SPC法は低コスト太陽電池セル製造の観点から高い可能 性を持っていると考えられる。

1757 39 A 30 B

(4)変換効率の達成
使用材料:単結晶シリコン
変換効率:14.2%
条件:2cm2、AM1.5

83000.07077

(1)研究目的

セルーセル間の性能の差異を減少させ、合わせて個々のセルの性能を改善することによって、商用単結晶Czシリコンモジュー ルの性能は改善される。Siemens社の商用Czシリコン太陽電池セルの特性とその作製プロセスを評価する。

157

(2)研究内容

C z シリコンインゴットでボトムまで正常に成長したインゴットと、途中で「構造を失った」インゴットからウエハを取り、セルを作成した。(注:構造を失ったインゴットとは、結晶成長過程で、異物が混入する等で、結晶構造が失われスリップ転位が生じたものである。)これのウエハを用いて短絡電流、OBICでの転位観察、効率測定、波長応答、暗電流測定等を行った。

(3)研究結果・成果

「構造を失った」Czインゴットのボトム領域のスリップ転位は変換効率を低下させる。

・正常なウエハでは、全面積セル効率15.6%を達成したが少数キャリアーライフタイムの増加と、グリッド設計を改善して日 陰による損失を減少させれば、効率はさらに改善できる。

・高変換効率達成のためには、セル作製プロセスにおいて少数キャリアライフタイムが高水準に維持される必要があるが、現在のセル作製プロセスでは少数キャリアーライフタイムを1msec以上に維持できる。

(4)変換効率の達成
使用材料: PタイプC 2 単結晶シリコン
変換効率: 15.6%
条件: AM1.5

83000.07079

(1)研究目的

新しい太陽電池級シリコン(SOG-Si)のためのプロセスの開発を目的として水蒸気を混合したアルゴンプラズマによる溶 融シリコンからのボロンの除去を研究した。

(2)研究内容

原料シリコンを誘導加熱で溶融し、水蒸気を含んだアルゴンガスのプラズマ炎を吹き付けた。

(3)研究結果・成果

300分のプラズマ処理でシリコン中のボロン濃度は20ppmwから0.1ppmw以下に減少した。ボロンの減少率はアル ゴンプラズマ中の水分濃度とプラズマ吹き付けで形成される融液表面上の反応面積に比例する。多分、ボロン原子は揮発性のボロ ン酸化物として除去されたのであろう。運動学的解析によりボロンは一定比率で減少することが明らかになった。

83000.07080

(1)研究目的

1 s u n と 集光 セル でこれまで に 達成 された 最も高い 効率 に ついて 報告 し、 それらの 効率の 理由に ついて 議論する。

(2)研究内容

特に、再結合の低減、光閉じ込めの向上、高注入、直列抵抗の低減、日陰ロスの低減について議論する。

(3)研究結果・成果

モデリングが進歩したことにより、モデルは現実の太陽電池の挙動をかなり忠実に再現できるようになった。この手法は今後の セル開発に大いに寄与するであろう。なお、期待される成果と経済性に関する今後の見通しについて最終的なコメントをした。

83000.07081

(1)研究目的

モデル技術に基づく高効率シリコン太陽電池セルを得るためのアプロ-チについて示す。

(2)研究内容

PC-1Dプログラムを用いて、我々の研究所で開発されたディープ・エミッターを持つセル(DEセル)を正確にモデリング した。この方法で得られた理論的結果は実験結果と良い一致を示す。これにより我々はDEセル挙動の研究を行うことができる。 次にこのセルの効率を改善するため新しい構造の開発にこの方法を用いた。我々はそれをディープ・エミッターによる裏面局所拡 散セル(Deep Emitter Rear Locally-diffused cell)と呼ぶ。

(3)研究結果・成果

これらのセル(p, n基板使用)の結果を示す。pタイプのDEセルで変換効率20.1%が得られた。我々の開発した単純な DE技術は19-20%台の効率を得るために適している。DE技術に幾つかの簡単な修正を加えることで、この19-20%台 の効率を越えることができる。この成果は、モデリングによりDE挙動を詳細に調べることにより達成されたものである。

(4)変換効率の達成 使用材料:FZ単結晶シリコン、ディープ・エミッターセル 変換効率:20.1%

83000.07082

(1)研究目的

空洞による光閉じ込めのアイデアを、特にシリコンとガリウム-砒素集光型セルに関して検討する。

(2)研究内容

空洞による光閉じ込め構造は、ベースでの抵抗率の低い薄いセルを可能にするため、シリコン太陽電池でのフォノンアシスト吸 収を増加し、またガリウムー砒素太陽電池におけるグリッドの日陰効果問題を改善する。一体型の球面空洞構造、楕円面または双 楕円面を持つ空洞構造を、数学的モデルによって比較した。

(3)研究結果·成果

同一空洞内においてシリコンセルとガリウムー砒素セルを合わせて用いることで、30から34.5%の範囲の効率が可能と思われる。双楕円面空洞(「光起電力アイ」と呼ぶ)を組立中である。空洞中に近接してセルを設置するために冷却が必要になる。 このため実験的な熱パイプによる冷却方式を開発した。

(4)変換効率の達成

使用材料:GaAs,Si 条件:集光型球面空洞構造、集光率1000 変換効率:33.7%

83000.07083

(1)研究目的

低純度結晶シリコンから高効率の太陽電池セルを作製する可能性を調べるために、低純度結晶シリコンから作製したセルでの光 電流と、pn接合を渡っての拡散とpn接合の空間電荷領域内での再結合に起因する内部電流損失を調べ、セル特性を制限してい る要因を明らかにする。

(2)研究内容

異なる低純度の結晶pタイプシリコン試料からn(+)p接合を通常のリン拡散工程で作った。異なる照射条件下での短絡電流 密度と開放電圧の測定から、pn接合を渡っての拡散と空間電荷領域内での再結合に起因する太陽電池セル中の電流損失を温度の 関数として調べた。電子の拡散長の温度依存性は単色照射下での波長応答特性から決定した。

(3)研究結果・成果

すべての試料について鉄に起因する点欠陥が容量法DLTS(Capacitive Deep Level Transient Spectroscopy)で検出された。 空乏層中の再結合速度と5から70 micrometer の範囲にあるベース中の少数キャリア拡散長の比較から、両者は同じ不純物の分 布に本質的に支配されていることがわかった。拡散電流はエミッター内のオージェ再結合と移動後ギャップの縮小(0.18 e V) によって制限されていることが見出された。損失電流密度の下限値は約1X10\*\*(-7)Am(-2)と推定される。これら の要因により、低純度結晶シリコンから高効率セルを得ることは難しいとの結論に達した。

83000.07084

(1)研究目的

Silicon-Film(TM)製品タイプ1のウエハ製造工程、太陽電池工程、実験規模のウエハー製造装置で作った現在の太陽電池性能を説明し、20kWpシステムのためのデザインパラメーターを示す。

(2)研究内容

最初のSilicon-Film (TM) 製品は今商用規模で製造されている。このSilicon-Film (TM) 製品タ イプ1 (光トラップなし)は、実験室規模の面積1cm2で15.7%の太陽電池変換効率を、商用規模の面積100cm2で1 0.9%の太陽電池変換効率を達成した。

(3)研究結果・成果

The state of the s

商用規模工程を製品タイプ1のウエハ製造のために設計し、テストした。10%以上の効率がこの材料で作られたデバイスで達成された。パッシベーションとゲッターリング法が性能向上のため使用された。Silicon-Film(TM)製品タイプ1 を用いた2機の20kWpシステムが設計され、1991年に設置される。

付 B - 56

The Alter States and the second

 (4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン 変換効率:15.7% 条件:1cm2 変換効率:10.9%
条件:100cm2

83000.07085

(1)研究目的

セラミックデバイス上のSilicon-Film(TM)は不完全な材料を用いて高い変換効率を達成するよう設計された。 光トラップ構造を付加したSilicon-Film(TM)製品タイプ2の特性について検討する。

(2)研究内容

Silicon-Film(TM)製品タイプ2とは、光トラップ構造と一体化した薄いシリコン層により形成されたセルである。このセルの光トラップ特性とIV特性を評価した。

(3)研究結果・成果

優れた光学特性が、低コストセラミック基板上のバリアー層の上に形成された200 micrometer 未満のシリコン層を持つ構造 で得られた。シリコンーバリアー界面の反射率は70%に達した。光学的なパス長はシリコン層の厚みの9倍と見積もられる。 8%のデバイス効率が1.0cm2デバイスで得られた。この効率は低いキャリア拡散長により制限されている。

(4)変換効率の達成
使用材料:多結晶シリコン
変換効率:8%
条件:1.0cm2,AM1.5G

83000.07086

(1)研究目的

紙フィルムドーパントは太陽電池セル製造で使われる通常の拡散源の興味深い代替物になりうる。紙フィルムドーパントと他の 拡散プロセスを比較する。

(2)研究内容

太陽電池セルを作製するために使われる各種の技術の特性について議論し、それらと紙フィルムドーパント(diffusant pre-form と呼ばれる)を使った、いわゆるpre-form拡散工程を比較する。pre-formを用いた幾つかの拡散データを示す。

(3)研究結果・成果

紙フィルムドーパントを用いたセル作製プロセスは大変単純である。プロセス中にガスは不要で、拡散炉は数千枚のウエハを処 理できるので高い生産性が達成される。

この工程で得られた接合の品質は標準的な作製工程でのものほど良くはないが、拡散コストは他の方法と比較して大変低い。

83000.07087

(1)研究目的

多結晶シリコン太陽電池セルの水素パッシベーション方法を改善する。

(2)研究内容

水素は容量結合プラズマエンハンスリモートCVD反応炉内においてr.f.プラズマによってセルの裏面から基板中に導入する。水素の侵入の仕方に対するプラズマパラメータの影響を解析し、太陽電池セルの性能との相関をとった。r.f.パワーと水素処理時間を変えた。太陽電池セル特性への水素導入効果は処理前後の特性解析から評価した。

(3)研究結果・成果

83000.07088

(1)研究目的

光起電セルでの電気的キャリアーと熱的フラックスの解析のために開発されたフォトサーマル法の改良により、単結晶シリコン 太陽電池セルのフォトサーマルデータを得る。 × •

٠. ز

1.

# (2)研究内容

フォトサーマルデータ法は、デバイスの評価に加えて、(光誘起と注入されたキャリアの伝達プロセスの分離により)実際の輸 送特性を評価するために使用することができる。熱拡散と少数キャリアの拡散は、光励起領域と検出領域間の距離を変化させるこ とによる空間的分離により得られる測定の実験結果に影響を及ぼす。データは太陽電池セル中の電気的キャリアとエネルギー流の ために開発されたモデルの一般化により解析された。これは結合された熱拡散/キャリア拡散方程式を解くことにより行われる。

(3)研究結果・成果

フォトサーマル法は、比較的簡単な装置で熱的及び電気的拡散に関する情報を得ることが出来る。一次元モデルは、熱と電気的 拡散長が同程度である条件下で測定されたフォトサーマルデータの振幅と位相角シフトを定性的に説明できる。拡散支配因子の定 量的結果は、得ることはできるが、この手法はより洗練された熱波の3次元的広がりを考慮したフォトサーマル信号のモデルを開 発することにより改善されるべきである。

83000.07090

(1)研究目的

多結晶シリコン太陽電池セルの効率を改善するために、太陽電池セルの表面、エミッター、およびバルクがパッシベートされる 必要がある。薄い熱的TCA酸化物による表面パッシベーションと、反射防止膜としての水素含有プラズマ窒化シリコンの使用と、 水素プラズマによるSiO2-Si界面とエミッターとバルクのパッシベーションを組み合わせて適用することを研究する。

(2)研究内容

2X2cm2のP型多結晶シリコンを基盤としてサンプルを形成して前面のみ、裏面のみ、および両面の水素パッシベーションの効果、プラズマ条件(電力密度、圧力)を変化させた場合の効果、あるいは、それらを組み合わせて適用した場合の効果を評価した。

(3)研究結果・成果

最終ステップでの水素プラズマパッシベーションが粒界をパッシベートするのに効果的な方法であることが確認された。酸化物 により表面パッシベートされていないセルは、セルの両サイド(前面と裏面)を水素処理したとき顕著に改善される。一方酸化物 によりパッシベートされた表面を持つセルは、裏面からのみの水素プラズマ処理後に改善され、前面の処理は酸化物パッシベーシ ョン効果を低下させる。

(4)変換効率の達成

使用材料:多結晶シリコン 変換効率:14.16% 条件:2X2cm2

83000.07091

(1)研究目的

太陽電池特性を予想するための有益な手段を確立するために、2つの理論モデルを屋内・屋外データと比較して確かめる。

(2)研究内容

屋内と屋外にて、6個のアモルファスシリコン太陽電池パネルをテストし、評価した。テストしたパネルは、1kW/m2の照 射にて、ピーク出力10Wを持つ。

2つの理論モデルが実際の特性を説明できるか確認した。

(3)研究結果・成果

実測データと対照した結果、等価回路にシリーズ抵抗を持っている場合及び持っていない場合いずれににおいても、指数関数項 を一つ持っているモデルによって、数種の照射条件下のセル性能を十分に表すことができるとの結論を得た。これらの2つのモデ ルでの最大の誤差は、太陽電池の温度の近似の仕方によって生じるものと思われる。2つの理論モデルは、現実の太陽光発電シス テムを十分にシミュレートできるが、現実には性能の急速な劣化があり、これをモデルに取り入れることが今後の課題である。

83000.07092

(1)研究目的

アモルファスシリコンをベースにした太陽電池やデバイスのコストを下げるためには、成膜速度を大幅に増加させることが必要 である。約70MHzの超高周波にてプラズマ・アシスト成膜法によって、成膜速度20 angstom/sec でデバイス品質の薄膜が 成膜できることが知られている。この超高周波シランプラズマ法において、薄膜の品質や成膜速度に影響を及ぼすプラズマ特性を 同定することによって、アモルファスシリコン品質を向上させるようなプラズマ条件を決定する手法を開発する。

(2)研究内容

次の3つの方法について検討した。

① 単純な白色光を照射して、その散乱光をビデオ画像として記録することにより、プラズマ処理中のパウダー発生状況を把握する。

② 総入力電力P(tot)からプラズマのない時の入力電力P(vac)を差し引いて有力プラズマ電力P(pl)を測定する。

③ プラズマを横断する2本の細#で導かれた超音波の位相シフトから自由電子密度を測定する(レッヘル線超音波干渉計)。

(3)研究結果・成果 ①により、プラズマ処理中のパウダーの発生状況を直接に観察できた。 ②により、有効プラズマ電力はリアクターのインピーダンスとガスの種類によることがわかった。 ③によると、測定中のワイヤへのシリコン蒸着で測定値がシフトするが高分解能で自由電子密度を測定できる。 83000.07093 (1)研究目的 VHFグロー放電法にて、a-Si:HのPIN型太陽電池を製造するに当たって、最適化を行う。 (2)研究内容 ⅤHFを使った成膜方法で太陽電池を作製して、特性を評価した。更に、従来方法で作製したものと比較して、違いを考察した。 (3)研究結果・成果 VHFグロー放電法のみによって作製した、SiCによる窓層を兼ねるP層、22 angstom/secの成膜速度で作ったI層、高 い伝導性を有する微細組織であるN層から構成される、PIN型太陽電池では、変換効率が8%に達した。面積32cm2の太陽 電池モジュールでは、活性領域で7.5%の変換効率を達成した。 また、VHFグロー放電法にて、伝導率100(ohm・cm)\*\*-1までのN型、P型の微結晶材料も成膜できた。 通常のグロー放電による材料との違いは、プラズマ励起周波数が増加することによって、ミクロ的な成長メカニズムが変化して いることによると推測できる。 (4)変換効率 材料:アモルファスシリコン 条件:面積0.25cm2 変換効率:8% 材料:アモルファスシリコン 変換効率:7.5%(活性領域での変換効率) 条件: 面積32cm2の太陽電池モジュール 83000, 07094 研究目的 RFシラングロー放電法において電極間距離と、成膜した a-Si: H膜の特性との間には直接的な相関関係があることを証明 する。 (2)研究内容 シランを原料ガスとしたRFグロー放電法にて、a-Si:H膜を作製する際に、パラメータとして電極間距離を変えて成膜し た。ラディカルを非干渉的に、かつ、その場観察するために、レーザー誘導蛍光法(Laser Induced Fluorescence)や、空間分解 能を持った光学発光スペクトル法(Optical Emission Spectroscopy)を用いた。 (3)研究結果・成果 電極間距離の変化は、成膜速度と欠陥密度の点において、a-Si:H膜に影響を及ぼす。この実験結果は、理論計算と結び付 けて考えると、ラディカルの密度や分布といったプラズマの欲視的パラメータと、薄膜特性との間に相関関係があることを示して いる。基底状態と励起状態のSi-Hラジカルの空間分布やその強度からこれらの関係を説明することができる。 膜特性に対する電極間距離の影響は、チャンバー内が低圧力の時に最も顕著である。 83000.07095 (1)研究目的

太陽エネルギー研究所(SERI:フランス)では、1985年以来、アモルファスシリコン太陽電池モジュールに対して実地 試験を行ってきた。過去6年間のデータをもとに、シュテブラーーロンスキー(Staebler-Wronski)効果の点から性能を評価す る。

(2)研究内容

SERIが、1985年以来行ってきたアモルファスシリコン太陽電池モジュールの屋外試験結果を分析する。

(3)研究結果・成果

モジュールの特性は、ラボ実験でフォーハン(Faughan)が提唱している光誘起欠陥の影響を強く受ける。モデル計算で は、セル特性はlog(time)に対して、線形変化する。

モジュールは実際に屋外試験されたために、性能は年単位の温度変化に強く依存していた。温度変化によるアニーリング効果が 比較的強いために、劣化傾向を十分に予想するためには、2年以上の屋外試験データが必要である。

初期型の太陽電池と、最新の太陽電池を比較した。最新のモジュールでは、初期の強烈な劣化後における特性の安定性が優れていた。

分析モデルを用いて今日までの性能を評価した。このモデルは今後30年間の特性を予測するのに使うことができる。

83000.07096

(1)研究目的

P型アモルファスシリコンカーバイド薄膜を、RFグロー放電法にて作製する際のBF3のドーピング効率について実験を行い、 考察する。

(2)研究内容

RFグロー放電法にて、RFパワー密度とSiH4/CH4比を変えて成膜した2サンプルの特性について、SiH4に対する BF3の割合を関数として、評価を行った。

(3)研究結果・成果

今回実験したドーピング範囲内では、2サンプル共に、光学的エネルギーギャップは、最初の段階でわずかに減少するが、急冷 させない状態では約2.1 e V で変化がない。

RFパワ-88mW/cm2、雰囲気ガスが37%CH4を含んだ状態で作製したサンプルでは、伝導率は、ドーパント濃度が9% 以下の場合にのみ改善され、最高で1×10\*\*-8(ohm・cm)\*\*-1に達する。

しかしながらRFパワーを44mW/cm2という低い値にして、26%CH4を含んだ状態で作製したサンプルでは、BF3 ガス濃度15%まで、伝導率は飽和せず、最高2×10\*\*-7(ohm・cm)\*\*-1に達する。

IRスペクトル分析によれば、これらの特徴は膜構造品質と関連する。

83000.07097

(1)研究目的

4つの異なった商用技術で作製されたアモルファスシリコン・サブモジュールを数個と、その他の4つの商用技術で作製された アモルファスシリコン・モジュールを65個を供試材にして、外部光学特性および電気特性と、短期屋外劣化性を測定し分析する。 また、光照射前後での比較を行う。

(2)研究内容

異なった照射レベルや温度における光照射時のJ-V特性、暗状態でのJ-V特性、スペクトル反射性、スペクトル応答性を調べた。また、総照射量が150kWh/m2に相当する期間に渡って屋外に暴露した時の短期劣化試験を行った。

(3)研究結果・成果

異なった照射条件における変換効率測定結果から、サブモジュールの設計が悪いものが指摘された。その低性能は金属グリッド、 TCO、半導体材料などにおいて、高抵抗率であることに起因している。劣化していないサンプルにおいて、最大変換効率は、サ ブモジュールでは2.2~7.8%であり、モジュールでは5.4~7.0%であった。

スペクトル反射性あるいは応答性測定結果から見ると、P、I、N層、TCOの膜厚の制御など、サブモジュールの成膜プロセスの再現性が比較的低いことがわかった。

屋外劣化試験において、同じ商用技術から作製したサンプルにおいても、異なった商用技術から作製したサンプルにおいても、 測定を行ったパラメータ値の変化の仕方には差があり、変換効率の劣化の度合には3.6%から21.3%と幅がある。 試験中に腐食やエッジ問題から異常に劣化するサンプルが見られたが、これらは試験から除外した。

83000.07098

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコン(a – S i : H)太陽電池の劣化を研究するために、プラズマ法で成膜する際の基板温度の影響を 考える。

(2)研究内容

a-Si:H PIN型太陽電池の劣化について、I層に対する3種の成膜温度(250、300、350 deg.C)の影響について研究した。p層とn層は各サンプルとも同一条件である。

(3)研究結果・成果

250 deg.C という低温で成膜した太陽電池では、初期の変換効率が低く、300、350 deg.C で成膜した太陽電池より、劣 化度が大きい。

530時間照射後の劣化度は、250 deg.C 材、300 deg.C 材、350 deg.C 材でそれぞれ、35%、14%、9%である。 この原因は、高温成膜では材料中の水素量が少なくなるために、光誘起による欠陥の発生が少なくなるためである。ガス組成においてSiH2/SiH比を下げることも同様に安定化の効果がある。SiH2/SiH比が小さいことが原因である。

83000.07099

(1)研究目的

低温領域における、水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)の光誘起欠陥の生成ダイナミックスを、理論的な観点及び実験的な観点から行う。

(2)研究内容

-100 deg.C以下の温度領域においては、暗活性エネルギーと出力指数とは無関係に、すべての薄膜は、AM1の1/2の照 射条件での最初の4分間に光伝導性が熱回復するという挙動につき実験的および理論的な面から考察する。

<u>付 B - 60</u>

TT 1.514 5 41

(3)研究結果・成果

光照射を開始してから最初の4分間における光伝導性の増加は、暴露時間に比例している。この増加を示す直線の傾きは、温度の上昇とともに低下する。約10分間の照射後、光伝導度は減少を始める。

83000.07100

(1)研究目的

(2)研究内容

最近の技術進歩によりアモルファスシリコン太陽電池の効率は向上したが、10%が限界値のように見える。しかし、この限界値は理論モデルで予想される値より大幅に低い。この点を従来のモデルでは無視されていたバンドテイルでのキャリア輸送を考慮に入れた新モデルで解釈する。

、 ·

1.

(3)実験結果・成果

a-Si太陽電池が実験的に達成している最高変換効率(約10%)を現実的なパラメータで説明するためには、新輸送モデル の一次解から、テイル輸送を考慮する必要があることがわかる。

完全な物理的解釈を目的とした近似解が、短絡条件と開路条件で得られた。

バンド・テイル輸送は、短絡電流より、むしろ、開放電圧に不可避な限界をもたらす。この限界こそが、現実の a - S i 太陽電 池の変換効率が低い理由である。

83000.07101

(1)研究目的

PECVD法でa-Si:Hを成膜する時、ITO/a-Si:H界面でIn2O3やSnO2が還元されて純粋な金属に変化 してしまって、太陽電池特性の劣化を引き起こしていた。

今回、「TO膜とP層(a-Si)の間に、SiO薄膜をバリアとして設けることを提案し、その挙動について、実験から確認 する。

(2)研究内容

基板上にITO膜を形成後、ITO膜上の半分のエリアのみにSiO膜を作り、その上にPECVD法にて、水素化アモルファ スシリコンを成膜して、P層を作製する。なお、SiO膜は5~50 angstom で、拡散バリアとして用いる。基盤の半分の面積に はSiO膜がないために、この状態で、SiO膜のあるなしの影響を一時に調べられる。透過度、I−V特性などを測定して、S iO膜の役割について調べた。

(3)研究結果・成果

SiO膜(5~50 angstom)を拡散パリアとして使うとITO膜の還元はかなり少ない。還元による金属インジウムの発生は、 バリア層がない場合と比較して1/2である。一方で、SiO膜を設けることによって、界面でのSiOの発生は少なくなる。適 切な膜厚のSiO膜を用いることによって、短絡電流密度や整流比は改善されるが、開放電圧は実質的に同じである。

83000.07102

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコンゲルマニウム(a-SiGe:H)膜の成長過程、構造特性、光電気特性に関して、シラン、ゲル マン混合ガスの水素による希釈の効果について研究する。

(2)研究内容

希釈用水素濃度を0から95%まで変えて、ノンドープのa-SiGe:Hを容量結合ダイオード型RFグロー放電法にて成膜 して、以下の方法で評価を行った。

DOS (状態密度) をCPM法、SCLC法から測定した。

a-SiGe:H膜の形態を調査するのに、水素プラズマエッチングを用いた。

SEMを使って、観察を行った。

IR(赤外分光)やラマンスペクトルを、薄膜構造におけるエッチングの影響を研究するのに用いた。

(3)研究結果・成果

水素希釈は、太陽電池クラスの光電気特性を有する a – S i G e : H 薄膜を成長させるのに重要な役割を果たす。しかし、定量的な観点からの評価はまだ行っていない。

a-SiGe:H膜中のGe密度が増加するに従って、DOSは増加する。Geはエネルギーギャップ中のエネルギー状態の分 布にも影響を与える。

水素プラズマエッチング後、a-Si:Hとa-SiGe:HのSEM像から、a-Si:H薄膜の非均質なネットワークがあることがわかった。Geが膜内に取り込まれることによって、フラクタル状構造に変化してゆく。

ラマンや!R測定によると、Si/Geネットワークはエッチングによっては影響されないが、最表層に余分な水素を生じさせる。この余分な水素は、マイクロボイドの中にあるか水素を2個有する水素化物(ジハイドライド)の形態になっている。

シランとゲルマン混合ガスを80ないし90%の水素で希釈して成膜した a-Si(1-X)Ge(X):HのX値は0.37

ないし0.55となり、光学ギャップは1.4ないし1.3、光感受性は10\*\*2~10\*\*3、状態密度は約10\*\*16 cm(-3)であった。この高品質薄膜はタンデム型太陽電池の裏面セルに適用出来る。

83000.07103

(1)研究目的

エネルギーギャップ状態密度(DOS)の分布は、アモルファス太陽電池の性能において、重要なパラメータである。熱誘起伝 専度(TSC)法によって、バンドギャップの一部におけるDOSを決定することができるが、今回、より広いバンドギャップ領 域にてDOSを決定できるようにTSC法を改良し、解析を行う。

(2)研究内容

成膜温度と水素希釈率を変えて、ノンドープの水素化アモルファスシリコンをPECVD法によって成膜して、TSC法から解 析を行った。ここで、TSC(熱誘起伝導度)法とは、サンプルを液体窒素で95Kまで冷却して、電子をギャップ準位に一旦固 定した後、温度を一定速度で上昇させ、それに伴う電気伝導度の上昇から、状態密度分布を知る方法である。

(3)研究結果・成果

ガス相の水素希釈は、DOSやmy-tau積に影響を与える。成膜温度230 deg.Cでは、DOSは水素量増加に伴って減少 する。これによって水素の取り込みは少なくなり、また成膜速度は小さくなる。my-tau積は水素量が多いことに伴って増加 する。これは、水素によって表面に取り込まれたラディカルがエッチングされることから説明できる。成膜温度が高い時には、ラ ディカルの熱エネルギーが高いため、より安定な場所に取り込まれる。そのため、水素量はDOSには影響しない。

DOSの最低値は、7×10\*\*15cm(-3)eV(-1)であった。

更に、TSC法から、伝導帯バンドテイルの形状を決定できた。伝導帯バンドテイルの傾きは43mVであった。

83000.07104

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)成長中に、SiH4をH2で希釈する実験を行い、光電気特性と横方向膜厚均一 性を研究する。

(2)研究内容

グロー放電法によって、10cm×10cmのa-Si:H薄膜を成長させた。SiH4希釈用水素の割合や、DC電圧をパラ メータとして、光電気特性や横方向の膜厚均一性との関連を調べた。

(3)研究結果・成果

水素希釈したとき、均一性増加とDC自己バイアス電圧V(dc)の減少との間に相関関係があることが示唆された。水素濃度 が増加すると、V(dc)はマイナス方向に大きくなる。それ故、電場の横方向不均一性が減少し、基板近傍における前駆体(S iH4)量の横方向均一性が増加する。結果として、膜厚は、直径20cmの円筒型反応装置で作製した基板の全面で標準偏差1. 5%以内の膜厚均一性が得られた。

a-Si:Hの光電気特性は、原料ガスが希釈されることによって著しく向上した。

光反応性は、SiH4だけから成膜された時の10\*\*5から、SiH4とH2のフローレートが同じ時の10\*\*7まで増加 する。IR吸収測定から、クラスター状の水素原子の割合は、水素量が増加するのに従って著しく減少することがわかる。こうい った材料特性の変化は、前駆体(SiH4)の表面移動度が増加する(成膜速度が小さくなる)ためである。これは、気相反応の 変化やV(dc)の増加によって引き起こされるものである。

83000.07105

(1)研究目的

アモルファスシリコン太陽電池の変換効率に影響を与える、主要な光電気材料特性を見出し、その最適化について研究する。

(2)研究内容

超高圧(UHV) RFプラズマ法にて、P(+) 層を作製する際のドーパントガスの種類を変えて、アモルファスシリコン太陽 電池を作製した。TCO基板、窓層としてのP(+) 層、吸収層としての I 層に注目して、太陽電池の最終的な性能に影響を与え る、最も重要な光電気的材料特性について調べた。

(3)研究結果・成果

単接合太陽電池において、AM1.5照射条件下で10.0%の変換効率が得られた。著者の知る限りでは、この型の太陽電池 では、ヨーロッパで最高である。

TCO膜の品質が、太陽電池の性能に決定的な影響を与える。

B(CH3)3でドープされたP(+) 層を用いるなら、各層の成膜温度が同一でも高変換効率を有するp(+)-i-n(+) 構造の太陽電池を作製できる。しかし、個々の層の成膜温度を個々に最適化するならば、最大変換効率はもっと高くなる。 B2H6でドープされたP(+) 層を太陽電池に応用すると、P(+) 層に部分的な欠乏が生じる可能性がある。

(4)変換効率の達成
材料:アモルファスシリコン
条件:AM1.5、単接合型太陽電池、面積0.25cm2

## 83000.07106

(1)研究目的

現在で知られている成膜条件の範囲内では、i 層の材料を改善することによっては、水素化アモルファスシリコン(a-Si: H)をベースとした太陽電池安定化後の特性を改良することは出来ないと言われる。しかし、私は太陽電池を最適な構造にすると、 最高の初期性能を持つように最適化した i 層は、安定化後も最高の性能を持つことになるであろうと予想する。今回、電気的に中 性なダングリング・ボンド欠陥と、電荷を有するダングリング・ボンド欠陥を含んだモデルを提示し、これを説明することを試み た。

(2)研究内容

電気的に中性な欠陥と、電荷を有するダングリング・ボンド欠陥を含んだモデルを提示し、数値解析を行い、より一層安定なi 層材料を使用することによって、アモルファスシリコンをベースとした太陽電池の安定性を改良できかという疑問に対して、説明 することを試みた。

(3)研究結果・成果

5×10\*\*16cm(-3)eV(-1)以下のミッドギャップ状態密度を有する材料においては、太陽電池性能は、電荷を 有する欠陥によって制限される。

多くの研究者が言っているような、より安定な太陽電池特性を得るために、電気的に中性なダングリング・ボンド欠陥を少なく した材料を開発すべきであるとするアプローチに対して、今回のモデルから得られた仮説は、懐疑的な見方を提供している。

83000.07108

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコンPIN型太陽電池において、nコンタクト、pコンタクト領域のカーボン合金(もしくは窒素合金) 化を通して、フェルミ準位の位置の制御を行う。

(2)研究内容

(3)研究結果・成果

N領域では障壁は伝導帯の中になければならない。そこでa-Si(l-X)C(X):H/a-Si:H構造を提案する。一 方p領域では、障壁は価電子帯の中になければならない。そこで、a-Si(l-X)N(Y):H/a-Si:H構造を提案す る。これにより各コンタクト領域におけるフェルミ準位はバンド端の方向にシフトし、開放電圧と効率の向上に寄与する。

83000.07109

(1)研究目的

太陽電池デバイスはラボレベルでの進歩はめざましいが、こういった進歩が市場にほとんど生かされていない。モジュール製造 における最近の進歩について考える。

(2)研究内容

ラボから生産ラインへのスケールアップに関わる問題を、プロセス装置デザイン、1個の太陽電池をモジュールに組み上げた時 に起こる変換効率の減少、コストの問題に注目して考察した。

APS社のシングルチャンバー"バッチ"プロセスを詳細に述べると共に、アモルファスシリコン太陽電池モジュールを経済的に 大量生産するための数々のアプローチについて考察した。

1年あたりアモルファスシリコンベースの発電モジュールを10MWp生産する能力を持つ"ユーレカ"製造施設の最近の進歩 についても報告する。

(3)研究結果・成果

経済的でかつ高品質、しかも信頼性の高いアモルファスシリコンベースのシングル接合太陽電池を、バッチ式もしくはパラレル 式プロセスによって製造できる。

高純度 i 層が製造可能であるため、モジュールにて、曲線因子 6 8 %以上、安定出力 5 0 W p 以上を達成出来る。

太陽 電池 デザインや 生産 ラインデザインが単純であるために、能力10 MWpの 製造 ラインをフル 稼働させた時、安定 効率6% のモジュールを、 直接 質0.75 ドル以下で 生産できる。

そのため、アモルファスシリコン太陽電池の実用化を促進するためには、安定効率が10%のモジュールを生産することは必要 ない。安定効率6%のモジュールの方がコスト的に有利である。

83000.07110

(1)研究目的

水素化アモルファスシリコン太陽電池は、典型的な薄膜太陽電池デバイスである。約1 micron 厚で、大面積のものが生産でき、 薄膜製造ラインは統合されて、フルオートメーション化のレベルに達している。しかし、屋外での変換効率は約5%にすぎない。

<u>付 B - 63</u>

安定化後のモジュール効率8%を目指して、アモルファスシリコンをベースにして多重接合型の太陽電池を開発中である。現在では、アモルファスシリコン太陽電池は発電量で市場の1/3を占めて、一般消費財向けや小電力型で抜きん出た存在である。しかし、次世代の10MWp/yearのオートメション工場で作られる太陽電池コストは、材料コストで決められると予想されるため、この点が真の意味での大量生産へ移行するに際しての決め手になる。アモルファスシリコン太陽電池について、将来的展望について述べる。

(2)研究内容

水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)太陽電池を以下の3点から評価する。

・最新技術による a - S i : H太陽電池の構造と機能

a - Si: H太陽光発電の技術的、経済的現況

・次世代で、期待される進歩

(3)研究結果・成果

a-Si:H材料自体の安定性や合金の改善が、変換効率のさらなる向上のために。

年産10MWpの生産能力を持ったフルオートメーションの生産ラインは、現行の1MWpの工場と比較して、かなりのコスト減となる。しかし、コストは材料費によって決められていることに注目すべきである。

フルオートメーション化された10MWpの生産能力工場は、コストダウンと8%の変換効率により、a-Si:H太陽電池の 新市場を開拓してゆくことになるだろう。

83000.07111

(1)研究目的

VHF-グロー放電法によって作製したPIN型太陽電池の劣化挙動を研究するために加速劣化法を応用して、飽和に達するまでに、太陽電池パラメータに対するステプラー・ロンスキー効果(SWE)を測定した。

(2)研究内容

VHF-グロー放電法によって1層の厚さが0.2から0.665 micronのPIN型太陽電池を作製した(AM1.5にて5.5~7.9%の変換効率)。波長647 nmの650 mWのK r レーザーを使って開路条件下で、加速劣化させた。太陽電池パラメータV(OC)、I(SC)、FF、及び変換効率を飽和に達するまで連続測定すると共に、劣化の均等性をLBIC法、サーモグラフィ、CCDを使って評価した。

(3)研究結果・成果

太陽電池パラメータの鉋和値や、鉋和時の変換効率は、レーザー強度に依存している。また、鉋和値は、太陽電池が照射されて いる限り安定である。

照射を停止後の太陽電池の状態は、非平衡状態に戻って、室温においても、より高い変換効率の状態で安定する。

レーザー劣化法は、AM1.5照射よりも迅速に劣化させることができる。しかし、劣化の運動学を観察するのに使えるだけで ある。非平衡飽和値は照射強度に依存するため、通常の使用条件下にある太陽電池の安定変換効率をこの方法で得ることはできな い。

83000.07112

(1)研究目的

タンデム型太陽電池の窓層として、シランープロパン比を変えて水素化アモルファスシリコンカーバイド膜を作製し、ダイオー ド回復測定を行って評価した。

(2)研究内容

RFグロー放電法にて、シランープロパン比を1~10まで変えて、水素化アモルファスシリコンカーバイド(a-Si:C: H)ダイオードを作製した。これらについて、ダイオード回復測定法によりライフタイムとバンドテイル状態の評価を行った。

(3)研究結果・成果

プロパンガス比が増加すると、ライフタイムやバンドテイル幅が増加する。

727 X 722 28 5 11

ライフタイム測定のみに基づいて考えると、シランープロパン混合ガスから作製した a – Si:C:H膜は、タンデム型太陽電 池の窓層として素晴らしい材料であるが、プロパン比が増加すると、 a – Si:C:Hの膜質の乱れがひどくなることに由来する バンドテイル幅が増加する。そのため、最適混合ガス比はシラン/プロパン=20/4である。

83000.07113

(1)研究目的

製造メーカー5社の、全部で8個のアモルファスシリコン太陽電池モジュールの屋外試験をインドの気候条件にて3年間実施し、 評価を行う。

(2)研究内容

劣化度の評価は、稼働温度と照射強度とともに変換効率、曲線因子、開放電圧、短絡電流を周期的に測定することによって行った。

<u> 付 B - 64</u>

(3)研究結果・成果

3年間の屋外露出によって、モジュールの変換効率はモジュールによって異なるが、16~80%劣化した。これらのモジュールの定格値は、屋外の同様な条件(1000W/m2、28 deg.C)における測定値よりも常に高い値であった。

出力電力やV(OC)に対する温度の影響は、dP/dT/P=0.35~0.48/deg.C、dV(OC)/dT=2.5~2.7mV/deg.Cであることがわかった。

モジュールは曇った環境でもテストされたが、出力電力や変換効率は1サンプルを除いて、曇天による散乱照射強度に比例した。

83000.07114

(1)研究目的

VUV−光CVD法によって成膜した、水素化アモルファスシリコン薄膜(ノンド−プ材とド−プ材)の光電気特性を調査する。

(2)研究内容

超音波誘起X e 共鳴ランプ(波長 147nm)を光源とする V U V (Vacum Ultra Violet) 光を使った光C V D 法にて、水素化アモルファスシリコン薄膜を成膜する。

ノンドープ材は、基板温度200~400 deg.Cにて、Si2H6ガス100%で成膜する。ドープ材は、Si2H6ガスに、 n型ではPH3を、p型ではB2H6を加えて、基板温度250 deg.Cにて成膜する。光伝導度、暗伝導度を測定して、光電気特 性を解析した。

(3)研究結果・成果

ノンドープ材の光伝導度/暗伝導度比は、全基板温度条件で、AM1照射条件下で、10\*\*5である。300 deg.C で成膜した薄膜は、欠陥密度が2.2×10\*\*15 cm(-3)と低く、3時間照射後には、10%という軽度の劣化を示したのみである。

ドープ材においては、暗伝導度は10\*\*-11~10\*\*-3Scm-1に制御されている。リンドープ材では、暗伝導度よ りは光伝導度の方がかなり大きくなる。このことは、フェルミレベルが伝導帯側にシフトすることによって、量子効率・移動度・ ライフタイム積が増加することから説明できる。加えて、欠陥密度が比較的低いことが、量子効率・移動度・ライフタイム積をさ らに増加させていると考えられる。

83000.07115

(1)研究目的

変換効率を犠牲にすることなく光劣化を抑制するために、2つのPIN接合を積み重ねた2重接合タンデム型アモルファスシリ コン太陽電池を開発した。この太陽電池の構造、性能、および環境信頼性試験の結果を報告する。更に、変換効率を改良するため に新しいアプローチを紹介する。

(2)研究内容

同じデバイス構造を有するタンデム型太陽電池を用いて、変換効率の劣化という点から、数種類の信頼性試験を行った。

(3)研究結果・成果

30 c m×40 c mのa – S i /a – S i 2 重接合タンデム型太陽電池において、変換効率10.05%を達成した。 連続暴露試験後では、変換効率が15%劣化し、屋外試験では19%劣化した。1000時間120 deg.C 環境で試験の後では、 変換効率は、初期値のまま変わらない。

光吸収が低い、新しいp層構造を開発し、1cm2のタンデム型太陽電池に応用すると、変換効率12%が達成できた。

(4)変換効率の達成
材料:アモルファスシリコン
変換効率:10.05%
条件:30cm×40cmのa-Si/a-Siの2重接合タンデム型太陽電池。

材料:アモルファスシリコン 変換効率:12% 条件:1cm2で、新しい透明電極/p構造を適用した、a-Si/a-Siの2重接合タンデム型太陽電池。

83000.07116

(1)研究目的

リンドープした水素化微結晶シリコン(micro-c-Si:H)の光電気特性を、成膜パラメータを関数として、調査した。

(2)研究内容

1.1.1.

プラズマCVD法にて、rfパワー密度を250~500mW/cm2と変化させて、micro-c-Si:Hを成膜して、光電気 特性を調査した。結晶サイズは、小角X線散乱実験から決定した。

(3)研究結果・成果

光電気特性は r f パワー密度に対して極めて敏感である。500 mW/cm2では、抵抗率が5×10\*\*-20 hm・cmの 膜が得られ、250 mW/cm2では、抵抗率が3.7×10\*\*20 hm・cmの膜が得られた。

<u>付 B - 65</u>

500mW/cm2で成膜した時、活性化エネルギーが28meVと小さい値になった。それは、アモルファスシリコン中に微結晶が高密度に分布しているためだと考えられる。小角X線散乱法から微結晶サイズを解析すると、70~120 angstom であることがわかった。

83000.07117

(1)研究目的

重水素マグネトロン共鳴スペクトル(DMR)法を用いて、水素化、重水素化アモルファスシリコン、重水素化アモルファスシ リコンを評価する。

(2)研究内容

DMR法を用いて、重水素化アモルファスシリコン薄膜の評価を行った。線の形、エコー、緩和時間を、1.5Kから室温の範囲において測定した。なお、重水素化アモルファスシリコン薄膜は、温められたアルミ基板上に、プラズマ法によって、50~100mg成膜したものを用いた。

(3)研究結果・成果

a-Si:D, H薄膜、a-Si:D薄膜は、DMR法で分析すると、5つのはっきりとしたスペクトル成分に分解できた。

66kHzでは、Si-D結合に関するものであり、22kHzでは、SiD(X)H(3-X)の回転に関するものである。 これらは、4 重極Pakeダブレットである。

中央部のスペクトル成分は、マイクロボイド中のD2分子やHD分子に関連したものである。その幅は、マイクロボイドを起因 とした、表面で生じた静電場の傾き(EFG)の分布に影響されている。

Pakeダブレットが広がった形状の76kHzの4重極子は、低温で現れる。これはEFGが大きい時には、その回転遷移率 が核スピン分子結合周波数より小さいパラD2分子に関連している。重水素多重スピンエコーは、回転の基底状態がEFGによっ て入り乱れたオルソD2分子を示す。

重水素化したアモルファスシリコン材における、4.2KでのD2のパラからオルソ変換についての実験から、結合したDのピ - クとD2分子のピーク分離できる。

D2分子のダイナミックの点から、相変態温度やp-o変換定数を測定した。この測定結果から、マイクロボイドの中に標準蒸気圧のD2が存在することが示唆される。

83000.07118

(1)研究目的

グロー放電法によって成膜された多層膜構造における、a-Si:H/a-SiC:H界面の特性を改良する。

(2)研究内容

グロー放電法によって多層膜を連続成膜する時に膜と膜との間に、RFパワーを変化させることなく、水素プラズマを導入する 方法を提案した。従来法(放電を変化させることなく、混合ガス組成を変化させてゆく方法)と比較した。

サンプルは、同じ多層膜構造のデバイスを作製する際に、膜と膜の間に水素プラズマを導入するものと、しないものの2条件を 用意して、小角X線回折と光電気測定によって界面を評価した。叉、実験で得られた界面における回折強度分布を理論値と比較した。

(3)研究結果・成果

X線回折の結果から、水素プラズマを余分に導入した時には、膜と膜の界面が急峻になる。従来法では、なだらかである。 理論からのアプローチも行ったが、正確な光学定数がないために、実験値と理論値の正確なすりあわせを行うことができないが 両者を比較するとa-Si:H/a-SiC:Hの多層膜の界面特性に最も大きな影響を与えるのは各層の厚さの違いであること がわかった。

83000.07119

(1)研究目的

CuInSe2/CdS 薄膜境界は、CuInSe2 系多結晶薄膜太陽電池の特性を決める重要な部分である。その境界構造解析を XPS によって行う。

(2)研究内容

CuInSe2 膜の上に CdS 層を順次成長させながら XPS によって表面解析を行う。CuInSe2 層は2 段階多元蒸着法(Boeing 法)を 用いる。2 段階法による CuInSe2 二重複合層およびやや Cu リッチの CuInSe2 基底層上における CdS 成長の状況を調べた。

(3)研究結果・成果

CuInSe2 二重層における CdS 界面は急峻であり、混合が生じない。一方、やや Cu リッチの CuInSe2 層上での CdS 成長においては、島状あるいは球状の硫化銅が生成する。

83000.07120

(1)研究目的

電析法で生成した CuInSe2 薄膜の構造的、電気的特性を改善するため、電着後のアニール処理の効果を調べる。

<u> 付 B - 66</u>

(2)研究内容

TiまたはMoコートされたガラス基板に、一定ポテンシャル下の水溶液で CuInSe2 薄膜を電析生成した。これをArを流しながら200~500 deg.C で15分間熱処理し、熱処理しないものとの特性の違いを調べた。

(3)研究結果・成果

電析生成したままの CuInSe2 膜は直接遷移型半導体であり、エネルギーギャップ約0.9 e Vの許容帯直接遷移と、約1.3 e Vの禁止帯直接遷移がみとめられた。これに対し、400 deg.C で熱処理すると2つの変化が現れた。第一に光吸収係数がエネルギーギャップ以下に減少すること、第二に許容帯直接遷移が増加することである。

83000.07121

(1)研究目的

CuInSe2-CdS 太陽電池における CuInSe2 層のスクリーンプリント方式製造技術の可能性を調べる。

(2)研究内容

層の相互作用と抵抗値への要求から構造を決定した。すなわち、Mo-スクリーンプリントされた CuInSe2-蒸着した CdS という構造とした。原料成分を粒子化、ペースト化し、Mo コートされたガラス基板にスクリーンプリントし、熱処理(シンター)後に窓材の純 CdS を蒸着した。このセルの結晶構造と、光学的、電気的特性を調べた。別な方法として、Cu+In のペーストを用いてスクリーンプリントした後にセレン化する方法についての簡単な実験を行った。

(3)研究結果・成果

スクリーンプリント法で形成した CIS-CdS 構造のセルは、30mA/cm2 を越える高い短絡電流を示すが、曲線因子と開放電圧は 低い。開放電圧が低い理由は不明だが、CIS と CdS のドーピングを調整する必要があるようだ。上記の第2の方法は CIS 形成温 度を下げられる点で有望である。

83000.07122

(1)研究目的

断面積 30cm x 30cm の多結晶シリコンインゴットから、大型ワイヤーソーによって大面積ウェーハを切り出して、良好な表面、 均等な厚さが得られるか確認する。

(2)研究内容

30cm x 30cm の多結晶シリコンから厚さ 180 ミクロンのウェーハのスライス、洗浄、エッチングの試験を行い、厚さムラや製造 歩留まりを調べた。このサイズの多結晶シリコンをスライスするのは初めての試みである。

(3)研究結果・成果

この大型ワイヤーソーの利用法として、すぐにでも可能なことは、15cm x 15cm のインゴットを2本並べて同時にスライスする 事である。この大型ワイヤーソーでの 30cm x 30cm ウェーハーの歩留まりは、同じ厚さの小サイズ・ウェーハーの場合と同レベル である。30cm x 30cm の薄い基板セルはシリコン使用量が少ない上、歩留まりの高いワイヤーソー技術によって安く製造すること が可能である。

83000.07123

(1)研究目的

大面積 CuInSe2 薄膜形成のための、低コストな方法としての SEL(Stacked Elemental Layer)法に関する、Newcastle Polytechnic における最近の研究成果を報告する。

(2)研究内容

SEL 法は、CuInSe2 構造の膜要素 Cu、In、Se2 をそれぞれ真空蒸着で積層した後、簡単な熱処理(アニール)で CuInSe2 膜 を作る方法であり、光学的、電気的特性は、単に各層の膜厚みと熱処理条件で決まるシンプルな点が特徴である。膜厚、熱処理条 件を変えて生成膜の特性を調べ、この方法の利点を検証した。

(3)研究結果・成果

SEL 法によって CuInSe2 薄膜を 形成した後に、Cd(Zn)S あるいはインジウムドープ CdS を通常の真空蒸着法で窓層として 蒸着することにより太陽電池が製作可能である。この方法により所望の光電特性を持つ良好な構造のカルコパライト CuInSe2 が 得られる。SEL 法で生成された CuInSe2 膜は、よりコンベンショナルな方法で生成された膜と同様に組成に応じた電気抵抗の変 動を示し、また、その結晶性はいくつかの方法よりは優れている。SEL 法による成膜時のパラメーターと得られる膜特性の関係は 十分に把握された。85mW/cm2 ELH 照射の下で 変換効率 4%が得られた。

商業的応用における SEL 法の利点としては、扱いの難しい H2Se ガスを使用しない点などがあげられる。

(4)変換効率の達成

使用材料:CuInSe2、 条件:85mW/cm2 ELH 照射 変換効率:4%

THE 2 27

83000.07124

(1)研究目的

CuInSe2/CdS<sup>2</sup>太陽電池の製作法において、Cu と In を基本要素として膜を形成し、有害な H2Se のかわりに Se 雰囲気中でセレン化することで 太陽電池を製作する方法を試みた。

(2)研究内容

Mo コートされたアルミナまたはガラス基板上に Cu と In を交互にスパッタまたは電子銃で積層し、この膜を Se 雰囲気中 400deg.C でセレン化した。窓層は CdS をスパッタで付けて太陽電池を構成し、評価した。

(3)研究結果·成果

基礎となる CuIn 層の形成時、基板温度を In 融点近くにして形成すると CuInSe2 膜と Mo コートされたアルミナまたはガラ ス基板との間に、良好な付着性が得られる。変換効率は 9% を得た。

(4)変換効率の達成

使用材料:CuInSe2、 変換効率:9.1%、

83000.07125

(1)研究目的

CuInSe2 膜を電析法で形成するには、まず Cu-In 合金を電析しておいて、それを H2Se または Se でセレン化する方法(Two Step 法) と、Cu、In、Se を同時に還元する方法(One Step 法)がある。ここでは One Step 電析法における、CuInSe2 生成膜の特性と、電析条件(電析電位、電解液成分)との関係を調べる。

## (2)研究内容

クエン酸電解液を用いた One Step 電着法による CuInSe2 生成膜の特性を、X線回折、光学的測定によって調べ、電着条件との関連を考察し、所要の特性に近い結果が得られる最適条件を決めた。また、生成膜に 400deg.C、30 分の熱処理を加えて変化を 調べた。

(3)研究結果·成果

One step 電着法における CuInSe2 生成膜の成分構成は、加える電位と電解液の成分に強く依存している。所要の成分構成の 膜を得るための最適条件を決定した。X線回折にてカルコパライト構造を確認したが、生成膜の質向上には熱処理が必須である。 また、膜は直接遷移型半導体であった。

83000.07126

(1)研究目的

CuInSe2 系太陽電池の窓層として (Zn,Cd) S を蒸着するかわりに、CBD (Chemical Bath Deposition、溶液成長法) による CdS 膜と Zn Oより構成される多重窓層を使うと、その性能が大幅に向上することが知られている。ここでは CuInSe2 系太陽電池性能 への CBD-CdS 及び ZnO の影響について EUROCIS で実施した系統的研究の結果を報告する。

(2)研究内容

CdS 膜を CBD により成膜する場合、特に CdCl2、CdI2、CdS O 4 のようなカドミウム塩の相違は太陽電池の性能に重要な影響を与えている。この影響を明らかにするため、XPS,UPS を用いて、異なったカドミウム塩の溶液で製作したセルのコンタミ、 CuInSe2 層上の CdS 膜の分布および CdS 膜の表面性状、及びその成長機構を調べた。また分光応答評価やセル性能評価を行い、 最適な CdS 厚みを実験的に決めた。

### (3)研究結果・成果

CdCl2 ベースの溶液を使った CdS 膜には一価の Cl 負イオンによるコンタミがみとめられた。CdSO4 ベースの膜について分光 応答と j-V 特性の面から実験的に最適 CdS 厚みを決めた。分光応答により、波長 600nm 以下については、CdS 層の膜厚増加に応 じて光吸収も増加することが示された。ZnO 窓領域の ZnO:Al 電導率と赤外フリーキャリア吸収率の最適化が、種々の n(+)n ドー ピング勾配において成された。こうした実験の結果、Zn O-CdS 多重窓層構造の太陽電池は標準的構造のデバイスに比べて改善 されたものとなった。最高効率は、

CdI2 ベース : 変換効率 11.7%、 Voc=450mV,FF=68%

CdSO4 ベース ; 11.5%、Voc=424mV.FF=70%

を達成した。

(4)変換効率の達成
使用材料: ZnO-CdS-CuInSe2、 変換効率 11.7%、 条件: ELH 照射,100W/cm2

83000.07127

(1)研究目的

SnO2 と CuInSe2 基板へのアンモニア/チオカルバミド/Cd(2+) 溶液からの溶液成長法による硫化カドミウム(CdS)薄膜の形成 過程の反応を、初めて電気容量法によって in-situ で調べる。

<u>付 B - 68</u>

1.1.1

(2)研究内容

膜を成長させる基板と、対向した大面積のプラチナ電極間で 25-50kHz でロックイン回路を組み、電気容量の測定を行うことで in-situ に膜形成過程を観察した。温度、材料成分濃度、基板を変えて相違を観察した。

(3)研究結果・成果

電気容量法は、膜の成長と質を調べるためには大変有用な方法である。膜形成過程は、ゆっくりと成長が始まる誘導期、一定の 速度で成長する線形成長期、成長が限度に達する飽和期の3つの連続したフェーズを経ることが判った。

成長速度は温度で活性化され、活性化エネルギーは約20kcal/molである。この値は膜生成過程は表面における化学反応 であることを示している。(もし溶液からの拡散によるのであれば、もっと小さな値になるはず。)

チオカルバミドとカドミウムがある一定濃度以上になると成長速度が飽和するが、これは膜生成は、Cd イオンが表面に吸着されて、それが触媒となってチオカルバミドが分解されて CdS 膜が形成されるというステップが繰り返されることによって進行するものであることを示している。これによって、この方法による CdS 膜が、付着性、被覆性、均質性において高品質である理由を説明できる。

腹はドーピングレベルが 10\*\*16 cm(-3)台のn型で、c 軸方向性を持つ六方晶であることが分かった。

83000.07128

(1)研究目的

原子 「ALE)法を用いた新しい CdS/CdTe 薄膜の作成方法を考案し、評価した。また、太陽電池で使用される有害 なカドミウムによる環境リスクを評価するために、太陽電池で使われているカドミウムの量と、他の製品で使われているカドミウ ムの量を比較した。

(2)研究内容

ALE 法は広い面積において結晶性、一様性の優れた薄膜が得られる特徴がある。ここでは元成分として Cd, S, Te を用いて太 陽電池を製作した。プロセス温度は 420deg.C である。

(3)研究結果・成果

ALE 法で製作した、有効面積 12mm2 の CdS/Te 太陽電池について、100mW/cm2 ELH ハロゲン電球を用いて明暗の電気特 性を評価した結果、最高変換効率 14%を得た。

カドミウムは環境上は有害な物質であるが、太陽電池プロセスで用いられる量は、電池など他の産業で現在用いられている量に 比べるときわめて少ない。また太陽電池プロセスにおいては容易かつ安全に取り扱われるものである。また CdS/CdTe 太陽電池の 保管あるいは稼働中に、カドミウムを放出することはない。

(4)変換効率の達成

使用材料:CdTe、条件:有効面積 12mm2、100mW/cm2 ELH 球 変換効率:14.0%

83000.07129

(1)研究目的

スクリーンプリントした後にシンターするという方法により形成した CdS-CdTe 太陽電池において、その形成条件の相違が、 セルの特性に与える影響を調べる。

(2)研究内容

CdS ベース層の厚みとその微細構造、CdTe シンター条件、CdTe 層上のグラファイト電極に Cu を添加した C:Cu 電極の熱処 理条件といった、スクリーンプリント・シンター法の形成条件の相違が、太陽電池特性にどのような影響を与えるかを、SEM に よる結晶粒観察、X線回折による膜構造解析で調べた。また、分光特性を説明するために CdS と CdTe の相互拡散について調べ た。

#### (3)研究結果・成果

CdS ベース層厚みとその微細構造、及び CdTe のシンター条件が、Voc と分光特性に影響を与える。CdTe 上のグラファイト 電極に Cu を添加すると Voc, Jsc, FF が改善される。0.56cm2 セルで 5.5%の真性効率が得られた。

(4)変換効率の達成

使用材料:CdTe、 条件:面積 0.56cm2、 変換効率:5.5%

83000.07130

(1)研究目的

CdTe セルを通常の MBE 法と、Ar レーザによる PAMBE 法によって製作し比較した。また、ヘテロエピにおけるドーピング について報告する。

(2)研究内容

Si(100)上に、一般的な MBE(molecular beam epitaxy)法によって CdTe(100) 層を成長させた。また、積層 BaF2-CaF をパッファーとして、Ar イオンレーザによる PAMBE(photo-assisted MBE)でも成長させ、RHEED によって膜成長過程を調べ、フォ

トルミネセンスにて膜質を評価した。また、格子不整合の大きいSi 基板上へ まず BaF2-CaF バッファー層を積層した上で CdTe の ヘテロエピ膜形成して Sb、As ドーピングを行い、その後、バッファー層を温水で溶解して Si 基板から CdTe 単結晶膜をはく離 し(リフトオフ技術)、その上へ多結晶 CdS を真空蒸着するという方法で、poly-CdS/single-CdTe 太陽電池を試作した。

(3)研究結果·成果

レーザー照射が Te の掃き出しを引き起こし、Sb ドーパントがそのサイトに組み込まれることが RHEED パターンによって わかった。また、PAMBE によって生成された CdTe 単結晶薄膜は、10K のフォトルミネセンスによると 1.588eV において唯 ーの高い(A°, X)ピークを示し、MBE 法による膜に比べて膜質が良好であることが判った。電気低効率は、真性 CdTe での約 10\*\*6ohm-cm から p 型の CdTe:Sb で 1x10\*\*3ohm-cm に低下した。CdTe:As では 20ohm-cm というさらに低い値が得られた。リ フトオフ技術を用いて試作した CdS/CdTe セルでは良好な特性が得られたが、膜厚等の最適化によりさらに効率は向上できると 見込まれる。

83000.07131

(1)研究目的

n-CdS/i-CdTe/p-ZnTe ヘテロ構造は、n-CdS/p-CdTe セルの変形として興味あるものであり、本報告ではこの構造における電流 輸送機構と、多結晶粒界の無い場合の界面再結合についての研究を主眼とする。

(2)研究内容

n型の単結晶 CdS(0001)基板に、MOVPE 法にて CdTe、続いて ZnTe をエピタキシャル成長させて ZnTe/CdTe/CdS ヘテロ 構造を作り、I-V 特性を調べた。また予備実験として 90mW/cm2 ソーラシミュレータにて太陽電池特性を調べた。ただし太陽電 池のコンタクト構造は最適化していない。

(3)研究結果·成果

接合をまたいでの電流輸送は多段階トンネルプロセスに支配されていることが I-V 特性より結論された。セルの開放電圧は 0.1V、短絡電流は 5mA/cm2 であった。FF は p-ZnTe 層の高抵抗値に起因して低く、約 0.33 であった。

83000.07132

(1)研究目的

スプレー法による硫化カドミウム膜の抵抗値が、厚さによってどう変化するかを調べる。

(2)研究方法

透明な酸化錫をコートしたガラス基板上に、塩化カドミウムとチオ尿素の混合溶液を、基板温度 220 度 C でスプレーし、400 度 C でベークして CdS 膜を作る。スプレー時間の長短で膜厚を変えて抵抗値を測定した。

(3)研究結果、成果

暗抵抗は膜厚の増加とともに低下するが、その変化幅は 10\*\*3-10\*\*7ohm-cm の範囲におよんだ。この変化は、時間とともに 過剰なカドミウム濃度が増加するためと考えられる。

83000.07133

(1)研究目的

CdTe の大面積太陽電池を低コストで製造する方法として有望な SEL(Stacked Elemental Layer)法を評価する。

(2)研究内容

ガラス基板上に、熱蒸着法で Cd と Te を交互に化学量論的比率で積層し、窒素雰囲気中 350~550deg.C で 15 分間アニール して CdTe 膜を作る。この膜について、光透過・反射、X線回折、SEM 観察で評価を行った。

(3)研究結果・成果

この方法で得られた膜は良好な光吸収エッジを示し、方法そのものはシンプルかつ再現性の良いものであることが証明された。 SEL法は大面積の CdTen-i-p ヘテロ接合太陽電池の低コスト製造法として有望である。

83000.07134

(1)研究目的

電析法による CdTe 太陽電池の効率と信頼性を評価する。

(2)研究内容

n型 CdS と p 型 CdTe のヘテロ接合のセルからモジュールを製作し、自動の電流ー電圧測定器を接続して屋外試験で安定性を調べた。また小規模発電システムとして、世界各地でテストを行っている。

(3)研究結果・成果

電析法による CdTe 薄膜太陽電池はその製造行程が安全で再現生産性が良く、大面積化が容易である。300 x 300cm で 8%を越 える効率のセルが高歩留で得られ、最高 9.7%が得られた。これは、CdTe 薄膜太陽電池でこれまでに報告されている中では最高

の値である。スペインでの187月の屋外試験によりこのモジュール効率の安定性が実証された。

(4)変換効率の達成
使用材料:CdTe、変換効率: 9.7%、 条件:面積 706cm2、
変換効率:13.0%、 条件:面積 0.02cm2、

83000..07135

(1)研究目的

CdTe/Te 接合を光電気化学反応で形成し、デバイスの電気・光起電力特性についても評価する。

(2)研究内容

n型単結晶 CdTe 上にプラチナを対極とする光電気化学反応(湿式法)でp型Te 薄膜を形成して製作した CdTe/Te 接合デバイスにつき、暗 I-V 特性、C-V 特性、光起電力特性を調べた。

(3)研究結果・成果

I-V 特性によれば、整流比 10\*\*4、idealiy factor は 1.5-1.9 のレンジであった。C-V 特性からはバリア高さがおよそ 1.2eV で あり、ショットキーモデルは適用できないことが判った。また 65mW/cm2 白色光照射では開放電圧 400mV、短絡電流 0.5mA/cm2 であった。分光スペクトルからは、アクティブな材料は CdTe であり、薄い Te 層は単に光学フィルターとして機能しているだ けであることがわかった。

83000.07137

(1)研究目的

CuInSe2-(Zn,Cd)S 薄膜ヘテロ接合の拡散長を EBIC(Electron Beam Induced Current) 法で評価する方法を開発する。

(2)研究内容

EBIC 法は少数キャリアの拡散長の決定に広く用いられているが、サブミクロンの拡散長を持つ薄膜素子においては EBIC の 解釈はむずかしい。その理由はキャリア発生体の径、膜厚み、拡散長が同程度の大きさであることに加え、信号が 注入キャリアの 表面再結合と高注入効果の影響を受けるためである。そこで発生体の有限なサイズを考慮して、接合の断面に垂直方向から電子ビ ームで走査するジャンクション EBIC 法(JEBIC)を用いて拡散長評価を行った。

(3)研究結果・成果

CuInSe2 において通常の励起条件を用いると高注入が頻繁に起きることを初めて示した。ここに提案した JEBIC 法は、適正な 励起条件の決定に有効である。

83000.07138

(1)研究目的

CuBSe2(B=In,Ga)を吸収膜とし(Zn,Cd)S または CdS を窓層とする太陽電池の性能に対する、様々な湿式化学表面処理の効果を比較した。

(2)研究内容

多元蒸着法で製作した CuInSe2,CuGaSe2 膜について(Zn,Cd)S または CdS を窓層として蒸着する前にその表面に対して室温 で様々なウェット化学処理を施し、セルの性能への効果を調べた。CuGaSe2 膜への処理効果の考察にあたっては、CuInSe2 の膜 および結晶での実験結果を参考にした。

(3)研究結果・成果

シアン溶剤によるウェット化学処理が CuGaSe2 を吸収層とするセル性能を改善することが示された。しかしながら、Ga リッ チ の膜については、表面パッシベーションの影響は少なく、むしろ吸収層の化学量論的微調整がセル性能に影響し、成分が最適化 されていない吸収層に対しての表面処理は顕著な効果を発揮しない。

83000.07139

1.0

(1)研究目的

CuInSe2 層を形成するにあたり、H2Se ガスを使用せずに気相でセレン化を行うプロセスについて研究する。

(2)研究内容

セレン化によって CuInSe2 層を形成するプロセスは、ステップ1: Cu-In 膜を蒸着する、ステップ2:セレン環境で CuInSe2 を形成する、の2つのステップで構成される。熱蒸着によって Cu と In を交互に 12 層ずつ多重膜化し、単なる In と Cu の2 層膜方式及び多元蒸着方式によるものとの表面形状や相分散と比較した。また 400deg.C の Se 蒸発装置を入れた 10\*\*-6 低圧チ ャンバー雰囲気で多重膜のセレン化を行って結果評価を行った。また CuInSe2 膜を形成した後に KCN でエッチングすることの 効果を調べた。

<del>位 B \_ 71</del>

#### (3)研究結果·成果

多重膜によるアプローチは Cu(11)In(9)の良好な混合をもたらし、表面も相対的にスムーズだった。過熱して膜形態を破壊しないよう注意深くセレン化すると、ミクロン粒径の単一相の多結晶 CuInSe2 が得られた。いくつかの方法によって CuInSe2 膜の 基板への付着性の問題は解決可能であり、また膜組成の自己安定化(すなわちセレン化で In ロスが発生しないようにすること)も可能である。問題は膜表面の組成による影響にあり、それをより良く制御することでさらにセルとしての性能は改善されると考えられる。この方法によるセレン化は、他のセレン化技術と比べても十分な利点があると確信する。

#### 83000.07140

#### (1)研究目的

H2Se ガスを使わずに生産再現性の高い CIS 膜を大面積で作る最適な方法を開発する。この方法の目的は、高品質で大きい粒 径の結晶を得ることのできるセレン化法と、表面近傍において良好な電気特性を得ることのできる多元蒸着法という、2つの異な る方法の利点を結びつけることにある。

# (2)研究内容

太陽電池用多結晶 CuInSe2 膜作製の新しい方法を試した。プロセスは3つのステージに分けられる。まず最初に原料金属 Cu と In を多元蒸着し、次いで、この Cu/In 膜を Se の PVD(Phisical Vapour Deposition)法でセレン化し、最後にこの CuInSe2 膜上 に、Cu、In、Se 各 3 成分を多元蒸着する。最初の段階での金属膜の Cu/In 比と、最終段階での多元蒸着膜の Cu/In 比などのプロ セスパラメータを広い範囲で変えて実験した。

また、蒸着の後処理についても実験を行った。

#### (3)研究結果・成果

こうして形成した CIS 膜と (Zn,Cd)S とを組み合わせたデバイスと溶液成長させた CdS およびスパックによる ZnO:Al と組み 合わせたデバイスの評価結果によれば、セレン化膜中の Cu 濃度が 23-25%の範囲にある場合、効率 10%程度、20-25%で効 率 7%以上の太陽電池が得られることが示された。最終蒸着層での Cu/In 比の変動は、さらに特性に対する影響が少ない。3 成 分同時蒸着法では Cu/In 比の許容変動幅が小さい(0.5%)のに対し、この方法での許容変動幅が大きいことは、高効率セルの生産再 現性が高い事を意味する。後処理としてのアニーリングは効果がないが、KCN エッチングは膜が Cu リッチの場合には効果がある。

(4)変換効率の達成

使用材料:CuInSe2、変換効率:10.3%、条件:面積 0.4cm2,FF=59%,100mW/cm2(ELH)

# 83000.07141

(1)研究目的

高効率の CuInSe2 太陽電池の開放電圧は、界面と空間電荷領域での再結合により、限界があると考えられている。吸収層の禁 制帯幅を増加することにより、再結合電流は減少できるが、同時に光電流の損失が生ずる。光電流を損失することなく、再結合電 流を減らすために、Ga を組み込んで、ヘテロ接合に向かって禁制帯幅が急激に、または緩やかに増加していく構造の研究を行う

#### (2)研究内容

電子親和力が位置によって異なることがフォトキャリア収集へ与える影響を、各種のタイプの傾斜禁制帯幅吸収層の簡単なモデ ルを使って計算した。もっとも効果的に光電流収集を行なうことができると言われる。"エレクトロンミラー"構造も考慮した。

(3)研究結果・成果

理論的結果は、急激に、または緩やかに吸収層の禁制帯幅が増加する蒸着 Cu(In,Ga)Se2/(Zn,Cd)S ヘテロ接合の実験測定結果に 一致し、CuInSe2 太陽電池セルの効率を増加するための傾斜禁制帯幅吸収の可能性を明らかにした。光電流収集は、パアイアスを 変えてのスペクトル応答測定と j-V 解析により導きだされるように、連続的に禁制帯幅が増加する構造にすることによって、大き く低下することはない。純粋な CuInSe2 太陽電池セルに比べて、短絡電流と曲線因子を損失することなく開放電圧の増加が得ら れた。反射防止膜のない傾斜禁制帯幅 Cu(In,Ga)Se2/(Zn,Cd)S 太陽電池において得られた最高の変換効率は、85mW/cm2 の ELH 照明のもとで、10.2%であった。

### (4)変換効率の達成

材料:傾斜禁制帯幅の Cu(In,Ga)Se2/(Zn,Cd)S 太陽電池 変換効率:10.2% 条件:85mW/cm2の ELH 照明、反射防止膜なし

# 83000.07142

## (1)研究目的

20年間で太陽光発電モジュールの製造コストは着実に減少したが、1970年代半ばに予想された値に達していない。新しい 低コスト技術の評価をするために、多結晶化合物半導体薄膜太陽電池における最近の研究成果を評論する。

# (2)研究内容

太陽電池材料としての化合物半導体の特性を分析し、他の一般的につかわれる太陽光発電材料と比較する。特に、現在有望視される Cu(In,Ga)Se2 と CdTe を詳細に論じる。半導体の電気的特性に対する欠陥や不純物の影響等の基本的問題や薄膜の多結晶構造に起因した性能の限界を調査する。粒界や表面での再結合が低いといったカルコゲン化半導体の優れた特性や、これら化合物半導体の表面での酸素との相互作用の利点について述べる。ヘテロ接合に適用できるような禁制帯幅が広い半導体を選択した。エネ

Sec. Sec.

The second state of the second state of the second

ルギーバンド、格子整合、接合部の化学的安定性やバルク内や接合部での少数キャリアの再結合といったヘテロ接合太陽電池に関 わる重要問題を考察する。太陽電池のための化合物半導体薄膜成長技術の大規模化、薄膜品質、新技術によって今後期待される太 陽電池の性能に関して評論する。

## (3)研究結果・成果

83000.07143

(1)研究目的

太陽電池の透明導電膜と光学的窓としてのアンドープとAIまたはInをドープした乙nO層を調査する。

(2)研究内容

2nO薄膜を、2つの異なる2nソース材料を使ったスプレー法により得る。これら金属酸化膜の特性を解析し、2nソースと ドーパントの特性と関係づける。

(3)研究結果・成果

約80%の透過率と10\*\*(-2)から10\*\*(-3)ohm.cm.の抵抗率を持つZnO層を得た。

83000.07144

(1)研究目的

2段階の多元蒸着法で形成したカルコパライト2層膜の構造特性を評価する。

(2)研究内容

カルコパライト2 層構造を元素成分ソースから、多元蒸着法によって形成した。第1 段階では、CuInSe2 の下層、第2 段階では CuIn(0.1)Ga(0.9)Se(2)の上層を形成した。形成パラメータを変えて、薄膜には厚み方向と同様に横方向の Cu/(In,Ga)勾配を持たせた。 上層成長中の上下層間の相互作用に関して調査するために、薄膜を、SEM、EDS 及び特殊な XRPD 法で分析した。薄膜構造、特に結晶方位を極点図測定で解析する。

(3)研究結果・成果

優先的な方位は、 層中の Cu/(In,Ga)の比率で変化するファイバー軸を持つファイバーテクスチャーであると確認された。テクス チャーは、 層が成長している間保持され、EDS 測定において深さの目安として In 含有量を使うことで、上層と下層の間で起こる Cu の相互拡散が重要な役割を果たすことが示される。Cu が、多すぎると In が多い層に簡単に拡散する。Cu が多い層から Cu が 相互拡散すれば、(In,Ga)が非常に多い領域で観察される thiogallate 構造は消える。

83000.07145

(1)研究目的

現在支配的な地位を占めている結晶シリコンにかわるものとして単接合や多接合の薄膜を開発することは、市場の需要を増し、 価格競争の点で重要である。シーメンス・ソーラー社では、CuInSe2 薄膜をベースとして、大面積、高出力モジュールを低コスト で製造する技術の開発を行なっている。その最近の成果を報告する。

(2)研究結果・成果

アパーチャ効率が10%以上の CuInSe2 単接合薄膜の大面積(0.4m2) モジュールを製造した。この性能を達成するにおいて重要 な課題は、局在欠陥に関連するシャント、パターニング、広い基板での薄膜の均一性、CIS/Mo 接触面でのマクロな機械的付着性 の改良等であった。

(3)変換効率の達成

使用材料:CuInSe2 変換効率:10%以上 条件:0.4m\*\*2

83000.07146

(1)研究目的

太陽光発電システムのために、CuInS2 の単結晶と薄膜が開発されている。集光型太陽光発電システムのためには品質の良い単結晶が必要とされる。高品質の CuInS2 単結晶を得ることを目的として、3 成分の相関係について調査する。

(2)研究内容

7

Cu,In,S の3元素における相関係をDTA、X線回折、(III)In トレーサーからのガンマ線によるPAC (Perturbed Angular Correlation)を使い、調査する。薄膜は3つのソースからの熱蒸発と、H2S 雰囲気内で反応蒸発により形成し、閉ループシステムにより薄膜生成中の成分フラックスの変化を監視し、調整する。またPACにより界面領域の研究を行なう。

## (3)研究結果・成果

単結晶における CuInS2 の結果を、熱力学値と比較すると、一致していることがわかる。現在、CuInS2 単結晶は modified gradient freeze 法や高圧 Bridgman 法で成長させている。将来は、traveling heater 法を使っての Cu/In 溶液からの成長または液相エピタシーによる成長を検討する必要がある。現在のところ、gradient freeze 法によって、高圧アルゴンのもとで成長させる方法が成功 を収めている。良好な CuInS2 薄膜を得るためには各成分フラックスを個別に調整できることが必要であるが、ここで試みた閉ループ方式はそのために有効である。また、PACは界面領域の調査に有効である。

83000.07147

(1)研究目的

a-Si太陽電池における小信号のパルス照射による過渡反応に関する厳密な数値モデルを単純化して解析的に解が得られるようにして、状態密度分布を評価する。

(2)研究内容

a-Si中の電荷キャリアの非平衡状態を表わす4つの非線形微分方程式から、小信号パルスによるキャリアの密度の過渡反応を表わす3つの線形微分方程式を導く。これは解析的には解けないので、まず厳密な数値解を計算し、その結果をベースに近似による一定の単純化を導入して解析的に解けるようにする。これにより、キャリア密度を表わす指数関数中の時定数が定常状態でのキャリア密度の関数として得られる。次に、計算手順を逆にして過度状態での時定数とバファス光生成を初期データとしてキャリア密度と状態密度分布を得る。

(3)研究結果・成果

この手法により、時定数とキャリア密度と DOS 分布の間のおおよその関係が得られた。

83000.07148

(1)研究目的

基板温度50-300 deg.Cにおいて成長したVHF-GDアモルファスシリコンのミクロ構造とStaebler-Wronski効果を調査する。

(2)研究内容

ミクロ構造の調査には、Elastic Light Scattering(ELS)を使用した。散乱係数に依存したスペクトルからボイドのサイズを 推定する簡単な理論を導き、SAXSデータと照合した。

(3)研究結果・成果

アモルファスシリコン中の直径が5 nm 以上のボイドは、簡単にELSで検出できる。VHF-GDデバイス材料は特徴的なボ イドのサイズ分布をもっており、最大のボイド(あるいはその集合体)の有効直径は、20-30nm である。光劣化は基板温度の地 加に伴い減るが、高速成長させたサンプルでは、200-300 deg.Cの範囲においては変化が見られなかった。

83000.07149

(1)研究目的

太陽電池用の CuInSe2 薄膜を作製するための新しいセレン化プロセスを実証する。

(2)研究内容

150 枚の約 100angstrom の厚みの極薄 Cu/In/(Se-10wt%Cu)積層から構成される多層を Ar 雰囲気中でのアニーリングでセレン 化した。表面の形態、結晶構造、基板への付着力に対する積層の構成数の影響を調べた。

(3)研究結果·成果

大きな粒子サイズに加えて、Moコートしたガラス基板に優れた付着力を持った単相カルコパライト CuInSe2 薄膜を 500deg.C の Ar 雰囲気内でのセレン化により作製できた。薄膜は変換効率の向上にとり効果的なテクスチャー表面になった。

83000.07150

(1)研究目的

CuInSe2 は、高効率薄膜太陽電池向けに有望な材料と考えられている。多元蒸着法やセレン化のようないろいろな方法で変換効率 10%を超す結果が報告されている。しかし、どの方法が変換効率の改善に有効なのかは、はっきりわかっていない。従って、この点を明確にするためにいろいろな方法でつくられた薄膜の品質を比較し、薄膜生成のメカニズムを調査した。

(2)研究内容

(a)高い基板温度における3つのソースからの多元蒸着法、(b)Cu/In/Seの積層のセレン化、(c)低基板温度での3つのソ ースからの多元蒸着薄膜のセレン化という3つの手段で生成される CuInSe2 薄膜の構造的特性をX線回折、ラマン散乱、SEM 画像を使い調査した。

(3)研究結果・成果 方法(a)による薄膜ではカラム構造、方法(b)による薄膜では基板への付着力が乏しい、方式(c)による薄膜ではなめらか

 $f_{1} = \frac{1}{24}$ 

な表面状態が得られることがわかった。方法(a)でつくられる CuInSe2 薄膜太陽電池は、周波数によるキャパシタンスの変同 性が最も小さく、この薄膜でトラップ状態がもっとも少ないことを示している。高い基板温度での多元蒸着薄膜と窓層として CdZnS を使った CuInSe2 太陽電池で、10.5%の変換効率を得た。

(4)変換効率の達成
使用材料:CuInSe2
変換効率:10.5%

83000.07151

(1)研究目的

それぞれ Ge と Sn をドープした GaAs の 2 層で最初の p-n 接合を形成し、そのうえに Sn をドープした Al(.32)Ga(.68)As 層と Be をドープした AlGaAs を重ねた TTC2 構造のうち、最初の p-n ホモ接合を n 型 Al(.32)Ga と p 型 GaAs ヘテロ接合で置き換え た新しい構造につき評価する。

(2)研究内容

TTC 構造のうち下部セルを、n型 Al(.32)Ga(.68)As-p型 GaAs ヘテロ接合とした新しい構造の太陽電池を LPE 法で作製して評価した。この構造により液相エピタキシー工程を単純化することも試みる。

(3)研究結果・成果

光劣化性能において Al(.32)Ga(.68)As 層の厚さが重要であることが示された。総変換効率 25.7%(40AM1.5D)が得られた。

(4) 変換効率の達成
使用材料:GaAs
変換効率:25.7%、40AM1.5D
条件 :TTC2 構成

83000.07152

(1)研究目的

GaAs 基板上へ等温液相エピタキシー(ILPE)法により Ga(1-x)In(x)P のグレーデッド窓層を形成することを試みる。

(2)研究内容

複数成分の液相が2成分からなる基板と等温接触していると、遷移層が現われる。組成を変えて界面での禁制帯幅に傾斜を持た せてグレーデッド窓層にすると pn 接合での光電キャリアの収集を増加し効率を上げることができる。等温液相エピタキシーによって成長させた Ga(1-x)Al(x)As の窓を有する Ga(1-x)Al(x)As/GaAs 構造でよい結果が得られていることから、より酸化されにくい Ga(1-x)In(x)P という構造の可能性を検討した。 s S

(3)研究結果・成果

Ga-In-P 液相から GaAs 基板上に Ga(0.51)In(0.49)P を等温成長させる可能性が示された。

83000.07153

(1)研究目的

Si 基板上へ GaAs 層をエピタキシャル成長させた構造は、コストと重の面で有望なものであるが、GaAs と Si との格子不整合性と熱膨張性との違いから界面に欠陥が発生し、性能向上が抑えられる。これを改善する方法を検討する。

(2)研究内容

太陽電池を構成するために Si 基板上に成長させた2種類の GaAs 層構造について調べた。1つは Ge をコートした(2~ 3micrometer) Si 基板の上に成長させた GaAs である(GaAs/Ge/Si 構造)。もう1つは AlAs による核生成層(10nm)を用いて Si 上に直接 GaAs を成長させた。

(3)研究結果・成果

どちらの種類の材料とも構造的にも電気的にもよい特性を示した。AlAs 核生成層を用いた太陽電池セルで 12.2%(AM 0)の変換 効率を達成した。

(4)変換効率の達成

用材料:GaAs/Si、条件:AM 0, 1Sun 換効率:12.2%

83000.07154

(1)研究目的

反射による損失のために、光が GaAs 太陽電池内で発生させることのできる電流密度は、AMO スペクトルに対して得られる量の 62.8%でしかない。 層の数、各層の屈折率、減衰係数、膜厚を適切に設定した反射防止膜(ARC)があると、太陽電池での反射を

kt\_B\_\_\_75

減少することができる。この反射防止膜を構成する薄膜における反射や透過を行列による定式化を用いて計算し、実測値と比較す る。

# (2)研究内容

分光感度特性のデータや AM0 スペクトル、屈折率、減衰係数に関する文献データに基づき、反射防止膜を評価した。単層、2 層、3層の減衰のない反射防止膜をベースとして最適な材質の選択と制限電流密度を検討する。1 層、2 層あるいは3 層の MgF2、 SiO2、Si3N4 そして ZnS の反射防止膜を最適化する。Al(0.8)Ga(0.2)As を窓層とする GaAs 太陽電池に対する反射防止膜を検討 する。

AlGaAs/GaAs 太陽電池の反射を測定して計算結果と比較する。

(3)研究結果・成果

1 層 ARC における Al(0.8)Ga(0.2)As 層の最適厚さはゼロである。しかし、0.0947micrometer の SiO2-ARC においては、最適 厚さが存在し、0.0266micrometer となる。GaAs 太陽電池においては MgF2 0.0778micrometer, Si3N4 0.0309micrometer, ZnS 0.0280micrometer の 3 層 ARS が最適である。

83000.07155

(1)研究目的

太陽電池を最適化するためのモデル計算は、数値モデルを用いて行なわれるが計算に時間がかかり実際的でない。最適化した pn 型 GaAs セルに対する解析モデルと厳密な数値モデルによる評価結果を比較する。

#### (2)研究内容

同一の太陽電池構造に対して一次元差分モデルと解析モデルの比較を行う。どちらのモデルも電流、連続方程式、ポアソン方程式、SRH 再結合統計、Lambert の法則による分光吸収に基づいている。

(3)研究結果・成果

2つのモデルで異なる結果が得られることは、解析的計算に必要な仮定と近似によるものであると説明できる。階段的な接合の 代わりに拡散的なエミッタプロファイルとした場合の太陽電池の性能の変化を検討した結果、最大許容エミッタ表面再結合速度は 10\*\*4cm/s から 10\*\*5cm/s に増大した。

83000.07156

(1)研究目的

効率 22% (AM1.5) の GaAs 太陽電池を LPE エッチバック – 再成長法により作製した。このセルの性能を向上し、歩留まりを上 げるためにエミック特性に関する系統的な研究を行った。

(2)研究内容

溶融原料の組成、温度、成長速度などの成長に関する最も重要なパラメータを変えて、0.5 から 4micrometer のエミッタ厚を持ち、かつ Al(x)Ga(1-x)As 窓層の厚さの異なる太陽電池を製作した。エミッタ層はX線ロッキング曲線解析、CVプロファイラ、フォトルミネッセンス崩壊測定により調べた。Zn 拡散プロセスを詳細に検討し、侵入置換型拡散プロセスで解釈を行った。

(3)研究結果・成果

太陽電池の性能は、エミック厚が1~3 micrometer の間はエミック厚にはあまり依存しないことがわかった。しかしながら、 エミック厚がもっと小さい場合には、エミック厚が小さくなるとともに J(sc)や V(oc)は急激に減少する。この事実は PL 崩壊測定 でみられる高い再結合パラメータと矛盾しない。

#### 83000.07157

(1)研究目的

従来型の高真空装置を用いてイオン・アシステッド成長法により太陽電池用の多結晶 GaAs 膜を形成し、その光電特性を評価する。

#### (2)研究内容

市販の三菱 ICB(イオン化クラスター・ビーム)蒸着装置によりそれぞれ GaAs ウェーハー及び Mo をコートしたガラス基板上 へ、GaAs のエピタキシャル膜と、多結晶膜を形成して、その特性を評価した。

(3)研究結果・成果

電気的特性、太陽光発電効果の点で MOCVD 膜とほぼ等しい性質をもつ真性膜が得られた。10\*\*17cm\*\*(-3) n ドープしたエピ 層は 2600cm2/Vs の移動度を示す。このような膜の上に作られたショットキーダイオードはおよそ 15mA/cm2 の光電流を示す。多 結晶膜は高い方位性を示す。多結晶ショットキーダイオードはおよそ 7mA/cm2 の短絡電流を示し、さらに大きい電流が得られる 可能性がある。

<del>仕.</del>R

Sec. Stranger in C

83000.07158 (1)研究目的 GaAs 薄膜太陽電池モジュールがオランダにおける系統連係電力供給源になるためには、100 から 170ECU/m2 あるいは社会的 コストも考慮すれば 250 から 350ECU/m2 の損益分岐モジュールコストを達成する必要がある。その可能性を検討する。

### (2)研究内容

最も重要なボトルネックはエピタキシャル層析出のための基板のコストであり、基板の材質として GaAs や Ge が使われるとコ ストは高くなりすぎてしまう。単結晶あるいは半晶質ののシリコン基板のコストの見通しは幾分ましなようであるが(基板コスト 最低 65ECU/m2)、それには解決すべき大きな技術的な問題が存在する。グラフォーエピタキシャル法による低コストで非晶質の 基板上への析出はさらに困難である。

2つめのボトルネックは、MOCVD 法でのガスの利用効率を向上させる必要があり、それらのコストをもっと減少させる必要が あるという点である。3つめに、反応炉の大きさを大きくすることなどによって MOCVD 反応炉の装置コストをもっと下げる必要 がある。最後に、特に GaAs や Ge 基板を用いる場合には、原料の供給が GaAs 電池の大規模応用のボトルネックになる可能性が ある。

(3)研究結果・成果

コスト目標を達成するのは非常に困難であるが、不可能ではない。上に述べたようなそれぞれの領域でプレークスルー技術が必要である。

83000.07159

(1)研究目的

GaAs 上に MOCVD 法で成長させた In(1.x)Ga(x)P エピ層について検討する。

(2)研究内容

In(1-x)Ga(x)P は広い禁制帯幅の太陽電池用の材料として用いられる。In(1-x)Ga(x)P の光起電力特性は、GaAs をベースにした タンデム太陽電池において主として使われている Al(1-x)Ga(x)As よりもよい。GaAs 基板上へ、MOCVD 法で In(1-x)Ga(x)P エピ 層を形成して組成と格子整合性の関係、成長速度と温度の関係を調べる。また、広い濃度範囲にわたって n、p ドープを行って特 性を評価した。

(3)研究結果·成果

完全に格子整合した In(1-x)Ga(x)P エピ層が異なる成長温度で得られた。このような格子が一致した層は、優れた光学的・電気 的特性を示した。ドープしていない層の Hall-v.d.Pauw 測定はこれまで文献で報告された値としては最高の 6000cm2V\*\*(-1)sec\*\*(-1)の移動度を示した。また、4deg.K でのフォトルミネッセンス測定は9.0meV の半値全幅という結果を得た。In(1-x)Ga(x)P 太陽電池の予備試験では4.5% (AM1.5)の効率を得た。この効率を向上させることは容易であると考えている。

(4)変換効率の達成
使用材料: 3-5 族系、In(1-x)Ga(x)P
変換効率: 4.5%
条件 : AM1.5

83000.07160

(1)研究目的

AlGaAs/GaAs pin 多重量子井戸(MQW)フォトダイオードの順バイアス特性について研究する。

(2)研究内容

多重量子井戸(MQW)や超格子(SL)といった LDS(Low Dimentional Structure)を pin 型太陽電池の活性層に取り入れることによ り高変換効率が得られるといわれている。 これを実証するために MQW をもつ AlGaAs/GaAs pin 型フォトダイオードの順バイアス下の動作を調べ、MQW を持たないこと 以外は同一構造のセルと比較した。

(3)研究結果・成果

真性領域でのバックグランド不純物レベルが低いサンプルでは、逆バイアスで観察される高量子効率は、順バイアスでも維持される。量子井戸構造を持つもの方が解放電圧はいくぶん小さいものの、短絡電流はずっと大きかった。多重量子井戸を持つデバイスの白色光照射によるエネルギー変換効率は量子井戸のないデバイスより110%も高いケースもあった。

83000.07161

(1)研究目的

裏面ポイントコンタクトは集光型 Si 太陽電池で成功しており、GaAs 太陽電池に対しても適用が提案されているが、素子の厚みや エミッタードットのサイズおよび密度など厳しい制約があるため、現実的ではない。そこで、新しい構造を持つ裏面コンタクト型の エミッターを持つ GaAs 太陽電池について検討した。

(2)研究内容

裏面コンタクト型のエミッターを持つ GaAs 太陽電池の構造を単純化したものを実験的に液相エピタキシー法により製作し、ダイオード電流、暗電流の解析を行った。性能を向上するためにさらに技術的検討を加えた。

### (3)研究結果•成果

実験的に、裏面コンタクト型のエミッターを持つ GaAs 太陽電池が作製可能であり正常に動作することを示した。この素子が完全 に成功するためには、寄生ダイオードの暗電流を、対応する活性ダイオード電流よりもかなり小さくする必要がありそうである。

83000.07162

(1)研究目的

優れた CuInSe2 セル(4cm2、14%)や小面積モジュール(900cm2、11.2%)が Simens Solar Industries では製作されている。商品と なる 0.4m2 規模の実用発電モジュールにその技術を適用していくには、性能の空間的一様性が重要であるため、それを様々な手法 で解析する。

## (2)研究内容

0.4m2 という大面積 CIS モジュールを開発するために、様々な解析的手法を使用する。大面積のモジュールから小さなデバイス を切り出して、照射時、非照射時の I-V 特性や分光感度特性を調べた。光学的顕微鏡や電子顕微鏡により表面や界面の特性を調べた。 デバイスレスポンス分布の詳細を調べるため、上記の顕微鏡像と併せて、OBIC(光ビーム誘起電流)像も採取した。

(3)研究結果•成果

光学的顕微鏡像や電子顕微鏡像によってはOBIC低出力点と相関のある表面の特徴やピンホールを見つけることはできなかった。 しかし、膜の付着強度が弱い部分とOBIC低出力点は相関があった。これらの結果は大面積の蒸着、パターニングのやり方および機 器の最適化をする上で役に立つ。

## 83000.07163

(1)研究目的

InSe2 やその他の 3 元系化合物半導体の電気的および光学的特性は真性欠陥の存在に支配されることがわかっている。デバイスの品質を向上させるに、CuInSe2 中の欠陥生成と組成変化が可変であることの影響を研究する。

(2)研究内容

単純な結合軌道モデルにおいて、CuInSe2のすべての真性欠陥の生成エネルギーを計算した。この計算に基づき、試料の組成と整 合性のある形で、最も多数を占める欠陥のタイプを決定した。この結果を利用して、組成の異なる数種類の CuInSe2 単結晶に対す る DLTS 測定で得られる欠陥レベルエネルギーの解釈を行った。

(3)研究結果•成果

最も多数を占める欠陥は相互に補償しあう浅いアクセプターとドナーであり、一方、より大きな生成エネルギーを持ち、より欠陥 密度の低い他のタイプの欠陥としては、DLTS により観察される深いレベルの欠陥があるということである。

## 83000.07164

研究目的

走査型トンネル顕微鏡により、CuInSe2 中の一つの欠陥領域に対してナノスケールレベルでの画像化、プロセッシング及び電気的な特性評価を統合的に行う。

#### (2)研究内容

(220)および(112)へき開面の特定の原子の画像化を行うために電子的および光子的なバイアスを協調的に用いることに加えて、 酸素を用いての欠陥パシベーションによりナノプロセッシングを行うため、機器を高分解能条件で使用した。同じ領域を、ナノスケ ール電子ビーム誘起電流法(NEBIC)法により少数キャリアの損失を解析した。CuInSe2(220)面の特定の欠陥領域の処理を行うため、 特別設計の2つの独立したチップを持つ、同軸カテーテル状のSTM プローブを用いる先進的なナノプロセッシング技術を試みた。

(3)研究結果•成果

ここに開発したナノレベルでも画像化、プロセッシング及び特性評価を総合的に行う手法は、今後の CuInSe2 太陽電池技術の進 歩に対して重要な役割を果すことになろう。

### 83000.07165

(1)研究目的

原理的に高変換効率が期待できる、GaAs/Si モノリシック2端子タンデム太陽電池の評価を行う。

(2)研究内容

GaAs/Si モノリシック2端子タンデム太陽電池を MOCVD により製作し、変換効率などを調べた。

#### (3)研究結果•成果

熱サイクルアニーリングが GaAs/Si の結晶性を向上させるのに有効であった。その処理により、GaAs/Si モノリシック 2 端子タンデム太陽電池の変換効率はAM0、1 Sun の条件で12.9%を達成した。短絡電流密度、開放電圧、曲線因子は、それぞれ15.27mA/cm2、 1.358V、72.1%であった。理論的変換効率が 34%を達成する Al(0.25)Ga(0.75)As/Si タンデム太陽電池を提案した。

(4)変換効率の達成
使用材料:GaAs/Si
変換効率:12.9%、条件;AM0、1Sun

### 83000.07166

#### (1)研究目的

光による起電力の発生技術は、使用する半導体材料におけるマイノリテイキャリアの特性が基本となるためその特性をを経済的 に改善する方法を検討する。

### (2)研究内容

時間分解能を持つフォトルミネッセンス測定の原理と測定手法を応用することを検討する。

(3)研究結果•成果

3.5 族系の化合物半導体材料のマイノリテイキャリアの特性は、特別な測定用構造を用いて、時間分解能を持つフォトルミネッセンス測定により短時間で効率よく評価でき、この測定方法の有効性が実証された。

83000.07167

(1)研究目的

MoSe2 や WSe2 は、非常に高い太陽光吸収や化学的安定性のため、太陽電池への応用に関心が高まっているが、その特性は一般に 小面積の単結晶により得られたものである。実用性を考え、大面積にすることができる多結晶薄膜の研究を行う。

(2)研究内容

r.f.スパッターにより成膜したモリプデンとタングステンの金属膜を、閉管システムにおいてソフトセレン化して製作した MoSe2 薄膜および WSe2 薄膜を作製し、光学的および電気的特性を調べた。また、それを用いて光起電力発生のための素子を作 製しテストした。

### (3)研究結果•成果

セレンの分圧に依存して、両方の薄膜について2種類のテキスチャ組織が得られた。

タイプ A は c 軸が基板に平行に配向し、タイプ B は c 軸が基板に垂直に配向する。MoSe2 では、最も低い直接バンドギャップは 1.29eV と 1.40eV の間にあり、最も低い間接バンドギャップは 1.05eV と 1.12eV の間にある。WSe2 では、対応する値は、それぞれ 1.45+-0.05eV,1.25+-0.05eV である。

膜成長させたままの(as grown)薄膜の室温での抵抗率は、MoSe2 では、10\*\*(-3)から 10\*\*4ohmcm の範囲であり、WSe2 では 1 から 10\*\*2ohmcm の範囲である。これらの値は単結晶の場合と同程度である。初めて、バルク材料として p-MoSe2 薄膜と p-WSe2 薄膜を、窓材として n-ZnO を使用した光感応ヘテロ接合を作製した。

MoSe2 ダイオードでは、I(sc)は 18mA/cm2 まで到達したが、U(oc)はたった 16mV であった。一方最も良い WSe2 ダイオードで は I(sc)は 16microA/cm2、U(oc)は 92.5mV であった。

83000.07168

(1)研究目的

CdSiAs2ホモ接合ダイオードの製造および特性について研究する。

(2)研究内容

pタイプ単結晶上に、インジウムを用いた閉管ドーピング法を使って CdSiAs2 ホモ接合を製作し、その特性を評価した。

(3)研究結果•成果

電気的輸送測定から導かれるように、カドミウムサイトのインジウムはディープ・ドナーとしてふるまう。pタイプの原材料としてネットキャリア密度 4.0\*10\*\*15cm\*\*(-3)、抵抗率 20ohmcm、ホール移動度 90cm2/(Vs)のものを用いると最良のダイオード構造は 15 分間 410 度のドーピングで得られた。

接合生成のおもなメカニズムはインジウムの拡散、カドミウムとヒソという揮発性成分の逃散であると見られる。開放電圧は 635mV に達し、短絡電流は 0.5mAcm\*\*(-2)となる。DLTS(ディープ・レベル遷移分光)測定から 350meV のアクセプターレベルと ドナーレベルが検出された。非照射時の IV 特性から 2000hmcm2 以上の高いシリーズ抵抗値が得られた。

偏光していない光を使って求めた分光特性は A 遷移 800nm から始まり、700nm で減少した。この大きなシリーズ抵抗は、その(デ ィープ・ドナーレベルのために高抵抗である n タイプ層に起因すると考えられる。直線偏光を用いた分光特性の測定により光学的 異方性が示された。(101)結晶面に作られた太陽電池では、A 遷移(1.55eV)における光電流は、C 軸に平行な偏光によるほうが、垂直 な偏光によるよりも 3.1 倍大きい。このことは n タイプ層における光導電性を示す。

83000.07169

(1)研究目的

バンドギャップが 0.95eV であり,大変高い吸収係数を持つため,太陽電池用の薄膜として関心が持たれているパイライト(黄鉄鉱)の製造法による特性の違いを調べる。

<u>付 B - 7</u>

### (2)研究内容

アルゴンスパッタリング,プラズマ反応,MOCVD,スプレー熱分解という4種の方法によりパイライト薄膜を作製し,化学量論および結晶相に関する差について調べた。

(3)研究結果•成果

4種の方法に共通の特徴は、膜生成が熱力学的平衡状態からかけ離れたところで起こっていることである。そのため、温度によって 制御された層中のイオウの量は蒸着時のイオウの活動度によってバランスされ得る。MOCVDを使うと、イオウの活動度は、直接的 に原子ガス状のイオウによって制御されるが、他の方法においてはチオ尿素や H2Sの濃度によって制御される。ガラスを基板とし て用いたときに最も良い膜が得られた。X線回折パターンではパイライト・ラインのみが観察された。また、この薄膜はpタイプ の導電性を示した。

## 83000.07170

(1)研究目的

透明導電性酸化膜(TCO)は太陽電池を含む多くのオプトエレクトロニクス素子への応用の可能性から多大な関心を集めている。 SnO2 膜は、その中でも優れた特性を持つ。SnO2 膜を簡単で原材料コストの安い方法で製造し、特性を評価する。

(2)研究内容

フッソをドープした SnO2(SnO2:F)膜を大気中で,SnCl4•5H2O,NH4F,CH3OH,H2O,HCl を含む溶液を用いてパイロゾル蒸着 法(別名 chemical mist deposition 法)でコーニング 7059 ガラス基板上に作製し,特性を調べた。

(3)研究結果·成果

基板温度や溶液の化学組成を最適化して得たテキスチャ構造を持つ SnO2:F は正透過度 79%,抵抗率 4.3\*10\*\*(-4)ohm cm,厚さ約 0.6 ミクロンであった。X 線回折の結果より,その膜は正方晶系カシテライト構造の多結晶であり,(200)方向に成長しやすい。空気中 600 度での熱処理後はその膜の室温での抵抗率はかなり安定であった。

83000.07171

(1)研究目的

アンドープとIn ドープの ZnO 透明導電膜を超音波スプレイ熱分解法(パイロゾル法)により成膜し、特性を検討する。

(2)研究内容

ソーダ石灰ガラス基板の上に、超音波熱分解法により、アンドープと In ドープの ZnO 薄膜を生成させた。いくつかのプレカーサ と溶媒を用いて、アンドープの ZnO 薄膜を成膜することを試みた。In ドープは In(C5H7O2)3 のアセチルアセトン飽和溶液を溶液 に数滴加えることにより行った。

(3)研究結果•成果

酢酸亜鉛のメチルアルコール溶液を用いた場合にのみ、よい品質の ZnO 薄膜が得られた。抵抗率:2•10\*\*(-3)ohm-cm、ホール移動 度:21 cm2/V•s、

有効キャリア濃度:1.3×10\*\*(20)が得られ、電子濃度は常に薄膜中の In 濃度より低く、全可視領域における平均光伝導率は最適導 電膜で 85%であった。

層の屈折率は成長温度と In ドープにより調整できる。500nm の薄膜で 5×30\*\*(-3)ohm(-1)までのハークのメリット値 (Haack's Figure of merit) が得られた。

In ドープの場合は ZnO 導電膜の電気特性の安定性が改善される。この薄膜は、太陽エネルギー変換、特に ZnO/CdTe や ZnO/Si 太陽電池のような太陽光発電に適している。

83000.07172

(1)研究目的

スプレイ熱分解法により成膜された ZnO 薄膜の特性について、溶剤の種類、ドーピング、温度の影響を検討した。

(2)研究内容

スプレイ熱分解法により ZnO 薄膜を形成するに当り、プレカーサに酢酸亜鉛、または塩化亜鉛、溶剤に水、水とアルコール、またはメタノールを用い、また成膜温度を 400 から 500 deg.C に変えて、それらの薄膜特性への影響を調べた。得られた結果を、溶剤の特性とスプレイ熱分解法における薄膜成長メカニズムから検討した。

(3)研究結果•成果

溶剤にアルコールを用い、透過率と導電率が改善される。400deg.Cで、1%のIn塩を含んだメタノールの酢酸亜鉛溶液を用いた時、 最善の結果が得られ、平均透過率 92%、比抵抗値 5・10\*\*(-3)ohm-cm であった。

溶液中の In の存在は、成長速度を遅らせ、透過率と導電率を改善することが判明した。

83000.07173

CARLON CONTRACTORS FOR THE STREET STATE

(1)研究目的

反応性 DC マグネトロンスパッタにより成膜した ZnO:AI 膜の透過率、導電率を検討する。

a la constantina da constante da

(2)研究内容

Al ドープのため Zn を部分的に Al で覆ったターゲットを用いた反応性 DC マグネトロン多元スパッタにより成膜した ZnO:Al 膜の透過率、導電率を検討した。4×10\*\*(-2)Pa~1×10\*\*(-2)Pa まで酸素分圧を変えることにより、Al ドープ量を 1~5 分子%の間で 変化させた。

(3)研究結果•成果

光透過率は可視領域において約 90%が得られた一方、1000nm を越える波長域で自由キャリアの吸収が起こった。350deg.C で成 膜すると、キャリア濃度は 7・10\*\*(20)cm(-3)で、 導電率は 4000ohm-cm(-1)を上回った。また、その膜が良好な安定性を持つことが、 各種のエージング処理で確認された。

この ZnO:Al 膜を、Cu(Ga,In)Se2 太陽電池の窓層あるいは、a-SiGe:H 太陽電池の TCO のような太陽光発電用途に適用できることが証明された。

83000.07174

(1)研究目的

WSe2 太陽電池の量子効率における境界再結合の影響を検討した。

(2)研究内容

暗状態及び光照射下で電圧電流特性を測定すると、単結晶 WSe2 ヘテロ接合太陽電池においては重ね合わせ(Super position)の 原理が無効であることが示唆された。EBIC 信号は、同様にバイアス電圧 V(B)に依存している。理想光電流 I(L0)と I(L)とのこの相 違は、直列抵抗効果や空乏層厚の変化によっては説明できない。界面再結合を考慮に入れることにより測定結果がより理論的に説明 される。I(L)を界面再結合速度 S(I)と関連づけるために、CuInSe2/Cd(Zn)S p-i-n ダイオード用として Eron によってすでに開発さ れたモデルを用いた。このモデルをショットキーダイオード用に改良し、初めて EBIC 測定結果を評価するために適用した。異な るエミック材料(Al,Ag,In,ZnO)とこれらの材料の Si 上への堆積方法の影響を体系的に評価した。

(3)研究結果•成果

9×10\*\*2~5×10\*\*5cm/sの界面再結合速度が測定された。光電流-電圧とEBIC特性の実験データは界面再結合を考慮にいれた モデルによく一致した。

83000.07175

(1)研究目的

AlGaAs ヘテロ結合太陽電池ウェーハの主たる光電特性パラメータ、すなわちキャリアの内部収集効率 Q(i)、p-n 結合 I-V 曲線の 形とシート抵抗 R(sh)をコンタクト形成工程の前段階において測定する方法を研究する。

(2)研究内容

稿状の影を持つ均一照射を与えて、ウェーハからのルミネッセンス強度を IR カメラで測定する。開回路状態で、フォトルミネッ センス信号 n(PL)の合計エレクトロルミネッセンス信号 n(EL)の合計、すなわち n(PL)+n(EL)を照射領域で測定し、縞状の影領域で は、n(EL)のみを測定する。Q(i)の最低限度は n(EL)/n(PL)+n(EL)と想定した。ウェーハの V(oc)はウェーハの n(EL)信号と通常 のコンタクト構造を持つ AlGaAs 基準太陽電池の n(EL)信号を比較することにより測定した。測定した一連の V(oc)の値とそれに 対応する光電流の値は動作範囲における p-n 結合 I-V 曲線を形成する。シート抵抗値 R(sh)は試験ウェハの縞状影内の n(EL)分布 と基準ウェーハのそれとを比較することにより推定する。

(3)研究結果•成果

以上のようなウェーハ上にコンタクトを形成することなく簡便に太陽電池パラメータを測定する方法によって得られた基本原則 は、縞状彩内の発光強度が高ければ高いほど、太陽電池パラメータ値はよくなるということである。

83000.07176

(1)研究目的

a-Si P-I-N 太陽電池の直接バイアス容量の新しい分析モデルを検討した。

(2)研究内容

このモデルは拡散容量に対するバンド端とダングリングボンドトラップの影響を考慮に入れたものである。直接バイアス電圧に 対する容量との関係を実験により測定し、モデルの妥当性の検討を行った。

(3)研究結果•成果

実験結果は、理論予想値とよく一致した。p-i-n 構造を解析的に取り扱うことのできるこのモデルは、計算時間は短くてすむ。そのため、実験的測定と容易に比較できる。

83000.07177 (1)研究目的

アモルファスモジュールの寿命末期の変換効率を見極め、効果的なプロセス最適化を図るためには加速劣化が必要であるが、安定 性テスト結果をだすための必要時間を 1000h から 1-2h に短縮する方法を検討する。

(2)研究内容

30 分以内に鉋和レベルに到達させるために、100-400mA/cm2 という高密度の順方向バイアス電流を注入することを試みた。

(3)研究結果•成果

鉋和時間は、生成速度の自乗に逆比例する。最終欠陥密度は高温環境下における方が低くなる。これは欠陥のアニーリング速度が 高温下において早くなるためである

エージングを加速させると、通常の AM1.5 光照射に比べ、活性化エネルギーの低い不安定な欠陥がより多く生じる。これらの欠 陥は室温下においても徐々にアニールされる。しかし、これらの欠陥のエネルギーレベルは光生成による欠陥と同じ程度であった。 エージングの加速は、プロセス最適化のためのフィードバックを効率的に行うことを可能にする。

83000.07178

(1)研究目的

a-Si:H pin 太陽電池の光劣化と真性膜との関係を評価する。

(2)研究内容

pin 太陽電池の安定性は主として、真性膜の厚みとその品質に依存している。 真性 a-Si:H のパルク膜を種々の成膜速度と基板温 度で成膜した。また、同様の条件で pin 素子を形成して、評価した。

(3)研究結果•成果

定光電流測定(CPM)による光導電率と欠陥密度は、IR 透過率測定で評価された物性構造と関連がある。構造の不均一性が少ない 材料は、光照射の前でも後ろでも最も高い光導電率と最も低い欠陥密度を示した。しかし、光照射前後で測定された光導電率の比は、 材料の安定性を評価するには不向きである。pin セルの安定性は、より均質な i 層材料を得ることの出来るより高い基板温度と低い 成長速度を採用することにより、大きく改善される。このように真性膜の特性は pin 素子の安定性と直接的な関係を持っているこ とが分かった。

83000.07179

(1)研究目的

定光電流法(CPM)を用い、a-Si:Hpin 型太陽電池の特性を評価し、様々な厚みのセルに対する異なるバイアス電圧モードの影響に ついて検討する。さらに、光照射又は順方向バイアス電流注入による特性の変化から、曲線因子と欠陥をを表わす値との関係を調 べる。

(2)研究内容

サブバンドキャップ・エネルギー領域内の光吸収係数 alpha(h•my)の分光分布を グロー放電により堆積された a-Si pin セルについて、定光電流法(CPM)を用いて測定した。0.4-10micron 厚の pin セルについて CPM 分光を評価した。また、デバイスの品質を表わす曲線因子 FF と欠陥を表わすサブバンドキャップ光吸収係数 alpha(D)との関係を調べた

(3)研究結果•成果

光照射や電流注入により発生する準安定欠陥による i 層の特性変化--alpha(D)で表わされる--は、太陽電池性能--FF で表 わされる--と直接的な関係を持っていることがわかった。また、alpha(D)と欠陥状態密度(DOS)との関係を明らかにした。

83000.07180

(1)研究目的

アモルファスシリコンをベースにする殆どの素子の性能に大きな影響を示す界面の特性を、IN-STU 状態で評価する。

(2)研究内容

結晶シリコン基板上の a-Si:H の成長を非接触型の遷移光導電率測定によりプラズマ成膜中に観察する。

(3)研究結果•成果

بعصرت التجافي المتراد تجان المردوق

成膜初期には、シランプラズマと基板との間の相互作用により基板表面に大きな損傷が発生するが、成膜の進行により膜の厚み が増加するに連れて基板表面はしだいにパッシベイトされる。250deg.Cの成膜温度では、ほぼ完全なパッシベーションが行われ、 それより低い温度では部分的なパッシベーションのみ観察された。

20 64 20

### 93000. 04129

# (1)研究目的

アモルファスシリコン太陽電池は、製造におけるプロセス温度が低いという特徴を生かし、ガラス、ステンレスの他にプラスチ ックの上にも素子を形成することができ、ガラス基板と比較して、大面積化が容易であり、薄く割れないことから幅広い用途が期 待できる。ここでは、有機樹脂フィルムを基板として用いた太陽電池の検討を行った。

### (2)研究内容

アモルファスシリコン太陽電池の基板にはポリエチレンナフタレート (PEN) を用いた。セルの製作は 0.5micrometer 程度の極 めて薄い金属電極、半導体層を形成した後、集積化構造を作るためのパターニングプロセスを行った。フィルムは厚さ 0.075mm、 幅 230mm のものを使用し、セルの製作は長尺フィルムを一括処理できるロールツーロール対応の装置を用いた。このような手法 で製作した太陽電池の信頼性、及び長尺フィルム上に連続形成したサブモジュールの特性安定性に関して調べた。

#### (3)研究結果·成果

基板材料、アモルファスシリコン 国製 膜条件の 最適化による 膜中不純物 濃度の低減をはかり、良好な特性が得られた。 集積化部 の絶縁 層にウレタン系インクを用い高い耐久性が得られた。全製造工程をロールツーロール工法で行い、高い生産性を実現し、ま た 長尺ロールにて 製作した 集積型サブモジュールにおいても良好なセル特性を安定して生産することができる。 چرچا میں

本太陽電池は可とう性があり、単位製品重量あたりの出力が高く、また割れることがない。様々な光源で優れた発電能力が得られ、1枚の基板上で集積化が可能で、出力電圧を任意に設定できる。

# 93000. 04142

(1)研究目的

Cu(In,Ga)Se2(CIGS)系薄膜太陽電池の照度依存性は、性能評価、特に基準状態(25deg.C,AMI.5,100mW/cm2)への補正や実 用状態での性能シミュレーションなどにおいて重要である。ここでは、CIGS系薄膜太陽電池の照度依存性や温度依存性のデータ をもと基準状態への補正を行った。

# (2)研究内容

### (3)研究結果・成果

CIGS 系薄膜太陽電池セルの電流-電圧特性は、AM1.5G のもとで安定性及び再現性が良好であり、分光感度特性は、白色バイ アス光の有無にかかわらすほとんど同じであった。放射照度に関する Jsc の直線性もすぐれていた。CIGS 系 薄膜太陽電池セルに 対して結晶系太陽電池の補正方法を適用できることがわかった。

# 93000. 04151

The photovoltaic power generation system has become of major interest as one of the means of solving problems in view of meeting global environmental issues. This paper describes governmental development organization and programs, the present technical situation, trends and programs for promoting photovoltaic power generation system for residential use.

### (1)研究目的

本稿では、次世代へ広がる太陽電池について、その概要及び研究開発状況と太陽光発電システムの導入促進に関する方策等を解説する。

# (2)研究内容

わが国における太陽電池の開発体制として、新エネルギー導入大網とサンシャイン計画及びニューサンシャイン計画の概要を説 明する。次いで太陽電池セルの現状と開発動向、太陽光発電システムの現状と動向を概説し、導入・普及促進施策についても触れ る。

## (3)研究結果・成果

エネルギー資源の乏しい我が国にとって、クリーンで無尽蔵な太陽光発電は、今後の技術革新と産業育成策によっては重要なエ ネルギー源に発展する可能性がある。

太陽光発電システムの低コスト化が進めば、個人住宅、集合住宅、ビル、工場、学校などへの導入が拡大すると予想される。この ために次世代太陽電池セル技術の開発、建材一体化太陽電池モジュールの開発も重要である。さらに本格的な普及期に入れば、太 陽電池セルの原料の低コスト化や安定供給等の技術開発も重要性を増してくる。

## 93000. 04152

(1)研究目的

単結晶 Si 太陽電池の高効率化を図る。

(2)研究内容

. ...

高濃度のボロンをドープした micro c- Si:H 膜を基板裏面に堆積した裏面 low-high ヘテロ接合構造による開放電圧の向上と、 micro c-Si:H 膜と裏面電極との間に窒化シリコン膜を挿入することによる短絡電流の向上について検討を行った。検討したセル構

造は、FZ(p 型、2 ohm-cm)基板を用いて、表面側に pn 接合、パッシベーション層、反射防止膜を形成した。 英面側の micro c-Si:H 膜及び窒化シリコン膜はプラズマCVD法で形成した。セルサイズは5 cm×5 cm である。

(3)研究結果·成果.

micro c-Si:H 膜の適用により、開放電圧が大きく向上し、窒化シリコン膜の適用により、長波長領域での反射が改良され、短絡 電流が向上することを確認した。

(4)変換効率の達成
使用材料:単結晶シリコン
変換効率:21.1%

# 93000. 04153

## (1)研究目的

### (2)研究内容

研究開発目標は、個人住宅・高層建築物等の広範な用途に対応できる3種類6方式におき、研究開発体制は、NEDOから太陽 光発電技術研究組合への委託により、太陽電池メーカと建築関連メーカとが一体となって進めている研究内容は、3種類6方式に ついて、メンテナンス性を考慮した設置方法、固定方法、配線方法等の検討、及び意匠、デザイン性などについての検討を行い、 建築関連法規制を満足し、高耐久性でかつ低コストなモジュールの開発を行う。研究期間は平成5年度から4ヵ年を予定している。

## (3)研究結果・成果

本研究開発は、平成6年度下期より始まった、住宅用太陽光発電システム普及促進制度の次の事業へつなげるためからも、非常 に重要なプロジェクトである。研究開発はスタートしたばかりであるが、これからの成果が期待される。

# 93000. 04154

١

The space experiments of semi-conductor crystal growth for the solor battery is planned to do by the Space Flyer Unit (SFU) which is launched by Japanese H-2 rocket and retrieved by the Space Shuttle after mission complete. IHI has developed the two facilities of Gradient Heating Furnace (GHF) and Mirror Furnace(MHF), and also participated to do the material tests as the investigator. GHF and MHF has the automatic sample exchanger each other and is designed to do multi-tests automatically. This paper describes the IHI's activities for development of the facilities and crystal growth experiments.

## (1) 研究目的

ⅠHⅠは、財団法人無人宇宙実験システム研究開発機構が計画しているスペース・フリーフライヤ・ユニット(SFU)を利用した太陽電池用化合物半導体の結晶成長実験の中で、複合加熱炉(GHF)と焦点加熱炉(MHF)の開発を担当するとともに、材料実験にも参加している。本報ではGHF、MHFの開発および材料実験の経緯と現状を紹介する。

## (2)研究内容

GHFの開発は、炉体、試料交換装置及び制御装置について行われた。GHFを用いる代表的な材料実験としてプリッジマン法 による試料溶融・単結晶の育成があげあれ、第一回フライト実験テーマとして、化合物半導体の単結晶創製が4種類選定され、フ ライト炉と同一仕様の地上実験炉を使用して、フライト実験パラメータを決定した。

MHFの開発もGHFと同様に行われた。材料実験としては、フローテイングゾーン法による試料溶融・単結晶の育成があげられ、第一回フライト実験テーマとして化合物半導体の単結晶創製が2種類選定された。

材料実験は GaAs 及び InP の結晶成長実験で、微小重力環境下で成長した GaAs・InP 結晶品質について実験的に検討すること と、GaAs については拡散過程が支配的な条件下で結晶成長を行うことにより不純物濃度の均一な結晶を得ること、InP について は地上で熱対流と識別しにくい重力によらない対流が結晶成長に及ぼす影響について調べることで、これらの実験を通じ微小重力 の効果を明らかにする。

#### (3)研究結果·成果

GHF、MHFは宇宙の暴露環境で使用され、かつ実験試料を自動的に交換できる装置としては国内で初めてのもので、所定の 性能を達成し、無事システムへの組み込みを完了した。材料実験においては、GHF、MHFを用いた結晶成長実験により、微小 重力下での成果が期待される。

## 93000. 04155

In order to obtain uniform 3-5 ternary crystal such as AlGaAs and InGaAs using liquid phase epitaxial (LPE) growth, it is important to know effects of diffusion and convection on compositional variation in the ternary crystals during growth. Each one of the effects has not been well understood because the crystal growth on the ground is always affected by both diffusion and convection. The purpose of this work is to make the effects clear by comparison between two experimental results on the ground and in the space, with the help of theoretical calculation.

## (1)研究目的

3元化合物半導体結晶において液相エピタキシャル結晶成長で結晶組成の均一性を得るためには、3元組成変化での拡散、対流 による効果を把握することが重要となる。これらの効果を明確にするため、理論モデルを設定し、数値計算を行ない、地上での成 長結果と比較する。

# (2)研究内容

マランゴニ対流の影響を防ぐために、Ga-Al 2元溶液は6面の GaAs 種基板に囲まれている。2元溶液は850 deg.C 近くまで 加熱され、GaAs 種基板の表面の溶解により飽和される。飽和後 Al-Ga-As 3元溶液は冷却され、Al(x)Ga(1-x)As 結晶層が GaAs 基板上に成長する。スライデイングボート法が地上実験に用いられた。宇宙実験では石英アンプル法を用いる。6面の GaAs 種基 板で Ga-Al 2元溶液を囲むという方式は、両実験に用いられる。試料の寸法は、0.8x0.8x0.8cm3 で、Ga 中の Al の初期組成は 0.03124wt%である。こうして地上実験においてエピタキシャル成長させた AlGaAs 層中の Al 比率が成長界面からの距離によって 変化する様子を、数値計算結果と比較する。

## (3)研究結果·成果

地上での成長結果、結晶中の Al が成長層に沿って減少する様子が、数値計算と良く一致することが明らかとなった。宇宙での 成長結果も数値計算のようになるものと期待できる。

## 93000.04156

It is highly probable that water supply and desalination systems driven by solar electricity generation will be combined with greening facilities in arid region in the future. In addition, when we consider the abundance of sunlight radiation and look at the breeding nature of photovoltaic electricity generation, the development of production facilities powered by solar energy becomes a valid subject for discussion.

### (1)研究目的

太陽電池の特長の多くが乾燥地域への応用の優位性を示唆する。ここでは、太陽光発電水ポンプシステムについて、事例をあげ て説明する。

# (2)研究内容

太陽電池の原理及びその製法とエネルギーペイバックタイムを解説する。太陽電池の特長である、直流発電、モジューリング性 大、燃料不要、日射量/気象条件依存の出力特性、蓄電機能無し、分散型電源に最適、要大面積について解説する。応用例として、 太陽光発電水ポンプシステムをとりあげ、設置リスト、電気透析法脱塩システム、逆浸透法水処理、及びネパールでの水ポンプシ ステムの例を説明する。

#### (3)研究結果・成果

太陽光発電により駆動された揚水、淡水化システムは、将来的には乾燥地域での緑化設備との組み合わせを可能にしよう。更に その豊富な日照量を考慮すると、エネルギー経済的には太陽電池に自己増殖性があることに着目して、太陽エネルギーを動力源と する生産設備の開発も議論されよう。

### 93000. 04541

### (1)研究目的

Cu(In,Ga)Se2 太陽電池の変換効率に大きな影響を与えると考えられる Cu(In,Ga)3Se5 膜を作製し、Ga 固溶率に対する結晶性、 光学特性及び電気特性の変化について調べる。

## (2)研究内容

ガラス基板上にシャッタリングを用いた4元蒸着法により Cu(In,Ga)3Se5 膜を作製した。Ga と In 源の各シヤッターの開閉時間 により Ga 固溶率を制御した膜を作製して、X線回折及び van der Pauw 法による測定を行った。

# (3) 研究結果·成果

Ga 固溶率の増加に伴い格子定数が一様に低下し、回折ピークから Ga/(In+Ga)=0.5 を境に、それ以下では正方晶に、それ以上では立方晶になっていることがわかった。Ga/(In+Ga)<0.3 の膜では導電率が 10\*\*(-6)~10\*\*(-5) / ohm cm となる n 形伝導を示した。 これに対し、Ga/(In+Ga) ≥0.3 の膜では導電率は 10\*\*(-6) / ohm cm 以下となり、高抵抗のため伝導形は判別できなかった。

# 93000. 04542

# (1)研究目的

### (2)研究内容

CIGS 薄膜は、高真空多元蒸着法により形成した。一層目の(In,Ga)2Se3 プレカーサは、それぞれの蒸着源からのフラックスに よる共蒸着により、基板温度 200~400 deg.c で約 1 micrometer 作製した。次に Cu と Se の各蒸着源のシヤッターのみを開き、 膜全体の組成が Cu 過剰組成となるまで膜形成を行った。このとき基板温度を約 500 deg.c まで上昇した。さらに、この膜を太陽 電池に応用するため再び In、Ga、Se の各フラックスを照射し、最終的な組成が In、Ga 過剰組成となるようにした。

## (3)研究結果·成果

CIGS 薄膜を形成したときの基板温度が下降し始めた時点から膜全体の組成は Cu 過剰組成となる。再び In、Ga、Se を照射す ると基板温度は上昇することがわかった。この基板温度モニター技術を用いることにより、CIS 膜の組成を精密に制御することが 可能である。この方法により形成した CIGS 薄膜を用いて作製した ITO/ZnO/CdS/CIGS/Mo/glass 構成の太陽電池は安定して変換 効率 12%以上の特性を示した。

(4)変換効率の達成
使用材料:Cu(In,Ga)Se2
変換効率:12%以上

# 93000.05001

The film properties and solar cell performance of amorphous SiGe:H (a-SiGe:H) samples have been systematically investigated, using constant optical gap and various compositions of hydrogen and germanium. It was found that the hydrogen content and bonding configurations play important roles in determining both the initial properties and stability.

(1)研究目的

積 国型太陽 電池のボトムセル中の発電 層である a-SiGe:H 合金の最適化のために、光学ギャップが一定で様々な Ge と H の組成 を持つ a-SiGe:H 合金について、 膜特性および、それらを発電層に適用した太陽電池の特性を系統的に調査する。

## (2)研究内容

プラズマ CVO により、光学ギャップが一定であるが様々な Ge と H 含有量の組み合わせを持つ a-SiGe:H 膜を形成して、その 膜特性を評価し、さらにその膜を使ったシングル及びタンデムセルを作製して光照射前後の性能と、膜特性の関係を調べた。

#### (3)研究結果・成果

1) 初期特性と光安定性の決定において、水素の含有量と結合状態が重要な役割を果たしているいることを確認した。アーバック テイルの特性エネルギーと析出膜の欠陥密度を最小にし、太陽電池の変換効率を最大にする最適な組成を発見した。a-SiGe シング ルセル及び a-Si/a-SiGe タンデムセルはいずれも発電層の水素量の減少とともに光安定性が向上し、結果的に光照射後の最適組成 が低水素側へシフトすることがわかった。

2) a-Si シングルセル(1cm2)において赤色光下で劣化後 3.3%(波長>650nM、初期 3.7%)及び a-Si/a-SiGe タンデムセル(1cm2) において AM-1.5 光下で劣化後 10.6%(初期 11.6%)といずれも世界最高の劣化後効率を達成した。

# (4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:3.3%、条件:a-SiGe シングルセル、1cm2、劣化後。 変換効率:10.6%、条件:a-Si/a-SiGe タンデムセル、1cm2、劣化後。

## 93000.05002

Recent advances in amorphous silicon (a-Si) solar cells and their industrialization are reviewed. Technological developments in the stability of a-Si solar cells are described from two points of view, the influence of hydrogen and impurities. A practical simulation method is proposed for optimizing multi-junction solar cells. Unique applications of a-Si solar cells are introduced and their future is forecasted, including a new concept for an energy system.

### (1)研究目的

アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池の高効率、高信頼性化の一環とし、i 層高品質化を検討する。

(2)研究内容

a-Si 太陽電池の安定性に対する水素及び不純物の影響を調べる。実用的なシミュレーション法を多接合太陽電池の最適化に対し て適用する。a-Si 太陽電池の独創的な応用について紹介し、その未来を、エネルギーシステムの新しいコンセプトを含めて予測す る。

### (3)研究結果·成果

i 層中の SiH2 量及び不純物濃度を低減することにより、単接合セルで 8.8%の効率を得た。a-SiGe の組成の最適化と新しい設計 技術による多接合セル構造により、 2 重接合セルの光劣後効率 10.6%が得られた。これらの効率は今まで報告されたものの中で最 高である。

a-Si 太陽電池の応用傾向は、単独型システム及び系統連係住宅用システムの開発に移りつつある。セルの性能と応用に於ける最近 の進歩は、大規模発電システム用に a-Si 電池の大量生産が間もなく始まり、クリーンエネルギーの時代への道をひらくであろうこ とを示している。

(4)変換効率の達成

使用材料:a-Si 単層セル 変換効率:8.8%(劣化後)、条件:1cm2、1.25Suns、AM1.5、48deg.C、310時間。 使用材料:s-Si/a-SiGe2 層セル 変換効率:10.6%(劣化後)、条件:1cm2、5Suns、AM1.5、48deg.C、6時間。

# 93000. 05003

Major factors hindering the extended distribution of the photovoltaic (PV) power generation system include higher initial cost of installation and greater economic burden for the purchasers. One of ways to overcome these hindrances is to integrate the PV power system with the building, thus reducing the building cost for the PV installation. PVTEC has started the research and development of PV modules of new type incorporated in building materials in contract with NEDO as a four-year project from fiscal 1993.

## (1)研究目的

太陽光発電システムの普及を阻害している要因は、設置のためのイニシャルコストが高く、購入者の経済的負担が大きいことで ある。これを解決する方法として、太陽光発電と建築物との融合を図り、システム設置のための建設コストを低減させることが考 えられる。個人住宅、ビル等の用途に対応できる3タイプ6方式の建材一体型モジュールを開発する。

## (2)研究内容

建材一体化太陽電池モジュールの開発に於いては、据え付け、固定及び配線方法が補修、美観、デザインを考慮に入れて研究されねばならない。同時に、建築関連各種法及び規制との合致、長耐久性及び低コストを目指している。研究対象のモジュールは、 屋根材一体型として交換可能屋根材法、プレファブ屋根パネル法、断熱屋根パネル法の3方式、壁材一体型としてガラスカーテン ウオール法、金属カーテンウオール法の2方式及び不特定建設材一体型フレキシブルモジュールである。屋根材モジュールの目標 は、太陽電池を組み込むことによる均分コストが約170円/W、耐久寿命約20年、壁材モジュールの目標は、コストが約85 円、耐久寿命約20年、フレキシブルモジュールの目標は、コスト約190円、寿命約10年である。

# (3)研究結果・成果

現在の研究開発計画は極めて重要であるとみなされ、現在進められている住宅用太陽光発電システムの普及促進計画のフォロー アップとして各方面から注目を浴びている。研究開発は進行中であるが、建材一体化、防水、建設、実施、据え付け、補修を含む 多くの未解決の課題が残されている。各分野の関係者による成果が期待される。

# 93000.05004

Amorphous silicon (a-Si) photovoltaic (PV) modules have been light-soaked indoors for 1000 hours and outdoors for more than 4 years. The results showed that their conversion efficiency are stabilized within the initial 20 hours and within the initial 150 days, respectively. The electric energies generated by a-Si PV modules were predicted by taking into account the solar spectrum, module temperature and solar irradiance and the prediction error added for 20 months for these factors were 14%, 2% and 1.5%, respectively. The results showed that a simulation model developed can predict the generated electric energies in the field.

## (1)研究目的

我が国では太陽光発電住宅の市場が成長しつつあるが、アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池をこれに応用するためには、屋外環 境での信頼性の確認とその出力を予想できることが重要である。このため、屋内及び屋外での長期にわたる暴露試験を行いその信 頼性を評価するとともに、A-Si 太陽電池モジュールの出力特性の予測方法について検討した。

### (2)研究内容

長期暴露試験は2 層タンデム型セルを用いて行われた。1000時間の屋内の連続光照射試験は、1cm2の小面積セルと 30cmx40cmのサブモジールを用い、25deg.C、AM1.5、1KW/cm2の標準試験条件で行われた。屋外暴露試験は30cmx40cmサブ モジュール4枚からなる40cmx120cmモジュールを用い、北見市(暴露期間約3年)浜松市(暴露期間約2年)及び横須賀市(暴 露期間約4年)で行われた。

屋外での太陽電池出力を評価するため、例えば、月平均化したデータを基に出力予測する方法を開発した。発電に影響する太陽 スペクトル、温度、照度について月平均値を用い、それに補正係数を掛けて出力を求めるものである。浜松市での暴露データを基 に補正係数を算出し、それを用いて横須賀市でのモジュールの出力を予測し、実測値と比較した。

### (3)研究結果・成果

屋内での連続光照射試験結果では、1cm2 セルで安定化効率 10.1%、30cmx40cm サブモジュールで安定化効率 9%が得られた。い ずれの場合も初期劣化は20時間で起こり、その後安定した。屋外暴露試験結果では150日程度の初期劣化後は安定し、その後 は季節による変動が見られた。

開発された出力予測法で、太陽スペクトル、温度、照度に関する補正による誤差は、それぞれ 14%、2%、1.5%で、この手法の 有用性を示した。

(4)変換効率の達成

使用材料:a-Si2 層タンデム型セル

変換効率:10.1%(安定化) 条件:1cm2、AM1.5、1kw/m2、25deg.C、1,000時間。

変換効率:9%(安定化)、条件:30cm x 40cm サブモジュール、AM1.5、1kw/m2、25deg.C、1,000 時間。

## 93000. 05005

Substrate-type and superstrate-type thin film solar cells based on Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) absorber layers deposited by physical vapor deposition were fablicated. The microstructures of these solar cells were studied by cross-sectional high resolution transmission microscopoy. Substrate-type solar cells with efficiencies of 15.2% (active area: 0.1 cm2) and 15.4% (active area:
1.0 cm2) were achieved by using the CIGS absorber layers deposited by "bi-layer process" and "three-stage process," respectively.

# (1)研究目的

バイレイヤー法および3段階法で形成した Cu(In,Ga)Se2 (CIGS)吸収層を用いたサブストレート型とスーパーストレート型 CuInSe2 (CIS)太陽電池の比較検討を行う。

# (2)研究内容

物理的気相成長法により析出した CIGS 吸収層を基にするサブストレート型及びスーパーストレート型薄膜太陽電池を製作した。 サブストレート型については、バイレイヤー法および3段階法という2種類の CIGS 薄膜形成法を試みた。これらの太陽電池の微 細構造を高分解透過型電子顕微鏡により調べ、叉、それらのセル特性を測定した。

# (3)研究結果・成果

バイレイヤー法を用いて形成した Cu(In,Ga)Se2 (CIGS)膜を、MgF2/ITO/ZnO/CdS/CIGS/Mo/Glass 構造の太陽電池に適用して 変換劾率 15.2%( 面積: 0.1cm2) を得た。3 段階法で形成した CIGS 膜を用いた太陽電池で変換効率 15.4%( 面積: 1.0cm2) を 得た。

(4)変換効率の達成
 使用材料:CuInSe2系
 変換効率:15.4%、条件:0.980cm2、AM1.5

# 93000. 05006

There are many reports on the improvement of stability by the use of new deposition methods. We have developed the novel deposition method controlling the optical bandgap and improving the stability of a-Si:H films. This method was applied for a-Si:H single junction solar cell fabrication. The resulting solar cells showed high performances of high Voc and FF. In this paper, the light stability of the high quality a-Si:H films prepared by using this deposition method, and the results of the application of these films for the intrinsic layer of a-Si single junction solar cells were presented.

## (1)研究目的

光学的バンドギャップを制御し a-Si:H 膜の安定性を改善する新成膜法として成膜/水素プラズマ処理繰り返し成版(ADHT)法を開発する。

(2)研究内容

新成膜法は、プラズマ CVD 法による成膜と水素プラズマに曝すことを繰り返す方法(ADHT法)である。この方法で a-Si:H 膜、a-SiG:H 膜を形成し、さらにこの膜を使ってタンデムセル、シングルセルを作製してその特性を評価した。

(3)研究結果・成果

1) ADHT法によれば、膜中の結合水素量及び結合形態の制御を行うことができる。通常成膜手法と比較した結合水素量の増加 変化は 200deg.C 付近が最大で、この温度付近で形成した膜の欠陥密度が最も低くなる傾向にあった。この 200deg.C 付近の温度は アモルファス太陽電池の形成に適している温度範囲である。

2) a-SiGe:H 胶をADHT法で形成したところ、従来の方法(水素希釈成膜法)で形成した膜に比較して高い光感度を有する膜を 得ることができた。ADHT法の適用により膜中における Ge 原子への水素結合が有効に行われており、この結果G e 原子に起因 する欠陥が補償されたためであると考えられる。

3) ADHT法を用いることにより、a-Si 系薄膜の高品質化が有効に行われることが認められた、ADHT法を用いて形成した a-SiGe:Hを2 個タンデムセルのトップ i 層に適用したところ、1.85eV という高い開放端電圧を有する a-Si/a-Si 2 個タンデムセル を形成することができた。

# (4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン、a-SiGe:H 変換効率: 8.9%

93000.05007

(1)研究目的

金属カーテンウオールの腰部を対象として、従来パネルに替えて建材としての PV モジュールを設置することにより、発電機能 を有する壁面を構築する技術の確立を目的とする。

(2)研究内容

本開発 PV モジュールは、アルミ押し出し形材上に透明接着剤を介して太陽電池、ガラスを張合せ、周囲をシールしたサブモジ ュールを一定の間隔と傾斜角度で配列して構成される。モジュールは、アルミ枠材、中骨、止水板、及び耐火ボードを組み合わせ てモジュールユニットとし、方立に固定・設置される。このモジュールの出力の最適化を図るため、発電性能評価用試作壁を作製 し、性能、信頼性、設置角度・設置間隔の最適化、モジュールの放熱性の検討を行い、併せて意匠性、取付施工性、建築基準法と の整合等を検討、調査した。

# (3)研究結果・成果

発電性能評価試験では、季節(太陽高度)、設置角度と出力に関し多くの知見を得た。モジュールの放熱性は良好で、温度上昇 抑制効果及び出力低下抑制効果が通年に渡って期待できる。JIS規格に準拠した信頼性試験では、ほとんどの試験項目で問題の ない結果が得られたが、絶縁耐圧性能に関しては十分な考慮が必要である。

# 93000.05008

For improvement of multicrystalline silicon solar cells, key technologies such as optimization of emitter structure, reduction of surface reflectance, bulk and surface passivation and preparation of electrode have been investigated. Conversion efficiencies of 16,5% and 16.4% have been obtained for multicrystalline silicon cells with cell areas of 10x10 cm2 and 15x15 cm2, respectively, using substrates made by the casting method.

# (1)研究目的

鋳造法で作られたシリコン基板を用いる多結晶シリコン太陽電池は、高効率低コスト電池として最も期待されるものである。ここでは、多結晶シリコン太陽電池の改善のための鍵となる重要技術、すなわち、エミッタ構造の最適化、表面反射の低減、結晶内部及び表面の不活性化、電極の形成について検討した。

### (2)研究内容

エミッタ構造については、より短い波長に対する太陽電池の分光感度特性を改善するためにハイロウ接合構造を検討した。表面 反射の低減に関しては、フォトリソグラフ・パターニングとNaOH溶液を用いるエッチングにより形成された一様でない表面構造 を検討した。多結晶太陽電池表面にSiN(x)を堆積すると、変換効率は大きく向上する。これは、SiN(x)膜が反射防止膜としてのみ ならず不活性化層として働くからである。電極の形成については、蒸着フォトリソグラフィ法、通常のスクリーンメッシュ法を用 いた銀ペースト印刷法及び直接記入法を検討した。鋳造法により作製したシリコン基板を使用してこれらの技術を組み合わせた高 効率太陽電池を製作した。

## (3)研究結果·成果

重要技術の最適化を図ることにより、鋳造法により作製したシリコン基板を使用して、10x10cm2及び 15x15cm2 の面積の多結 晶シリコン太陽電池でそれぞれ 16.5%と 16.4%の変換効率が得られた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:16.4%、条件:15x15cm2、AM1.5、25deg.C

93000. 05009

(1)研究目的

太陽電池の高効率化には基板裏面での表面再結合の抑制が必要である。特にコンタクト部分での表面再結合の割合が大きく、開 放電圧の低下につながる。このため、裏面のコンタクトをポイントコンタクトとし、それ以外の部分を酸化膜でパッシベーション する構造が有効である。このポイントコンタクト構造の最適化と酸化膜パッシベーション特性の向上を行う。

(2)研究内容

ポイントコンタクト構造の最適化は、シミュレーションにより定量的に検討した。解析には、半導体デバイスシミュレータを太 陽電池解析用に改良したものを用いた。その結果、0.50hm cm 基板を用いポイントコンタクトを 400micrometer 程度のピッチに することで最適な特性が得られることがわかった。酸化膜パッシベーション特性の向上にはTCAを用いた酸化雰囲気の清浄化や 酸化条件の最適化を検討した。バルクに欠陥を生じさせないセル作製工程の確立を図った。これらプロセス技術の向上に基づいて、 裏面ローカルコンタクトセルの試作を行った。セル構造は、表面平坦構造、P(+)拡散層なしであり、コンタクトは 8micrometer 角 で 250micrometer ピッチとした。

(3)研究結果・成果

比較的高いFFのもとで開放電圧としては700mVの国内最高値が得られ、パッシベーション技術の向上が裏付けられた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:単結晶シリコン
 条件:AM1.5、100mw/cm2、25 deg.C
 変換効率:17.9%

93000.05010

(1)研究目的

太陽光発電を主電源、ディーゼル発電を補助電源とし、バッテリーを有するハイブリッド型の新エネルギー発電システムを沖縄 県の宮古島に建設して、一般需要家に電力を供給し、離島用電源としての実用化技術を開発する。

(2)研究内容

本実証研究設備は、電力貯蔵用の 3,058KWh 鉛蓄電池を有する 750KW の太陽光発電システムを主電源、300KW のディーゼル 発電機を補助電源としたハイブリッド型の無人化を指向した発電システムである。平成6年3月までに全システムの設置を完了し

付 B - 89

5

て、4月から9月の間で、実証システムの調整・試験として、蓄電池の放電試験、直交変換装置の現地諸試験、ディーゼル発電設備の出力-周波数特性、実負荷試験、使用前検査を行い、所期の結果を得た。9月30日より本格的な送電を開始した。

(3)研究結果・成果

実証運転でシステムは設計通り順調に稼働している。

# 93000, 05011

We developed an analytical model for the effects of edge dislocations in the base of n(+)-p silicon solar cells by solving the minority carrier diffusion equation in cylindrical coordinates. Separation of variables splits the three-dimentional problem into a two-dimentional radial problem and a one-dimentional one perpendicular to the p-n junction.

# (1)研究目的

溶融再結晶化(ZMR:Zone-MeltingRecrystallization)法を用いた薄膜多結晶シリコン太陽電池の試作を通じて、結晶粒径の大型化、結晶面方位の(100)配向性の向上、水素パッシベーションの適用により、高い変換効率が実現できる。しかし本質的には 薄膜多結晶シリコン中の欠陥密度(特に転位密度)の低減を図ることが重要であるが、同時に転位が太陽電池特性に及ぼす影響影響を理論的に理解することが極めて重要である。ここでは、新しく考案した2次元モデルにより、転位がセル特性に及ぼす電気的特性を検討し、実際の実験結果との比較を行う。

### (2)研究内容

理論モデルは、n(+)p(発電層がp)のセル構造において、発電層中に存在する転位がその 版方向に1次元的に分布しており、こ れによる電気的な作用空間を円筒形状で近似し、この円筒内での少数キャリアの拡散方程式を解くことを基本とした2次元モデル である。この解析により、様々な転位密度に応じた少数キャリア(電子)の拡散長及びライフタイムを求めることができる。この ようにして得られたパラメータをPC1Dに類似の1次元シミュレータを用いることで、理論的なセル特性を算出し、試作したセ ル特性と比較する。

#### (3)研究結果・成果

本理論モデルにより算出された理論的なセル特性は試作したセル特性と良い一致を示しており、本理論モデルの妥当性を確認で きた。

# 93000. 05012

# (1)研究目的

従来の屋根パネルと同様の施工ができる屋根パネル方式の建材一体型モジュールの開発を行う。

#### (2)研究内容

建材一体型モジュールの基本構造設計について検討した。主要構成部材である太陽電池瓦は、セメント押し出しにより成形され た瓦基板部とその基板上に一定の間隔を保って固定された太陽電池部とよりなる。本構造によると、太陽電池瓦単独の交換が可能 であり、またメンテナンスの前後に関係なく耐風性・防水性が確保できる。耐火・防火上の問題もないと考えられる。配線方法に ついては、個々の太陽電池瓦からの出力を配線ユニットに集結し、屋根パネルモジュールとしての出力が接続箱よりまとめて取り 出せる構造とする。屋根パネル方式の施工品質に関して、躯体精度のばらつきと、小屋裏環境に与える影響について検討した。太 陽電池モジュールに関しては、基本構造、構成材料、性能及び信頼性と安全性を検討、評価し、瓦用サブモジュール(閉口 425mmx165mm、100地直列)を試作した。

(3)研究結果・成果

屋根パネルへの取り付け性、防水性、耐火性、メンテナンス性等を考慮した太陽電池瓦の基本構造を決定することができた。さらに、太陽電池瓦と配線処理の利便性を考慮した配線ユニットを内臓した屋根パネルモジュールの基本構造を決定することができた。また、太陽電池モジュールにあっては、瓦用とするための薄型化を検討し、厚み 6mm のサブモジュールの原型試作を行うことができ、セル真性効率 9.43%、最適動作電圧 59.1V が得られた。瓦2個で出力電圧 200V 以上が可能である。

(4)変換効率の達成

使用材料:CdS/CdTe 瓦用サブモジュール 変換効率:9.43 %(真性)、6.93 %(実効) 条件:開口寸法 165 mm X 425 mm、100 セル直列

## 93000. 05013

To obtain a high-efficiency single-crystalline silicon solar cells, the improvement of open-ciecuit voltage (Voc) is very important. For this purpose, an optimum geometrical structure was determined for rear local contact using a solar cell device simulation based on the improved oxidation process which provides a very small surface recombination velocity at SiO2/Si interface. As a result, a high Voc of 700mV was obtained on a planar cell structure.

### (1) 研究目的

高効率単結品シリコン太陽電池を得るために、改善余地の大きい開放電圧(Voc)の向上を検討した。

(2)研究内容 開放配圧向上のため局所コンタクト構造とし、ほとんどの表面を熟酸化版で覆った。熟酸化にはTCA処理を行い、また酸化工 程の尿適化により高品質熟酸化膜を得た。高開放電圧とともに短絡電流密度、曲線因子も同時に最適化される条件を求めるため、 シミュレーション検討を行い、尿適基板比抵抗と衷面コンタクトピッチを求めた。
(3)研究結果・成果 基板比抵抗 0.5ohm-cm、茲面コンタクトサイズ 8 micrometer 角、ピッチ 250micrometer の試作セルにおいて 700mV の高開放 冗圧を得た。
(4) 変換効率の違成 使用材料:単結晶シリコン 変換効率:17.9% 条件:AM1.5、100 mw/cm2、25 deg.C
93000.05014 (1)研究目的 本開発においては、一般住宅への普及を目指して一層のコスト低減と、施工コストの低減のための屋根材と一体化させた太陽電 池モジュールの開発を実施しているが、従来の瓦一体型とは異なり、大面積パネルを屋根全体に設置することを目指している。さらに、住宅における高気密・高断熱による省エネルギーを目的として断熱材を組み込み、これも合わせて有効利用することとした。これにより太陽電池、屋根材および断熱材が一体化されることになる。
(2)研究内容 対象信宅を切り変屋根形状の在米木造住宅とし、デザイン性、施工性、保守性等を考慮してモジュール構想設計を行った。モジ ュールは枠材、断熱材、太陽電池、防水シート、表面カバーにて構成されている。モジュールの強度確認を目的とした予備試作を 行い、これを基に一次試作、二次試作を実施し、ほぼ計画通りモジュールの製作ができた。このモジュールについて、屋根材とし ての評価を実施した。主な試験項目は、剛性、耐風圧性、水密性、耐熱性、変形追従性、鋼球落下の各試験である。
(3)研究結果・成果
93000.05015 (1)研究開発 フレキシブルアモルファスシリコン(a-Si)太陽電池モジュールは、軽量で加工性に優れるシート状の太陽電池モジュールであ る。これを野地板の上に敷く防水シート(ルーフィング)に応用することを考えた。屋根仕上げ材としては強化ガラスを用いる。 この太陽光発電機能を有する防水シートのことをソーラールーフィングと呼ぶ。ここでは、ソーラールーフィング及びそれを用い た屋根施工法の開発状況について報告する。
(2)研究内容 ソーラールーフィングは電気的に並列接続されたフレキシブル a-Si サブモジュール (ソーラータイル)を耐湿性に優れたルーフ イング基材と表面側の防湿性フィルムではさみEVA (エチレン酢酸ビニル共重合体) などの結着樹脂で封止してなる。従来ルー フィングと同等に扱えるようにするには、柔軟性、防水特性を確保する必要がある。このため、防湿フィルム、表面保護膜、ルー フィングと同等に扱えるようにするには、柔軟性、防水特性を確保する必要がある。このため、防湿フィルム、表面保護膜、ルー フィング基材等の材料について機械的性質、耐湿性評価等を行った。ソーラールーフィング屋穂構造については、ルーフィングに 太陽光浴配機能を持たせることにより、これまでの屋根同様、屋根仕上げ材の変更により、様々なデザインを持つ屋根が可能となった。ここでは、屋根仕上げ材の逐過率の効果、仕上げ材の支持方法、ソーラールーフィングと屋根仕上げ材の間に通気層を設ける等の検討を行った。
(3)研究結果・成果 ソーラールーフィングについては、a-Si 太陽電池の表面をスパッタ法で成形した SiO(x)薄膜で保護し、それをE V Aを用いて防 混フィルムとデドラーフィルムの間に封止する構造とし、通常のルーフィングのような柔軟性とモジュールとしての耐湿性を兼ね 備えることができた。ソーラールーフィングを用いた屋根の基本構造に関しては、仕上げ材の点支持方法を考え、ガラスとソーラ ールーフィングの間の通気層が防水性の面から有効であることがわかった。
93000.05016

٠

٢. 1 1

.

- Reptone

(1)研究目的 本研究テーマは、ビルの外壁を対象とした建材一体型モジュールの開発を目指しているが、デザインを重視することにより、市 歩をより確保しやすくし、結果的に低コスト化へ結び付けることを課題としている。このため、各種色調を持つ太陽電池の製作を 行い、建物のデザインと調和のとれた建材一体型モジュールの開発を行った。また、発電量の予測や発生した電力を有効に消費す る方法についても彼討を行う。

3

1

(2)研究内容 市場性の検討(発電予測量)、カラー太陽電池製造技術の開発、 モジュール構造及び取り付け方法の検討、簡易実証試験設備に

•1

よるデザインの検討、CGによる建築デザイン検討が行われた。発電量予測は、市場調査の一環として水平面、東西南面に太陽電 池を取り付けた場合について行われた。カラー太陽電池製造技術については、反射防止膜の形成条件を整え、プラウン、プルー、 イエロー、グリーンの系統の色を呈する膜を、通常の拡散・酸化膜形成済み多結晶基板上に大量に再現性良く形成することが可能 となった。モジュール構造及び取り付け方法の検討の中で、耐久性の向上(端末処理方法)が検討され、太陽電池封入材の絶縁特 性の劣化への注意が喚起された。簡易実証試験設備は1辺が2 m 程の立方体で、屋外に設置され、太陽電池の色検討、太陽電池と ガスケットの関連、シースルータイプのモジュールについて検討された。CGによるデザイン検討は、製作した色見本を基に、カ ラー太陽電池を実際の建物に取り付けた場合の建築ファサードのイメージを検討した。

# (3)研究結果·成果

発電量予測は東京地区のモデルデータで、快晴日の各方面の合計最大発電量は太陽電池設置容量の 50%以下であった。カラー太 陽電池は大量に再現性良く形成することが可能となった。多結晶グレー(反射防止膜なし)セルについては生産プロセスで 11.3% の変換効率を得た。カラー太陽電池がガラスカーテンウォールの今までの素材に対して見え方に遜色がないことも確認された。

(4)変換効率の達成

使用材料:多結晶グレーセル 変換効率:11.3%、条件:100x100mm、AM1.5、25deg.C

# 93000. 05017

Improvement in the stabilized efficiency of single-junction and multi-junction amorphous silicon solar cells are studied. The stabilized efficiency, or efficiency after light exposure, of a-Si solar cells can be improved by suppressing impurities such as oxygen and nitrogen in the intrinsic layer of the cells. It has also been found that the defect density of a -Si films and conversion efficiency of a-Si solar cells both at the initial state and the stabilized state are strongly correlated with the content of hydrogen having an SiH2 configuration rather than with the total hydrogen content in a-Si i-layers.

# (1)研究目的

# (2)研究内容

超高電圧容量結合RFプラズマCVDリアクターで注意深く成長させた a-Si と a-SiGe 膜及び電池を用いて研究した。a-Si 単層 セルについては、水素濃度と結合形態、i 層中の不純物の影響について、また、a-SiGe i 層及び多層セルについては、ゲルマニウム と水素濃度が a-SiGe 特性に与える影響と、多層太陽電池の電流-電圧特性のシミュレーションによる最適化の実用的な方法につ いて検討した。

# (3)研究結果・成果

1) 1cm2の単層セルで8.8%、2層セルで10.6%といずれも世界最高の劣化後変換効率を達成した。

2) a-Si 太陽電池の i 層中の酸素、水素等の不純物が膜特性、セル特性に与える影響を詳細に検討し、抑制すべきレベルの特定を 行い、量産装置の設計指針を与える重要な知見を得た。特に、初期状態と安定化状態に於ける a-Si 膜の欠陥密度と a-Si 太陽電池 の変換効率は、 i 層中の全水素濃度よりむしろ SiH2 の形態をとっている水素の濃度と強い関連があることが判った。

3)3 層セルの出力特性を予測するシミュレーション法を新に開発し、劣化後効率 12%を達成するための太陽電池構造に関する設 計指針を得た。これは、各構成セルの電流-電圧特性の違いを考慮する実用的な推定方法である。

(4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン

変換効率: 8.8% (a-Si 単接合)、10.6% (a-Si/a-SiGe 2 重接合)、条件: 1cm2、AM1.5、安定化後

## 93000.05018

### (1)研究目的

太陽電池高効率化の一つの方法として、pn 接合間に多重量子井戸(MQW)を導入し、出力電流の増大を図ることが考えられる。 ところが、実験的にはMQW層の結晶性、界面準位にまだまだ問題が残り、高効率を達成するに至っていない。理論的にはこれま でMQW構造を備えた太陽電池の特性を数値的に解析検討した例はなく、今後結晶品質を向上させた場合、開放電圧などの特性が MQW構造を持つことによってどう変化するか未知のままである。そこで2次元へテロ構造半導体デバイスシミュレータ(HIH EART)を太陽電池解析用に改造し、シミュレーションによって定量的な検討を行う。

## (2)研究内容

解析したMQW層セルは下層よりn型GaAs層、真性GaAs/MQW層、p型GaAs層、p型Al(0.7)Ga(0.3)As 窓層である。反射防止脱はMgF2/ZnSを仮定した。また、比較対象として上記構造のMQW層をi層にしたPINセルを仮定した。その結果MQW セルの方がPINセルよりも短絡電流が高い値を示した。これはMQWを挿入することによって長波長光を吸収できるようになっ たためである。反而、MQW層ではキャリア密度が高まるため再結合割合が高くなる。MQWセルのVocがPINセルに比べ低い のは、Voc 近傍ではJsc 状態のようにドリフト電界によるMQW内のキャリアが効率的に分離されなくなり、全体の再結合量が増 すためである。結局、Voc の低下を招くもののMQWセルの方が光生成電流の増加が大きく作用し、変換効率は高い値を示した。 (3)研究結果・成果

pn 接合間にMQWを導入することによって太陽電池出力特性を高めることが可能であることが数値的に初めて明らかとなった。

93000.05019

(1)研究目的

GaAs 薄膜系セルとSi セルによる、低コストで高性能な薄膜型タンデム太陽電池を実現するためにエピタキシャルリフトオフ(ELO) 技術を検討している。今回、フォトルミネッセンス(PL) 測定によりELO 薄膜の歪特性を評価した。

(2)研究内容

GaAs 基板上にまず、リリース層となる AlAs 層を、続いて GaAs パッファ層を介して DH 構造を MBE により形成した。その表 面にワックスを塗布してから HF 溶液に20時間前後浸漬して、DH 構造をリフトオフした。試料の大きさは 5mm 角とした。E し O 薄膜および石英基板の相対する接着面側に Ni/Au 層を蒸着により形成した後、導電性ペーストにより両者を接着し、その後ワ ックスを除去して、形成した。これらの E L O 形成薄膜を 120 deg.C および 400 deg.C でアニールしたものについて、歪および結晶 性をP し特性により評価し、リフトオフ前の膜特性と比較した。P L 測定の励起光源には波長 514.5nm の Ar レーザを用い、測定 温度は室温とした。

(3)研究結果・成果

ELO薄膜中に残留している歪量は 120deg.C の場合で 1.285x10\*\*(-3)、400deg.C の場合で 1.461x10\*\*(-3)であった。この歪量 はアニール温度に依らずほぼ同程度であり、ELO薄膜のトランスファ・プロセス中には熱履歴より支配的な他の歪発生要因があ ると考えられる。PLスペクトル強度はリフトオフ前後で有為な差はなく、ELO後、別な基板にトランスファしても特に膜質の 劣化は観察されなかった。

### 93000, 05020

(1)研究目的

本研究開発は、現在最も期待されている一般住宅の屋根市場を対象とした屋根建材機能を持った太陽電池モジュールを開発しよ うとするもので、平成5年度より4年間の予定で実施される。本内容は、屋根建材機能を持った建材一体型太陽電池モジュール「着 脱式平板パネル」の平成6年度の研究開発についての概要を述べている。

(2)研究内容

「 着脱式平板パネル」はモジュールの基本構造をフレームレス構造とし、材料構成としては従来のアルミ 箔入り樹脂フィルムの替わりに 裏面側に着色金属板を配した一体成型によるものである。既に検討がなされている縦桟方式モジュールに改良を加えるとともに、新たに太陽 電池モジュールの自由度を考慮した横桟方式の仕様を決定し、両方式による比較検討を行った。具体的検討項目は、モジュール材料・構造の検討、信頼性評価、基本施工法の検討、意匠性の検討、通気冷却構造の検討、施工検証、防水検証である。

(3)研究結果·成果

長期耐用性への配慮から、モジュール材料として、表面材に強化ガラス、太陽電池セルの封止材はEVA樹脂、裏面金属板に着 色アルミニウム合金メッキ鋼板を選定した。信頼性評価では、太陽電池サイド及び建材サイドとも基本的には問題の無いことが確 認された。恋匠性については、一般的な屋根材の葺き上がり感と比較し遜色無いことが確認された。通気冷却構造、施工効率や安 全性、防水性については、横桟方式の方が縦桟方式より優れていることが確認できた。

93000. 05021

#### (1)研究目的

高効率と高信頼性を実現できる太陽電池として大きな期待を集めている CuInSe2(CIS)系薄膜太陽電池は、その光吸収層である Cu-3-6(2)族カルコパイライト系材料を四元系、五元系へと多元化することにより、禁制帯幅を広い範囲で制御できる利点があり、 高い開放電圧(Voc)を達成することが可能である。その結果、大面積薄膜太陽電池作製時の重要な課題であるパターニング数の削減 が可能となり、パターニングに関係した発電有効面積の損失を最小にすることが期待できる。また、高効率化技術の開発に加えて、 再現性と均一性に優れた製膜技術の開発も大面積薄膜太陽電池作製には重要である。本研究では、スパッタ法で Cu-Ga/In 積層プ リカーサー膜を作製し、それを H2Se ガス雰囲気中においてセレン化する気相セレン化法で CIGS 薄膜光吸収層の作製を行った。 また、CIS 系薄膜太陽電池は積層構造であるために、光吸収層以外の各層の作製技術開発など周辺技術の確立が重要である。本研 究では、p-n 接合界面特性の向上と将来的な五元系薄膜光吸収層への適用を目的とし、新しい Zn 化合物バッファー層を提案した。

#### (2)研究内容

気層セレン化法で CIGS 薄膜光吸収層を作製し、パターニングを行う前段階として、10cmx10cm ガラス基板上に16個の CIGS 薄膜太陽電池を作り込んで再現性及び均一性の評価を行った。また、新しい Zn 化合物バッファー層を提案し、低コストかつ大面 積化可能な作製技術である溶液成長法での作製技術を確立した。

(3) 研究結果・成果

(4)変換効率の達成
 使用材料:CIGS 薄膜
 変換効率:12.1%、条件:発電有効面積 0.95cm2、AM1.5

93000. 05022

(1)研究目的

NEDOのフェーズ2光発電用新型蓄電池の開発が完了したのに伴い、これらの新型蓄電池を対象とする性能試験法の開発とと もに、新型蓄電池の性能試験に着手した。ここでは、蓄電池試験設備の概要を紹介し、これまでの経緯と試験法の説明を行い、蓄 電池性能試験の進捗状況について述べる。

(2)研究内容

光発電用蓄電池試験設備は、それぞれ蓄電池充放電制御回路、個別監視制御回路、および個別試験用ベッドで構成され、最大電 流 500A、電圧 12V までの各種蓄電池の性能を試験できる。NEDOが開発した新型蓄電池は密閉型鉛、レドックスフロー、ニッ ケル水素蓄電池の3 種類である。これまでに、光発電用途の蓄電池は充放電が不規則でかつ比較的低い充電レベルのまま長時間運 転されるという特徴を念頭に置いて、PSOC(Partial State of Charge)サイクル試験パターンを開発した。光発電用蓄電池の性能試 験は基本特性試験、PSOC サイクル、加速寿命サイクル試験へと進められた。性能試験の主眼はこれらサイクル試験により、蓄電 池の長期運転性能・寿命性能を評価することにある。本年度は、改良型鉛及びニッケル水素の新型蓄電池を対象に基本特性試験に 引続き PSOC 充放電サイクルと加速寿命サイクル試験を実施している。

(3) 研究結果・成果

各種サイクル試験法の妥当性を評価した結果、PSOC サイクル試験パターンをベースとする試験法を採用するのが最も妥当であ ろうと考えられる。新型蓄電池の性能試験に関しては、基本特性試験ではいずれも仕様通りの容量性能を示しており、長期サイク ル試験では、試験経過によると深放電型鉛蓄電池は容量増加の傾向を示しているが、高率充放電型鉛蓄電池とニッケル水素蓄電池 は、いずれも 10%程度の容量低下を示している。試験実施上の問題としては、高率 1C の加速寿命試験における温度上昇が問題と なっている。今後引続き長期サイクル試験を継続し、試験法の妥当性と新型蓄電池の長期運転性能を明らかにして行く。

93000. 05023

(1)研究目的

分光応答変動補正係数 K(PDRS)は、自然太陽光におけるスペクトル分布の変動による影響を考慮する補正係数である。試験設備 で測定した6波長帯の分光日射強度と基準太陽光のスペクトル分布(6波長帯に分割した各波長帯の分光日射強度)を用いて、単 結晶形およびアモルファス形太陽電池の相対分光感度の積から K(PDRS)を1ヵ月毎に計算し、月間、および年間平均値を検討する。

(2)研究内容

基準太陽光スペクトルは、分光日射計の測定波長域範囲における積分放射照度 0.984kw/m2 を用い、自然太陽光スペクトルは、 波長別金天分光日射計を用いて 1993 年 1 月から 94 年 12 月に試験設備で測定された 1 分平均値データを用いる。太陽電池の相対 分光感度値は、単結晶およびアモルファス形基準太陽電池セルの短絡電波 1sec に対する相対分光感度値を用いる。これらのデータ を用いて、K(PDRS)を計算式により求める。

(3)研究結果・成果

K(PDRS)は単結晶およびアモルファス形共に季節的な変動があり、冬期に較べ夏期の K(PDRS)が大きい。単結晶の相対分光感 度は感度帯が広く、長波長帯領域にもあり、発電電力量相当値に対する影響が小さく、年平均の K(PDRS)は 0.99 である。アモル ファスの相対分光感度帯は比較的幅が狭く、短波長帯側にあり、短波長帯の自然太陽光スペクトルが、直接太陽電池の発電電力量 相当値に影響を与えるため、年平均の K(PDRS)は 1.03 となる。

#### 93000. 05024

(1)研究目的

太陽光発電システムの効率改善に必要なシステム評価手法の開発を行い、これにより各種太陽光発電システムの最適設計手法及 び最適運転技術の確立を図ることを目標として研究開発を実施している。特に、設計計算におけるパラメータ法について、パラメ ータの定量化を図ることを中心としている。

#### (2)研究内容

シミュレーションを実施する場合気象データからモジュールの温度上昇が推定できれば非常に有用であり、モジュール温度上昇 と日射強度、風向、風速の関係を検討した。分光応答変動補正係数は、分光放射照度計及び6波長帯分光日射計の測定データをも とに算出した。アレイ面の日射障害の状況を補正する日影補正係数については、最も大きな影響を及ぼすと考えられる前列アレイ による日影の影響についてシミュレーションを実施した。日射量と最大出力の関係を調査し、モジュールの特性計算式を検討した。 モジュールの最大出力が、日射強度に対してやや下側に膨らんだ曲線になることを考慮する非線形応答変動補正係数についても検 討した。太陽電池アレイ出力をオンサイトで計測するためのアレイ出力測定装置の開発も行っている。

(3)研究結果・成果

モジュール温度上昇は日射強度の関数と風速の関数の積により表わすことができ、その近似式を得た。分光応答変動補正係数は、 分光放射照度計によるものより、6波長帯分光日射計による方が、精度が落ちる面はあるが、曇天や雨天、朝夕の計測も行われる ことから、実用的な補正係数として優れていると考えられる。日影補正係数から、アレイの配置を適切にすれば、前列アレイの日

彩の影響は 1%以内と非常に小さい。モジュールの特性計算式については、実用的な温度及び日射範囲において利用できる近似式 を導き出した。

93000. 05025

(1)研究目的

この住宅は鏡淵化学工業(株)が断熱建築部材と断熱工法の開発の一つの成果として建設したもので、特に省エネルギーと良好 な室内温熱環境を中心テーマに置いている。この住宅は、様々な構成要素から成る住宅を、同社が関与し得る範囲とその観点に基 づいて構成されており、完成した住まいとしてのモデル住宅ではなく、建材メーカからのコンセプトの提案として造られたもので ある。

# (2)研究内容

「コンセプト・ハウス」は三つの主要なコンセプトから成っている。第一は「ソーラーサーキット・システム」で、外断熱・二重 通気工法と呼ばれる。自然エネルギーの利用の面でも開発がなされており、太陽光を直接利用するダイレクトゲイン、太陽光を空 気で集熱して利用する方式がある。第二のコンセプトは、住宅の躯体部分の合理化と省力化である。エンジニアリング・ウッドと 独自開発による接合金物を使った工法の開発がなされている。第三のコンセプトは、建物自体を機能化することで、一例が 60m2 の大屋根に用いられている太陽電池一体型屋根パネルである。アモルファス太陽電池そのものを屋根葺き材として用いている。

(3)研究結果・成果

「カネカ コンセプト・ハウス」のコンセプトが、どこまで二十一世紀に通じるものとなるかは今後の課題であるが、材料開発 の観点からのみならず、時代のニーズに基づく住空間の在り方のコンセプトに立脚して、建材メーカの建材開発の追及がなされて いる。

#### 93000. 05026

(1)研究目的

太陽電池モジュールの発電効率は、モジュール温度の上昇にともない、一般に低下する特性を有している。本研究では、熱帯の 気象条件下での太陽光発電システムの実用運転を通し、各種冷却効果の実証研究を行う。プロトタイプシステムでは発電効率の向 上に有用な要素条件を取り上げ、それらの関係を明らかにし、アクチュアルシステムにおいてその有用性を確認する。本研究は、 マレーシア政府とNEDOの共同で行われ、1992年よりマレーシア国サバ州でサバ電力庁とマレーシア国民大学の協力のもと 1997年まで継続される予定であ。

(2)研究内容

プロトタイプシステムは、太陽電池アレイを4分割にし、その1つを基準アレイとし、他の3アレイには異なる発電環境条件を 任意に設定できるようにした。サイトの日射は年間を通して 5kwh/m2/day と非常に強力で、最高気温も一年中 30deg,c を越える 熱帯条件である。日中 2-4m/s 程度の風が一年中吹く。システム運転データでは、日射量は平均して 5.3kwh/m2/day、PVシステ ムの出力は 3.05kwh/day/kw-PV を記録している。システム運転特性、パッシブ冷却運転、アクティブ冷却運転について調査が行 われた。アクチュアルシステム(PV容量:100kw)は、単結晶形太陽電池の標準形モジュールを主とし、アクティブ方式及びパ ッシブ方式で構成され、今年度据え付け、平成8年運転開始の予定である。

(3)研究結果・成果

プロトタイプシステムの運転データの解析とパッシブ及びアクティブ冷却因子の解析を行った。パッシブ冷却運転結果は、日中 常時吹いている平均 2m/sec 前後の風の冷却効果が大きいものと考えられる。アクティブ冷却では、水をアレイ表面に噴霧するこ とにより強力な冷却効果を確認した。アクチュアルシステムについては、システムセットアップを完成した。

93000. 05027

(1)研究目的

単結晶シリコン太陽電池の変換効率の大幅な向上を図る要素技術の開発を行い、96年度末に実用サイズである 5cm 角セルで変換効率 24%を目指す。

(2)研究内容

最新の半導体プロセス技術を駆使して、出力電流と出力電圧を向上させ、高い変換効率を得た。セルの構造は、表面微細電極 (Ti/Pd/Ag/はんだ)、反射防止膜(SiN)、パッシベーション膜(SiO2)、N層、P型基盤、微結晶シリコン膜、透明絶緑膜(SiN)、 裏面反射電極(Al)で構成される。

(3)研究結果・成果

5cm 角セルで、世界トップレベルの光電変換効率 21.1%を得た。

(4)変換効率の達成 使用材料:シリコン系、単結晶シリコン 変換効率:21.1%、条件:5cm 角 in in it.

# (1)研究目的

商用風車は経済性とともに安全性の確立が不可欠であり、特に翼はそれを支えるローターヘッド、ナセル、タワー等の風車本体 構造に影響を与えるため、翼の軽量化と信頼性の追及は最重要課題である。今回NEDOの委託研究による 500kw 風車用翼を開発 するにあたり製品翼としての強度確認のため実翼の静的破壊試験、疲労試験を実施した。本稿では、同翼の製作法、強度試験方法、 翼の強度評価例について紹介する。

# (2)研究内容

翼の材料は不飽和ポリエステルをガラス繊維で強化したもので軽くて強く製作、補修が容易であるが、製品の出来栄えが製作法 や作業者の技量に左右され、これをうまくコントロールすることが製品管理上のポイントとなる。翼は外皮、主桁とポリウレタン 発砲材の充填物から構成される。外皮はゲルコート樹脂を塗布した雌型にガラスクロスをハンドレイアップで積層する。主桁は金 型を用いテープワインディング法で製作する。翼の強度試験は静的破壊試験及び疲労試験を実施した。翼は耐用年数間に作用する 最大風速に対する静的強度評価と同時に疲労強度の評価が必要である。本評価法は風車の一生で遭遇する運転モードと風速条件に おける翼の応力レベルを推定して、損傷率の計算を行い、それらの結果から先ず風速と損傷率の関係を作成する。損傷率の計算は レインフロー法による。次いで評価サイトの風速頻度を用いて損傷率を線形加算し疲労寿命を算定するものである。

### (3)研究結果・成果

製品翼としての強度確認のため実翼の静的破壊試験及び疲労試験を実施し、十分な強度と剛性を有し、20年の使用に対して十 分な強度を有することが確認された。また、本強度評価法は国際的機関(IEC)の風車設計法の諸規定と基本的には合致したも のである。

# 93000. 05029

# (1)研究目的

差し迫る化石燃料の枯渇や地球環境問題を鑑みるに、環境にやさしい大型代替エネルギー源の開発を急がねばならない。宇宙で 発電し電波の形で地上に送電する宇宙太陽発電衛星は、地球環境にやさしい大型代替エネルギー源の有力な候補の一つである。日 本でもNEDOが平成3年度から3年間にわたり宇宙発電システムに関して調査研究を実施した。

# (2)研究結果·成果

宇宙太陽発電衛星の技術的可能性の調査、環境・生態系への影響評価、経済的評価を試み、日本としての宇宙太陽発電衛星を提 案した。

# 93000. 05030

Research activities to develop large-area, CuInSe2(CIS)-based thin-film solar-modules have concentrated to expand the opencircuit voltage by adding Ga or S in a CIS thin-film absorber which leads to prepare a high-quality Cu(InGa)Se2 (CIGS), CuIn(SeS)2(CISS) or Cu(InGa)(SeS92(CIGSS) thin-film absorbers and to eliminate Cd-containing materials from the structure of CIS-based thin-film solar cells. The purpose of this study is to develop high-quality CIGS thin-film absorbers on a 100cm2 substrates prepared by a selenization method or two-stage method with H2Se gas and to develop a Zn-compound as one of Cd-free buffers by a chemical-bath deposition(CBD) method which is believed to be simple, cost-effective and applicable to the fablication process of large-area thin-film solar-modules.

## (1)研究目的

大面積 CuInSe2(CIS)系薄膜太陽電池モジュール開発のための研究は、高品質の Cu(InGa)Se2(CIGS)、CuIn(SeS)(2)(CISS)、Cu(InGa)(SeS)(2)(CIGSS)薄膜吸収層を作製することで開放電圧(Voc)の向上を図ることと、薄膜太陽電池構造から Cd を含んだ材料の除去を達成することに専心してきた。本研究の目的は、H2Se ガスを使用した気相セレン化法で 10cmx10cm 基板上に高品質の CIGS 薄膜光吸収層を作製する技術の開発と、簡単で経済的な大面積モジュール作製プロセスに適用可能な溶液成長法により Cd を含まないバッファー層の1つである Zn 化合物バッファー層の開発である。

### (2)研究内容

CIGS 薄膜吸収層を作製するために、CuGa/In 積層プリカーサ層を作製し、それを H2Se ガスで 400-500deg.C の基板上でセレン化した。Zn 化合物バッファー層は CIGS 薄膜吸収層上に CBD 法で成長させた。次に、ZnO 窓層は Zn 化合物バッファー上に成長させた。H2Se ガスを用いたセレン化法による CIS 薄膜太陽電池の作製法の確立のため、各種制御因子について検討した。作製法の条件出しで得られた結果を基にして、CIGS 薄膜光吸収層は、気相セレン化法で 6vol%の H2Se ガスを使用し基板温度 500deg.C で 10cmx10cm 基板上に作製した。この光吸収層を使用して 10cmx10cm 基板上に CIGS 薄膜太陽電池 16 個作製した。また、溶液成長法で新しいバッファー層であるイオウを含んだ Zn 化合物バッファー層を使用した CIGS 薄膜太陽電池を作製した。

## (3)研究結果・成果

CIGS 薄膜光吸収層を使用して作製した CIGS 薄膜太陽電池(電池1個当たりの面積 3.2cm2) 16 個で、平均変換効率 11.6%を 達成した。10cmx10cm 基板上での太陽電池の均一性は±3%であった。また、イオウを含んだ Zn 化合物バッファー層を使用した CIGS 薄膜太陽電池(発電面積 0.95cm2)で、変換効率 12.1%を達成した。この結果より、CdS と同程度のバッファー層作製法が ほぼ確立できた。

(4)変換効率の達成使用材料:Cu(InGa)Se2

STATE COMPANY STR

(1)研究目的

単結晶 Si 太陽電池の高効率化を目的として、結晶基板と裏面電極との間に、基板よりもバンドギャップが広く、キャリア濃度の 高い micro-c( 欲結晶) - Si:H 膜を形成した裏面ローハイヘテロ接合セルの検討を行い、これまでに変換効率 21.1%を得ている。今 回、micro-c-Si:H 膜の熱処理について検討した。

(2)研究内容

(3)研究結果・成果

熱処理することにより、900nm 以上の長波長光感度が大きく改善され、短絡電流密度と共に開放電圧が大きく向上することがわかった。

試作太陽電池の特性は、短絡電流密度 40.55mA/cm2、開放電圧 669mV、曲線因子 0.790、変換効率として、21.41%(J Q A 測定) を得た。今後堆積条件の最適化により、さらに高効率化が期待できる。

(4)変換効率の達成 使用材料:単結晶シリコン 変換効率:21.4%

93000. 05032

# (1)研究目的

太陽電池の低コスト化及び高効率化のために、大面積多結晶シリコン太陽電池の開発を進めている。現在までに、15cm 角キャスト基板を用い、BSNSC(Bifacial Silicon Nitride Solar Cell)プロセス及び2重反射防止膜構造により、16.4%の変換効率を達成している。本実験では、SiO2 膜による表面パッシベーションと、SiN 膜堆積後の水素アニールによるパッシベーションの効果を調べた。

(2)研究結果·成果

セル構造は、受光面電極(Ti/Ag)、SiN 版、SiO2 版、n 層、p-Si、p+層、SiN 版、裏面電極(Al/Ag)で構成される。表面が SiN 版だけの場合の Voc は 608mV であるのに対して、両面に SiN 版を堆積した場合の Voc は 613mV と向上した。更に、表面に SiO2 版(150angstrom)を形成し、両面に SiN 版を堆積した後 600deg.c で 1hr 水素アニールを行うことによって、Voc は 622mV に向上した。内部量子効率を調べたところ、短波長及び長波長領域で内部量子効率の改善が見られた。

93000. 05033

The optimum structure for obtaining high photocurrent gain in GaAs p-i-n diodes including In(x)Ga(1-x)As/GaAs strained multiple quantum wells is reported. To achieve high photocurrent gain for light with a wide spectrum such as sunlight, it is essential to consider the balance between carrier escape/recombination and photon absorption in the wells. We have therefore measured carrier escape as photocurrent and recombination in the wells as photoluminescence. These experimental results were in good agreement with the calculated carrier escape probability, and they indicate that well depth is optimum when x=0.2.

### (1)研究目的

太陽光のような広い波長スペクトルを持つ光に対して、p-i-n フォトダイオードの光電流ゲインを増大させるために、ダイオードのi 領域に多重量子井戸(MQW)を導入した構造が提案され、検討されている。このようなダイオードに導入される量子井戸を 設計する際に、そのポテンシャル深さはフォトンの吸収と井戸からのキャリアの脱出/再結合のバランスを考慮して決定されねば ならない。この点に着目し、GaAs フォトダイオードに導入する In(x)Ga(1-x)As/GaAs MQWの最適構造を検討した。

# (2)研究内容

実際に井戸深さの異なるダイオードを試作し、井戸内での再結合はフォトルミネッセンスで、また、井戸からのキャリアの脱出 は光電流として、同時に観測し、キャリアの脱出/再結合を解析した。これらの実験からは、先に算出した In(x)Ga(1-x)As/GaAs 鼠子井戸からのキャリアの脱出効率 my とよく一致する結果が得られた。そこで、my を用いて光電流ゲインの予測を行った。

# (3)研究結果・成果

標準太陽光の下では、このダイオードに導入する最適な井戸深さは In 混晶比 x=0.2 のときに得られ、そのとき、約 5.5mA/cm2 の光電流増大が得られることがわかった。

### (1)研究目的

pn 接合間に多重量子井戸(MQW)を導入することにより、太陽電池を高効率化させることが考えられているが、これまでMQ W構造を備えた太陽電池の特性を数値的に解析検討した例はない。そこで、2次元ヘテロ構造半導体デバイスシミュレータ(H1 HEART)を太陽電池解析用に改良し、シミュレーションによって定量的な検討を行った。

### (2)研究内容

解析したMQWセルは下層より n-GaAs 層(濃度 1.0x10\*\*17cm\*\*-3、2.35micrometer 厚)、i-GaAs/MQW 層(0.65micrometer 厚、MQW[In0.5Ga0.85As]5 層、t=1.0microsecond 共通)、p-GaAs 層(濃度 4.0x10\*\*18cm\*\*-3、0.5micrometer 厚)、p-Al0.7Ga0.3As 窓層(濃度 5.0x10\*\*18cm\*\*-3、0.03micrometer 厚)である。反射防止脱は MgF2/ZnS を仮定した。また、比較対象として上記構 造のMQW層を i 層にした P I Nセルを仮定した。この2つのセル構造をシミュレーションによって定量的に比較した。

### (3)研究結果·成果

その結果、MQWセルの方がPINセルよりも Jsc が高い値を示した。これは、量子効率が示すようにMQWを挿入することに よって長波長光を吸収できるようになったためである。MQWセルの Voc がPINセルに比べ低いのは、Voc 近傍では Jsc 状態の ようにドリフト電界によるMQW内のキャリアが効率的に分離されなくなり、全体の再結合量が増すためである。結局、Voc の低 下を招くもののMQWセルの方が光生成電流の増加が大きく作用し、my は高い値を示した。

これにより、pn 接合間にMQWを導入することによって太陽電池出力特性の向上が可能であることが明らかとなった。

93000. 05035

(1)研究目的

低コストで高性能な薄膜型タンデム太陽電池を実現するために、GaAs 系エピタキシャルリフトオフ(ELO)技術を検討して いる。今回、セル形成プロセスによるELO薄膜の結晶性及び歪の変化を評価するためにフォトルミネッセンス(PL)測定を行 った。

# (2)研究内容

GaAs 基板上にリリース層となる AlAs 層を介して AlGaAs/GaAsDH 構造をMBE法により形成した。試料の大きさは 5mm 角 とし、その表面にワックスを塗布してからHF溶液に 20 時間前後浸漬して、DH構造をリフトオフした。リフトオフした GaAs 薄膜を石英基板に導電性ペーストを用いて接触し、その後ワックスを除去して、石英基板上に GaAs-ELO 薄膜を形成した。これを 120deg. C及び 400deg. Cでアニールしたものについて、歪及び結晶性をPL特性により評価し、リフトオフ前の膜特性と比較した。 PL測定の励起光源は波長 514.5nm の Ar レーザとし、測定温度は室温とした。

#### (3)研究結果·成果

石英基板上にトランスファしたELO薄膜のPLスペクトルは、リフトオフ前に比べて強度は変わらないが、いずれもピークが 低エネルギー側にシフトし、2つのピークにスプリットしている。これにより、ELO薄膜の結晶性には変化はないが、胶中には 引張歪が残留していると考えられる。スプリットした2つのピークのシフト量から求めた歪量は、アニール温度に依らずほぼ同程 度である。400deg.C以下のアニール温度では、ELO薄膜中の歪は基板との熱膨張差と熱履歴の関係よりも薄膜貼付けに用いる材 料や薄膜上の電極材料の影響が重要であることがわかった。

93000. 05036

(1)研究目的

開放電圧を向上させるために、表面のパッシベーション特性の改善、およびセル作成工程における熱履歴の最適化などの、要素 技術の向上を図ってきている。今回さらに、2-D シミュレーションによるセル構造の最適化を行い、p(+)ドーピングなしの裏面ロ ーカルコンタクト構造で試作検討を行った。

### (2)研究内容

セル試作には p 型、250micrometer 厚、2~0.20hm cm の FZ ウエハーを用い、セル表面には 100nm 厚の表面パッシベーション 酸化膜を設け、全面にシート抵抗 2000hm の n(+)エミッタ層、電極下部にシート抵抗 300hm の n(++)層を設けた。セル裏面には 100nm 厚の酸化膜を形成し、コンタクトホールを介して裏面電極を設け、裏面ローカルコンタクト構造を形成した。いずれの比抵 抗の基板でも Voc は 0.695V 以上が得られた。Voc はコンタクト面積を小さくする方が大きくなるが、電流集中による抵抗増加と 表面再結合の寄与の増大があり、総合的な最適化が必要である。このコンタクトホールのピッチとサイズをパラメータとしてシミ ュレーションと表面平坦構造での試作を行った。

### (3)研究結果・成果

0.20hm cm 基板において、250micrometer ピッチ、8micrometer 角のコンタクトホールの場合に最高の変換効率 18.22%を得た。

(4)変換効率の達成
 使用材料:単結晶シリコン
 変換効率:18.22%、条件:AM1.5、25deg.C

(1)研究目的

地上太陽光に対する Si 太陽電池の光電変換効率は、理論的には 26~28%といわれるが、最近の効率改善は目覚ましく、実験室 的には既に単結晶で 24%に達している。これまでの単結晶シリコン太陽電池の効率改善とパッシベーション技術の関わりを振り返 りながら、今後の展開を述べる。

### (2)研究内容

1) 表面パッシベーション

初期には不純物拡散表面に反射防止膝が直接接触する構造であったが、太陽電池の基板および拡散層の露出面を再結合中心の少ない Si/SiO2 界面で置き換えることで、光生成キャリアの損失を抑制し、大幅な効率改善がなされた。最近は、開放電圧の向上のための炮和電流密度の低減が大きな課題である。パッシベーション膜との界面の捕獲準位密度の低減には半導体素子並みの注意が必要で、炉の清浄化に加え、酸化雰囲気や温度プログラムの制御などの工夫もなされており、AI アニールを含む水素処理などの改善も進んでいる。最近では熱酸化膜に限らず、酸化膜、窒化膜、あるいはアモルファス Si:H などのプラズマ CVD 膜の利用で、再結合の少ないヘテロ界面を探索するとともに、表面パッシベーションを低温化する動きも活発化しており、界面再結合速度が 10cm/s程度の報告例も出ている。再結合速度に関する理論的考察でも、再結合中心や捕獲断面積のエネルギー依存性などを含めた精度の高い議論が要求されている。再結合中心の密度自体を低減させると同時に、キャリア再結合が起こりにくい環境を人為的に形成する工夫もなされており、低濃度不純物拡散層形成や電界効果などによる半導体表面でのキャリア密度制御も見直されている。2) コンタクトでの再結合抑制

高効率化の残されたフロンティアは、オージェ再結合限界では 780mV まで可能といわれる開放電圧の改善である。現在は、再結 合速度の大きなオーミック接触の面積を制限する方向で、720mV 近傍の開放電圧が得られているが、今後はコンタクトでの再結合 抑制のためのパッシベーション技術の開発が必要となろう。

(3)研究結果・成果

単結品 Si 太陽電池の高効率化は単体材料としての性能限界に近づきつつあるが、今後、普及促進が期待される結晶系 Si 太陽電 池の高性能化を支える役割は大きく、また、波及効果の大きなパッシベーション技術のビークルとしても有用であり、質的な側面 での極限技術追及に多くの参加を期待したい。

(4)変換効率の達成 使用材料:単結晶シリコン 変換効率:24.0%

# 93000. 05038

(1)研究目的

(2)研究内容

試作したヘテロセルの電流-電圧特性をホモセルの特性と比較すると、バンドの不連続量 deltaEc、deltaEv が有効に働いて、 開放端電圧 Voc の増大が見られた。また、短絡電流 Jsc も同様に大きくなっており、変換効率で約 3%増加していた。

(3)研究結果・成果

得られた変換効率は 15%であった。今回の試作では反射防止膜(AR コート)の特性が不十分であったこと(反射率は 20~30%) を考慮すると、さらに高効率が得られた可能性がある。InAlAs 窓層の効果、接合深さ及びキャリア濃度等のセル構造の検討により さらに高効率が期待できる結果といえる。InAlAs/InP タイプ2 ヘテロ接合界面が Voc 及び Jsc の増大に有効であり、高効率が得 られることを確認した。

> i. K

(4)変換効率の達成

使用材料:InAlAs/InP 変換効率:14.78%

93000. 05039

(1)研究目的

GaAs 太陽電池において開放端電圧(Voc)の増大を図るために p-n 接合界面へ量子バリアを挿入することを試みる。

(2) 研究内容

減圧MOCVD法を用いて、p-n 接合界面に Al(x)Ga(1-x)As (x=0.3)の量子バリア(膜厚を0~200angstrom)を有する p(+)/nGaAs ヘテロフェースセル構造を成長した。電極は通常のフォトリソグラフィーとリフトオフ法により形成し、反射防止膜として Sin/SiO2の2 版を堆積した。Voc、Isc、変換効率の AlGaAs 膜厚依存性を調べた。

(3)研究結果・成果

AlGaAs 
版厚の増加とともに Voc は増加し、Isc は減少し始めるが、その変化は緩やかであるため、変換効率は最大値を示し、 通常のセルに比べてわずかながら改善されていることがわかる。この Voc の増加は、AlGaAs 層が MIS 型太陽電池における I 層と (4)変換効率の達成
 使用材料:GaAs
 変換効率:約21%

# 93000.05040

(1)研究目的

これまでに a-Si:H や a-SiGe:H 膜中の Si-H2 結合量が材料の光電特性および光安定性に影響を及ぼす重要な因子であることを報 告してきた。高品質で安定な材料を得るためには水素の結合状態の制御が重要な課題である。一般に Si-H2/Si-H 比は膜中水素量 と良い相関を示し、その相関関係をネットワークのランダム結合や成膜機構のランダム性で説明しようとする試みもなされている。 しかし一方では、水素希釈やプラズマ処理等の形成条件の工夫によって、Si-H2/Si-H 比が水素量とは独立に制御できることも知ら れており、水素の結合構造は必ずしも水素量と1対1の対応をしていない。このことは、a-Si:H の結合構造の決定には、少なくと も部分的にはランダム性以外の機構が作用していることを示唆している。本研究ではこれらの a-Si 系材料の水素構造の決定則につ いて、成膜機構の観点から新しい説明を試みる。

# (2)研究結果・成果

様々な条件下で形成したデバイスグレードの a-Si:H の水素量と SiH2/Si-H 比の関係を調べると、サンプル群は2つのカテゴリ ーに分類される。カテゴリー1に属するサンプル群は、高温、高希釈、水素プラズマ処理等の手法で形成されており、水素の結合 構造はほぼランダムである、これに対して、カテゴリー2に属するサンプル群は低温かつ低希釈条件で形成され、選択的に Si-H2 結合が多くなっている。a-SiGe:H 中の Si と H の結合状態についても同様の傾向が観測される。

# 93000. 05041

(1)研究目的

光安定性 a-Si 太陽電池の開発に対し、ボトム i 層に微結晶シリコン(micro-c-Si)を用いたタンデムセルの開発を行っている。 micro-c-Si を i 層に用いたシングルセル特性の i 層結晶分率依存及び a-SiC bu 層適用効果について報告する。

## (2)研究内容

(3)研究結果・成果

結晶分率の増大とともに、短絡光電流の増加が見られた。また、a-SiC bu 層の適用は、micro-c-Si i 層の結晶分率の増大に伴う開放端電圧の低下の抑制及び曲線因子を向上する結果が得られ、a-SiC bu 層の有効性が示唆された。

93000. 05042

### (1)研究目的

これまでに(p型 a-Si/p型 a-C)n といった、積層化をはかることで、p型 a-SiC:H 膜の光電特性が向上することを報告してきた。 a-SiGe:H 膜において、(a-Si/a-Ge)n という積層構造を検討し、アモルファス太陽電池の i 層へ適用をはかる。

# (2)研究内容

平行平板型プラズマCVD装置内に原料ガスである SiH4 及び GeH4 を交互に導入し、放電 ON/OFF 法により成膜を行った。ガスの混合を防ぐために、それぞれのガスの導入前に真空排気を行った。(a-Si/a-Ge)m 積層多層膜(Eg=1.52eV)(膜厚 d(Si)/d(Ge)=0.7/0.4nm,n=300)と、SiH4+GeH4 混合ガスを用いて成膜を行った a-SiGe:H 膜(Eg=1.47eV)のラマンシフト測定を行った。

### (3)研究結果・成果

ラマンシフト測定結果では、(a-Si/a-Ge)n 積層多層膜では、Si-Si、Ge-Ge 結合の信号が強く現われており、a-Si:H 層と a-Ge:H 層とか分離形成されていることが分かった。また、この膜と同様に、a-Ge:H 層膜厚を 1nm 以下と薄く形成した(a-Si/a-Ge)n 積層 多層膜(Eg=1.52eV)を i 層に用いたセルにおいて初期変換効率 8.88% (1cm2)、劣化後変換効率 7.04% (5SUN,160m,25deg.C)と比較 的良好な値が得られている。

(4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:8.88%、条件:1cm2

Sec. 3. 2. 1.

# 93000. 05043

(1)研究目的

a-Si 太陽電池の電力への実用に際して、その出力特性及びその光劣化の照度・温度依存性を正確に把握してシステム設計等を行

う必要性が高まっている。本研究では、a-Si太陽電池の出力特性の照度・温度依存性及び a-Si 太陽電池の加速劣化試験時の加速劣 化時間を検討した。

(2)研究内容

1)出力電流の光電流と暗電流への分解は従来困難とされていたが、各種 a-Si 太陽電池について、照度・温度等を正確に制御して 測定した結果、1-V特性を、照度に依存しない暗電流と照度に正確に比例する光電流に分離できることが明らかになった。
2)温度依存性についても、種々の実測結果により近似式を見い出した。

3) 光劣化の加速係数に影響を与える要素は多様である。同一ロットの a-Si 太陽電池を 1.25sun 及び 5sun で光照射した実験結果 によると、光照射の初期では加速劣化係数は約 16 倍であり、光照度の二乗に等しく、1.25sun での長時間の光照射では変換効率の 劣化はゆるやかになる。この結果は、今回の実験範囲で 5sun では顕著でないアニールの効果が、1.25sun では重要になることを 示している。

4)5sun, 25deg.Cの光照射下での加速劣化時間はほぼ 160分であり、i 層が薄いセルでは加速劣化時間がやや長くなる傾向がある。

(3)研究結果・成果

1) a-Si 太陽電池の電流電圧特性は、光照度に依存しない暗電流成分と光照射に正確に比例した光電流成分との和で表わされることを初めて明らかにした。その温度依存性を近似的に表わす式も検討された。

2) a-Si 太陽電池の1年間屋外暴露相当後の特性を、5sun の高照度光の照射によって短時間に再現する加速劣化実験において、 光発電層の膜厚が加速劣化時間に及ぼす影響を明らかにした。

93000. 05044

(1)研究目的

本格的な実用化時代を迎える21世紀を目前に控え、地球規模でのエネルギー利用の中核として期待されている太陽電池について、その概要及び研究開発状況と太陽光発電システムの導入促進策などを解説する。

(2)研究内容

1)太陽電池の特徴、生産量、価格

世界の太陽電池の生産量は1994年は1985年の約3倍の69MWに増加し、日本における生産量は17.6MWである。 2)単結晶シリコン太陽電池

変換効率が高く信頼性と長年の実績を有し、生産量も多い。

3) 多結晶シリコン太陽電池

単結晶に比べ変換効率の面では若干劣るが、簡便なキャスト法などでウェーハを作成することができ、製造コストの低減が図れる。

4)アモルファスシリコン太陽電池

結晶系と比べ容易かつ連続的に製造することができ、低コスト化が期待できる。ただし、光劣化が問題で、その原因解明のための研究が推進されている。

5) 化合物半導体太陽電池

GaAsや「nPなどの化合物半導体太陽電池は高価ではあるが高効率である。課題としては、大面積モジュールの製作プロセスの開発、温度特性の改善などが挙げられる。

(3)研究結果・成果

個人住宅向けなどへの普及策を契機に、太陽光発電システムの低コスト化が加速されつつある。結晶系太陽電池に続くより低コ ストが期待できるアモルファス太陽電池や高効率太陽電池などの次世代技術の開発や工事費の削減が可能でデザイン性に優れた建 材一体型太陽電池モジュールの開発が重要である。

93000.05045

(1)研究目的

単結晶シリコン太陽電池の裏面電界効果の向上による高効率化を目的として、結晶基板と裏面電極との間に、基板よりもバンド ギャップが広く、キャリア濃度の高い微結晶シリコン膜を形成し、基板と微結晶シリコン膜とでローハイ(PP+)のヘテロ接合を 設けた構造の太陽電池の検討を行っている。前回、この構造が裏面近傍の少数キャリアの再結合の抑制に効果があることを示した が、今回、微結晶シリコン膜に関する検討を進めることにより変換効率の向上を図る。

(2)研究内容

夏而ヘテロ接合セルの構造は、P型基板の受光面をテクスチャー構造にして PN 接合を形成し、N+層表面には酸化パッシベーション
ルシプラズマ窒化シリコン

Nの反射防止

D版を形成している。受光面電極はリフトオフ法を用いて、Ti/Pd/Ag の3 層の電極を形成している。基板裏面全面にはプラズマ CVD 法で P+型微結晶シリコン

D版と窒化シリコン

D版を形成し、Al の反射電極を形成している。

の効果は、基板裏面付近のキャリアの再

結合が大きく抑制された結果であると考えられる。

熱処理を行うと、P型シリコン基板と高濃度な P+型微結晶シリコン

D版とで良好

なローハイ(PP+)接合か

形成され裏面電界効果が向上し、セル特性が改善されたものと考える。

微結晶シリコン

D版の微細構造を

透過型化子

S吸微鏡で観察した結果、シリコン

基板面から均一な微結晶シリコン

D版が形成されていることが確認できる。

(3)研究結果・成果

基板よりもバンドギャップが広くキャリア濃度の高い微結晶シリコン膜を、基板裏面に形成した裏面ローハイヘテロ接合構造は、 裏面電界効果を高めるのに有効であり、太陽電池の変換効率を向上させるのに効果がある。微結晶シリコン膜堆積後の熱処理を行

付 B - 101

15 . 157

うことにより裏面電界効果を改善し、高い短絡電流密度と開放電圧を得ることができ、変換効率 21.4%(5cm 角、JQA測定)を 得た。

(4)変換効率の達成
 使用材料:微結晶シリコン
 変換効率:21.4%、条件:5cm 角

93000. 05046

(1)研究目的

太陽光発電技術研究組合は、発足以来太陽光発電情報のデータベース化の一環として、体系的な太陽電池情報の収集を実施して きた。本調査報告は、1994年における国内外の動向をまとめたものである。

(2)研究結果・成果

太陽電池マーケットの現状、太陽光発電システム導入の動向、太陽電池メーカー・電力会社・国などの動き、海外での政府や民 間企業の動きなどを調査した。

太陽電池マーケットの現状では、太陽電池の生産量、価額、輸出入量、需給予測、太陽電池用原料について調査した。太陽光発電 システム導入動向では、政府関係、電力会社、余剰電力購入契約、住宅用太陽光発電システムモニター事業状況、世界各国の導入 動向を調査した。技術開発状況では、セルレベル、モジュールレベルおよび集光型セル及びモジュールの変換効率の進歩について 触れる。関連業界の動向調査では、関連メーカー、電力会社関連、政府関係機関、太陽電池ユーザーの動きを調べた。海外動向で は、各国政策、太陽電池関連機関の動きについて調査した。

93000. 05047

(1)研究目的

プラスチックフィルム基板上に高効率の直列接続セルを生産性良く製造するには、フィルムの収縮によりパターニング精度が得 にくい、Roll-to-Roll 成膜プロセス中にドーピングガスがチェンバー間を相互拡散することによるデバイス特性の低下という問題 を解決する必要がある。このため、従来と異なったSCAF(Series-Connection through Apertures formed on Film)構造の a-Si 太陽電池と、ステッピングロール法という独自に開発した薄膜形成方法の二つの新技術の検討を行っている。

(2)研究内容

SCAF構造 a-Si 太陽電池は、背面電極層/プラスチックフィルム基板/金属電極層/a-Si(n-i-p)層/透明電極層という構造を 持ったサプストレート型太陽電池であり、プラスチックフィルムに設けた貫通孔により電気的接続を行っている。この構造の採用 により、各層堆積後にパターニングを一工程導入するだけで、直列接続構造が接続でき、パターニング工程の大幅な簡略化と高い パターニング精度を必要としない生産性に優れたプロセスが可能となる。ステッピングロール装置は、従来の Roll-to-Roll 成膜装 置を基本構造としているが、各層堆積用チェンバーを共通チェンバー内に別個に設け、Oリングシールにより、成膜時には他室と は完全に分離することができる。

(3)研究結果·成果

ロールプロセスに適用可能なプラスチックフィルム基板を用いた a-Si 太陽電池の連続形成を行った。SCAF構造の a-Si 太陽 電池の採用によりパターニング工程の大幅な簡素化と高いパターニング精度を必要としない生産性にすぐれたプロセスを可能とし た。ドーピングガスのチェンバー間相互拡散は、ステッピングロール成膜法の開発により解決している。40cmx40cm を1フレー ムとするSCAF構造 a-Si 太陽電池を作成し、980cm2 の70直列セルにおいて 7.2%の効率を達成している。また、多室分離チ ェンバーを有するステッピングロール成膜装置の開発も開始しており、良好な成膜性能を有していることを確認した。

(4)変換効率の達成 使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:7.2%

93000. 05048

(1)研究目的

我が社が開発した a-Si/a-Si 二層タンデム構造を持つ安定化後の性能が比較的高いモジュールにつき4年間以上に及ぶフィール ドテストを実施し、屋外での発電性能の解析を進め、また任意の場所でのこのモジュールの発電性能を予測する方式を開発する。

(2)研究内容

1)1990年から、a-Si/a-Si 二層タンデム構造サプモジュール(1200cm2)を4枚用いてNEDOサイズモジュール(40x120cm) を構成し北見市、横須賀市等でフィールドテストを続けている。

2) a-Si 太陽電池モジュールの屋外発電性能を Pmax ではなく、より現実的な 1ヵ月間に発生する単位 Wp あたりの発電量 Eem を用いて検討した。この結果から、個人住宅の年間使用電力量を発電するために必要な屋根面積を検討した。

3) 更に任意の場所でのモジュールの発電性能を予測するために、標準状態での変換効率に任意の場所の気象条件を反映した補正 係数を掛けることにより、任意の場所での1ヵ月平均変換効率を用いる方式を検討した。太陽電池モジュールの出力特性に影響を 及ぼす気象条件として、太陽光スペクトルの効果、周囲温度の効果、太陽光照度の効果の3要素による標準状態からの「ずれ」が 考えられ、それぞれに対する補正係数を検討した。

The second s

(3)研究結果·成果

a-Si/a-Si 二層タンデム構造 a-Si 太陽電池モジュールについて4年間以上の屋外フィールドテストによると、

1)初期劣化後、a-Si太陽電池モジュールの出力は4年間以上にわたって安定している。

2) 安定出力は、面積 40cmx120cm のNEDOサイズのモジュールで約 35W であり、これはモジュール効率 7%以上に対応する。

3) このモジュールの1年間の総発電量は浜松市で1.52kWh/Wp であり、約55m2の屋根にこのモジュールを敷きつめることにより、年間4,500kWhの発電が可能である。

93000.05049

(1)研究目的

光安定性の高いタンデム構造を有するアモルファスシリコン太陽電池の開発にあたり、幅広い光学的バンドギャップ範囲の設計 が可能な a-SiGe:H 膜の高品質化は、重要な開発課題である。このため、新しい成膜手法を開発する。

(2)研究内容

ADHT法(成版/水素プラズマ処理繰り返し成膜法)は、通常の成膜方法に比較してワイドでかつ高品質な a-SiGe:H 膜を形 成することができる。a-SiGe:H 膜の高品質化に当たって、プラズマ中における水素の発光を抑制することが、得られる膜の本質向 上に有効であることから、a-SiGe:H 膜を形成するための SiH4-GeH4 プラズマにおける発光の条件と得られる膜質の条件について 検討を加えた。水素量の違いによる SiH4-GeH4 プラズマ中での水素の発光(Ha)および GeH、SiH の発光強度を測定し、水素 流量の低下とともに、発光強度比 Ha/SiH、GeH/SiH が急速に低下していることが分かった。発光強度比を小さくする条件下で成 膜を行うことにより、光学的バンドギャップの狭小化と光感度の向上が確認され、この成膜法をDLE法(Deposition of Low Emission)と命名した。ADHT法、DLE法によって形成した膜の光感度と水素結合状態を、水素希釈成膜法による膜のそれと 比較すると、いずれも高い値であることを確認した。さらにこれらによって得た膜を i 層に有するシングルセルを形成し、その特 性を評価した。

(3)研究結果·成果

a-SiGe:Hの高品質化のために、新成版手法であるADHT法及びDLE法を開発し、高い光感度を有する膜を形成することができた。これらの成膜手法によって形成した膜の水素結合状態を検討し、Ge原子に水素が有効に結合していることが認められた。得られた版を用い、シングルセル太陽電池の形成を行い、光学的バンドギャップ1.467eVにおいて、8.2%の変換効率を有するセルを得ることができた。

(4)変換効率の達成 使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:8.2%

93000. 05050

(1)研究目的

サンシャイン計画の一環として、昭和60年~昭和63年に個人用住宅PVインバータ開発のフェーズ1として商用周波トランス絶縁方式のPVインバータの開発、平成元年~平成5年にはフェーズ2として、高周波絶縁方式のPVインバータの開発を行った。現在はこれらの開発に続いて、絶縁トランスを省略した、トランスレス方式のPVインバータの開発を行っている。ここでは、フェーズ1、フェーズ2の実績、及び現在開発中のトランスレス方式の開発状況について報告する。

(2)研究内容

住宅用PVインバータが持つべき特性は、系統連携システムとしての安全性、低コスト・小型化、低騒音性、付加的機能があげられる。フェーズ1では商用周波トランスを使用した 3kW 級のPVインバータの試作機で試験したが、コスト、大きさ、質量、低出力時の効率低下等の問題点が明らかとなった。フェーズ2では、高周波トランスを使用した 3kW 級のPVインバータの試作 機で試験を行い、トランスやリアクトル等の改善により目標値を達成した。課題としては、トランスレス方式を含んだインバータ 主回路諸方式の比較検討再評価、及び直流分流出保護技術の信頼性確立、効率、コストのバランスを考えたインバータと保護装置 の開発が挙げられる。トランスレスインバータは、より低価額化を目指すことが可能な方式と考えられる。この方式の技術課題は、 交流側への直流分の流出防止、直流地絡電流を検出し地絡電流の切断、高周波雑音の発生防止、単相3線式交流出力で、この技術 開発検証を行った。

(3)研究結果·成果

個人住宅用PVインバータの開発は、商用周波絶縁、高周波絶縁、トランスレスと進み、インバータ効率、寸法、質量、コスト の改善がなされた。効率、質量の改善結果は、フェーズ1で、効率 92.5%(100%出力)89.0%(25%出力)、インバータ箱 27.5kg、 フェーズ2で、93.6%(100%出力)93.0%(25%出力)、インバータ箱 17kg、トランスレスで、効率 95.2%(定格時)、インバー タ箱 17kg であった。

93000.05051

(1)研究目的

わが国の風力発電のコストは海外に比べ著しく高く、普及を妨げる一つの原因となっている。その要因を調査する。

(2)研究結果・成果

1)風力発電システムの建設費を、条件を合わせて内外価額差を見るために、同一機種を日本、アメリカ、イギリスに建設してい

る例で比較すると、日本の建設費は 639 千円/kW で、アメリカはその 0.45、イギリスは 0.30 となっている。コスト格差の主たる部分は、風力発電装置本体とその建設費(組立費)である。

2) 発電量はサイト毎に異なるが、一般的に設備利用率が20%以上でないと採算がとれないとされている。本ケースでは、日本が24%、アメリカが39%、イギリスが35%と報告されている。発電コストの計算では一律24%とした。

3)以上のほか、運転保守費、金利、耐用年数の違いを勘案して計算すると、発電コストは日本 40.2 円/kWh、アメリカ 8.8 円/ kWh、イギリス 13.1 円/kWh となった。

# 93000.05052

(1)研究目的

太陽電池用薄膜多結晶シリコンの製造方法としてのプラズマ溶射法を開発する。もともとプラズマ溶射は、金属材料等の上にセ ラミックスをコーティングするために開発された方法で、これまでにシリコンの溶射を行うことを考慮した装置は無く、特に半導 体レベルでの不純物対策は全くなされていなかった。今回の研究開発においては、装置の構成、材質選定にいたる細部にまで半導 体用製造装置としての観点からの装置設計を行う。

(2)研究内容

プラズマ溶射法において高温プラズマを発生させる方法としてはアーク放電を用いる直流(DC)法、誘導放電を用いる高周波 (RF)法、アーク放電及び高周波放電を直列結合したDC-RFハイブリッド法の3種類がある。この3種類についてシリコン 粒子の溶射実験を行った。実験結果から、膜形成の観点からRFプラズマ及びDC-RFハイブリッドプラズマをプラズマ源の候 補とした。半導体製造装置としての観点からの検討では、半導体グレードの高純度シリコン粒子を原料として膜を作製し膜中に取 り込まれた不純物の種類及び量の評価を行った。膜中にはFe、Cr、Cu、Al等の金属不純物が数~数十 ppm 程度混入しており、 太陽電池用としては不十分なものであった。装置各部の材質を改善し汚染対策を進めたが、DCトーチでは適切な材質が見い出せ ず、結局、RFプラズマのみのトーチ構成とした。

## (3)研究結果・成果

半導体シリコン薄膜を作製可能なプラズマ溶射装置を開発し、これを用いてミリメートルオーダーの粒径の多結晶シリコン膜を 得ることに成功した。プラズマ溶射シリコン太陽電池にて変換効率 10.0%を達成し、プラズマ溶射法が太陽電池用多結晶シリコン 基板作製プロセスに適用可能であることを証明した。

(4)変換効率の達成

使用材料:多結晶シリコン 変換効率:10.0%

93000. 05053

#### (1)研究目的

1995年3月18日に種子島宇宙センタからH-11ロケット3号機により打ち上げられた宇宙実験・観測フリーフライヤS UFのコアサプシステムの1つである電源系サプシステム(EPS)について、打ち上げからこれまでのテレメトリデータ(バス 電圧、バッテリ電流、バッテリ電圧等)に基づいてEPSの軌道上での状態を評価する。

93000. 05054

This investigation has found that inverse Staebler-Wronski effect in p-type a-Si:H can be reasonably explained by the dopant activation of boron with light-soaking via hydrogen motion.

#### (1) 研究目的

p型 a-Si:H の逆 Staebler-Wronski 効果が何に起因するのか検討する。

#### (2)研究内容

ボロンドープ(p型) a-Si:H における逆 Staebler-Wronski 効果の機構について、水素による4配位ボロンのパッシベーション と a-Si:H のネットワーク中での水素の挙動をベースにしたモデルを検討し、熱アニーリングと光照射に伴う全ての現象をこのモデ ルで合理的に説明できることを示した。

逆 Staebler-Wronski 効果は表面に形成された酸化層によるホールの蓄積層の変化によるとする報告が過去にあったため、ボロ ンドープ a-Si:H の上にアンドープ a-Si:H を形成したサンプルにおいて検証を行った。

### (3)研究結果·成果

1)炭素量が比較的多いボロンドープ a-Si:H においては逆 Staebler-Wronski 効果が生じない。これは炭素量の多いサンプルにおいて比較的低温の熱アニーリングによって不安定なボロンがアクセプター(4配位ボロン)として安定化するためだと考えられる。 2)逆 Staebler-Wronski 効果はホールの蓄積層とは無関係に起こることを確かめた。

3) 水素量の増加が逆 Stachler-Wronski 効果を減少させる傾向があり、この機構には水素量または水素の状態が大きく関わっていると思われる。

# (1)研究目的

わが国の風力発電設備は1994年末で約6,000kWで、その数は欧米の風力先進国に比べまだ極めて少ない。その原因の一つが 発電コストが海外と比較して著しく高いことにあると言われる。本報告では、内外の風力発電コストについての現状について述べ る。

# (2)研究内容

風力発電関係の発電コストの計算に国際的に用いられている式を使って、国内外5つのケースについて調査した。調査対象ケースは、日本2、米国、英国、デンマーク各1である。

#### (3)研究結果,成果

発電コストは、日本では約40円kWh、海外では約10円kWh前後であり、日本は海外の約4倍である。しかし、建設費、耐用 寿命、金利、設備利用率等がそれぞれ異なっているので、結果だけ見たのではその原因が明確にならない。例えば、設備利用率を 共通に24%としただけで、3倍近く差のあったケースは1.2倍となり、かなり近い値になる。コストの各構成要素の検討が必要 である。

### 93000. 05056

The New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) and the Ministry of Fuel and Energy of Mongolia (MFE) have agreed to undertake the "Demonstrative Research and Development on the Photovoltaic Power Generation System." Kyocera Corp. has been entrusted with the execution of the Project. The purpose of development is to conduct a demonstrative research project in Mongolia for improving a movable photovoltaic power generation system including peripheral equipment such as storage batteries and inverters, in terms of compactness, portability and reliability. The achievements of this project will also suggest an idea to improve the living conditions in desert areas.

### (1)研究目的

バッテリー、インバータ等の周辺装置を含む携帯用太陽電池システムの小型軽量化、可搬性、信頼性の向上を図るため、モンゴ ル国において実証研究を行う。

## (2) 研究内容

モンゴル国の地形は、北部山岳地域、中部ステップ、南部のゴビ砂漠に分類できる。遊牧民の移動範囲は全域に渡っており、定 住しないため、ゲル(伝統的な移動テント)の電化はたやすくない。基本的なシステム設計のポイントは、可搬性向上のためシス テムのユニット化、各ユニットの小型化・軽量化・操作の簡略化、ユニットの屋外仕様・耐震・耐衝撃性、システム構造の簡略化 に置いた。太陽電池の出力は、チャージコントローラーを介してバッテリーユニットの蓄電池に蓄えられ、インバータにより AC220Vとして出力される。気象観測は、2ヵ所で実施され、傾斜面日射量はかなり高い値を示している。システム運転データよ り、モンゴル国では晴天日が非常に多く、雨天、曇天日が極めて少なく、日射条件は日本と比較にならない程良いことが判明した。 負荷は、集中的に朝と夜に使われている。特に夜は負荷の使用時間が長く、電力量も大きい。システム設置当初は負荷使用電力量 が少ないものもあったが、どのシステムも日を追う毎に使用電力量が増加する傾向にある。

### (3)研究結果・成果

太陽光発電システムは、ほとんどメンテナンスフリーで一般の人々により運転できることが実証された。

# 93000, 05057

# カネカにおける屋根材一体化太陽電池モジュールの開発

At present, the cost of photovoltaic generation is distinctly expensive compared with conventional power generation methods. In order to promete the installation of PV systems, it is important to reduce the cost of the photovoltaic modules. For reduction of the cost, integration of photovoltaic modules with roofing materials is one of the most promising methods. Therefore, we will attempt to produce these modules for wooden houses and have started our development program supported by NEDO in the last quarter of FY1993.

# (1)研究目的

太陽光発電システムの一般住宅への普及を目指して一層のコストダウンのため屋根材と一体化させた太陽電池モジュールを開発 する。従来の瓦一体型とは異なり、大面積パネルを屋根全体に設置することを目指している。さらに、住宅における高気密・高断 熱による省エネルギーを目的として、断熱材を組み込みこれをも合わせて有効利用することとした。これにより太陽電池、屋根材 および断熱材が一体化されることになる。

### (2)研究内容

対象住宅を切り変屋根形状の在来木造住宅とし、デザイン性、施工性、保守性等を考慮して、モジュール構想設計を行った。モジュール幅は 910mm に固定して、長さ方向に任意性を持たせ、モジュールの種類は、屋根中央部分の標準モジュールと、ケラバ モジュールの2 種類とした。標準モジュールの軒及び棟部分及びケラバモジュールのケラバ部分については、水仕まいを考慮して 作米の瓦を葺くこととした。搬送、施工、保守についても従来方式にて対応可能なものとした。モジュールは枠材、断熱材、太陽 電池、防水シート、表面カバー材にて構成されている。 (3)研究結果・成果

いずれの試験においても、本モジュールは通常の屋根材と同等以上の特性を有していることを確認した。この結果をもとに、二 次試作したモジュール23枚を実際の住宅に搭載して実証試験を開始した。

93000. 05058

(1)研究目的

建材一体型モジュール(断熱パネル方式)の概要を説明する(展示パネル)。

(2)研究内容

太陽電池・太陽光発電システム、太陽電池の種類、系統連係システム、建材一体型太陽電池モジュールについての概要紹介。

# 93000. 05059

# (1)研究目的

太陽電池用 Si(SOG-Si)に含有される P、Al、Ca 等の不純物は、0.1mass ppm 以下であることが要求される。特に、溶融 Si か らこれらの不純物を除去するには、高周波誘導加熱による真空溶解法、電子ビーム溶解法が有効であり、P は真空溶解法では高温、 高真空が有効であり、電子ビーム溶解法(Si 溶解量:約 50g)では 3~6mass ppm まで除去されることが報告されている。そこで、 Si 溶解量を増加させた場合の電子ビーム溶解法による上記不純物の除去について、SOG-Si レベルまでの P 除去を主体として検討 した。

#### (2)研究内容

市販の高純度 Si を水冷銅るつぼに挿入し、電子ビームにより溶解した。Si の溶解が完了するまで電子ビームの出力を徐々に増加させた後、電子ビーム出力 20~100kW、雰囲気圧力 5.6x10\*\*(-3)~1.3x10\*\*(-1)Pa の条件で、0~90min 溶解した。所定の条件で溶解後、溶融 Si を急冷凝固して分析に供した。

## (3)研究結果・成果

Si 溶解量 1.2kg では P 濃度は溶解時間の経過とともに減少し、電子ビーム出力 30kW、溶解時間 60min では 0.9mass ppm まで 減少した。また、P の除去速度は電子ビーム出力の増加に伴い増加した。さらに、Si 溶解量 3.5kg、電子ビーム出力 100kW で 60min 溶解した結果、P 濃度は従来の結果と同程度の 0.5mass ppm まで低減できた。しかし、さらに長時間溶解しても P が減少する傾 向は見られなかった。

# 93000.05060

Polycrystalline Cu(In(1-x)Ga(x))3 Se5 thin films were prepared by four source evaporation with controlling and shielding of the molecular beams from elemental sources. Ga content, x, can be controlled by deposition times of CuIn3Se5 and CuGa3Se5 layers, which form Cu(In(1-x)Ga(x))3 Se5 films through the interdiffusion. X-ray diffraction analyses showed that the film with x>0.5 have a zincblend structure. The optical band gap of the films linearly increased from 1.23 eV (x=0) to 1.85 eV (x=1) with increasing the Ga content. The conductivity of the films was about 10\*\*(-6)/ohm-cm and about 10\*\*(-7)/ohm-cm under and above x=0.3, respectively.

#### (1)研究目的

#### (2)研究内容

ガラス基板上にシャッタリングを用いた四元蒸着法により Cu(InGa)3Se5 膜を作製した。この Cu(InGa)3Se5 膜は CuIn3Se5 膜 と CuGa3Se5 膜を交互に積層することにより形成した。

組成比は、エネルギー分散方式X線分析(EDX)により、相及び結晶構造はX線回折(XRD)により測定した。光透過スペクトルは 走査分光光度計で記録し、光学的バンドギャップはフォトンエネルギー(hv)の関数として(alpha-hv)\*\*2をプロットして導いた。伝 導型と導電率はホットプローブと van der Pauw 法により測定した。

### (3)研究結果・成果

1) 組成比測定から Ga と In 源の各シャッターの開閉時間により Ga 固溶率を制御した脱ができることを確認した。

2) X線回折から Ga 固溶率 x=Ga/(In+Ga)の増加に伴い格子定数が一様に減少していることがわかった。

3) 回析ピークから x=0.5 を境に、それ以下では正方晶に、それ以上では立方晶になっていることがわかった。

4) 光学バンドギャップは、Ga 固溶率 x の増加に伴い x=0 での 1.23eV から x=1 での 1.85eV まで直線的に増加した。

5) van der Pauw 法による測定から、x<0.3の膜では導電率が約10\*\*(-6) /ohm-cm となる n 形伝導を示した。これに対し、x>=0.3 では導電率は約10\*\*(-7) ohm cm となり、高抵抗のため伝導形は判別できなかった。

# 093000.05061

The Space flyer unit (SFU) was launched by H-II-third on March 18, 1995 from Tanegasima space center. A lot of missions will be performed in-orbit for several months. After the missions, the SFU will be retrieved by Space Shuttle. The SFU is the

first retrieval type space vehicle in Japan. In the SFU project, Toshiba has contracted the Electrical power subsystem (EPS). This type of EPS will be a basic model of a future space vehicle. In this paper, the feature of the SFU and the Electrical power subsystem is introduced, and the on-orbital data evalutation is described.

# (1)研究目的

東芝が担当した宇宙実験・観測フリーフライヤ SFU の飛行に不可欠な基本サブシステムのうちの電源系サブシステムを紹介する。

# (2)研究内容

1995 年 3 月 18 日、宇宙実験・観測フリーフライヤ SFU が H-2 ロケット 3 号機に搭載されて種子島宇宙センターより打ち上げ られた。SFU は H-2 ロケットから放出された後、数カ月間に渡り様々な実験を行い米国のスペースシャトルに回収され地上に戻 る日本初の軌道上回収型の宇宙機である。東芝は SFU の飛行に必要不可欠な基本サブシステムのうち電源系サブシステムを担当、 設計・製造を行ってきた。これは今後の宇宙機電源系サブシステムのひな形ともなり得るものである。ここでは、SFU 電源系サブ システムを紹介すると共に、打ち上げ及び初期運用を電源系サプシステムの軌道上データを中心に概説する。

# (3)研究結果・成果

SFU の電源系サブシステム(EPS:Electrical Power Subsystem)は SAP(Solar Array Paddle)からの発生電力(約3KW)を 制御し、各機器(約1.4kW)へ分配し、同時に蓄積もする。SAPからの発生電力の得られない時期は、蓄積した電力を供給、分配 する。同システムは打ち上げ時、打ち上げ初期軌道、および運用軌道までの軌道制御時も問題なく動作した。

# 93000. 05062

An extremely high electron mobility of 808 cm2/Vs has been achieved in a polycrystalline silicon (poly-Si) thin film prepared by a solid phase crystallization (SPC) method. Using this SPC method, the world's highest coversion efficiency of 8.5% has also been obtained in poly-Si solar cells fabricated by low-temperature crystal growth of less than 600 deg.C.

# (1)研究目的

**海膜多結晶シリコン系の高品質太陽電池材料を開発する。** 

# (2)研究内容

三洋電機独自の方法である固相成長方法は、アモルファスシリコン成膜後、600 deg.C以下の低温でアニールすることによって、多結晶化する技術である。この技術と、今回開発したパーシャルドーピング法(核発生層と結晶成長層を分離した固相成長法) を使って、ノンドープアモルファスシリコン膜と多結晶シリコン薄膜の平均結晶粒サイズとの関係を調査することによって、ノン ドープのアモルファスシリコン膜を最適化する。

(3)研究成果・成果

・アモルファスシリコン相中に単結晶粒が存在する単結晶/アモルファス混在膜を形成できる。

・凹凸基板上に核発生層として単結晶/アモルファス混在膜を適用した膜を固相成長させて、808cm2/V・s(キャリア濃度 1.3×10\*\*16 cm-3)のホール移動度を達成した。

・核発生層に単結晶/アモルファス混在膜を適用することによって、高キャリア濃度領域(>10\*\*20 cm-3)で移動度が従来の3 ~4倍に向上した。

・核発生層と結晶成長層を最適化して得られた薄膜多結晶シリコンを用いた太陽電池において、変換効率 8.5%(1 cm2)を達成した。

(4)変換効率の達成
 使用材料:薄膜多結晶シリコン
 変換効率:8.5%
 条件:面積1 cm2、

93000. 05063

(1)研究目的

2-プロパノール/アセトン/水素系ケミカルヒートポンプ(CHP)の実用研究においては、脱水素反応転化率を向上させる ことと、システム内の蒸留分離システムの省エネルギー化が重要である。本研究では脱水素反応器を独立させたシステムにおいて 段塔型のHIDiC(Heat Integrated Distillation Column,内部熱交換型蒸留塔)を採用した場合の、脱水素反応転化率とCHP の熱効率の関係を数値計算によって検討した。

# (2)研究内容

HIDiCへの供給流体のうち、脱水素反応器側は反応転化率をパラメータとして変化させ、水素化反応器側は操作条件に対す る反応平衡組成として計算を行った。蒸留計算はトリダイアゴナルマトリックス法に基づく設計型蒸留計算法を用い、物性の推算 にはSRK状態方程式を用いた。また、蒸留塔の平衡は、アセトン、2-プロパノールの2成分系として推算した。

(3)研究成果・成果

HIDiCを用いた時には、濃縮部、回収部ともに、それぞれの平衡線に近い組成で操作されていることがわかった。通常の蒸 留塔と比較した場合、コンデンサー負荷で約33%、リボイラー負荷で約95%削減できることがわかった。尚、HIDiCの圧

13

縮動力を熱量基準で3倍に換算して合計した場合においても、リボイラー負荷は約29%の削減となる。

HIDiCを用いることによって、同じ熱効率を得るために要求される脱水素反応転化率が、通常塔を用いたシステムより小さくなることが示された。

# 093000.05064

The microstructures of CuInSe2 (CIS) and Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) thin film solar cells with ITO/ZnO/CdS/CIS(CIGS)/Mo/glass structures were studied by cross-sectional high resolution transmission electron microscope (HRTEM). The growth defects such as twin, stacking fault and intergrowth phase in the CIS or CIGS absorber layer were studied in detail. The crystallographic relationship among ZnO, CdS and CIS(CIGS) layers was also studied. Polycrystalline CIS and CIGS films were deposited by a multi-source physical vapor deposition and CdS layer was deposited by chemical bath deposition. ZnO and ITO layers were deposited by RF-magnetron sputtering. The CIS solar cell showed an efficiencies of 10%. The CIGS cell with an absorber layer deposited by "bi-layer process" showed an efficiencies of 13.0% and the cell with absorber layer deposited by "three stage process" with composition monitor system showed an efficiencies of 15.4%. The performance of CIS and CIGS solar cell are discussed on the basis of their microstructures.

# (1)研究目的

CIS および CIGS 太陽電池の微細構造を高分解能透過電子顕微鏡を用いて観察し、微細構造と太陽電池の特性との関係を研究する。

# (2)研究内容

ITO/ZnO/CdS/CIS(CIGS)/Mo/glass 構造を持つ CuInSe2 (CIS)と Cu(In,Ga)Se2 (CIGS)の薄膜太陽電池セルの微細構造を断面高 分解能透過電子顕微鏡(HRTEM)により調べた。光吸収層である CIS または CIGS 層は多元蒸着法で形成し、CdS 層は化学析出法 で形成した。

(3)研究結果・成果

CIS 太陽電池セルは 10.5%の効率を示した。この CIS 層には 0.5-1.0micron オーダーの結晶粒が見られ、粒内には双晶や粒層欠 陥が見出された。また Mo 層近傍の CIS 層には小さなボイドが見られた。"bi-layer プロセス"により成膜した光吸収層を持つ CIGS 太陽電池セルは 13.0%の変換効率を示した。この CIGS 層中にはボイドや双晶や積層欠陥はほとんど見られない。組成モニターシ ステムを持つ"three stage プロセス"により成膜した光吸収層を持つ CIGS 太陽電池セルは変換効率 15.4%を示した。

(4)変換効率の達成

使用材料:glass/Mo/Cu(In,Ga)Se2/CdS/ZnO/ITO/MgF2 変換効率:15.4%、条件:0.98cm2、AM1.5

093000. 05065

(1)研究目的

現在、結晶系 Si 太陽電池の原料には半導体用 Si (SEG-Si)の格外品が用いられている。しかし太陽電池の普及促進等による太 陽電池用 Si (SOG-Si)の需要拡大を考慮すると、その安定した供給には限度があると考えられている。このため、市販の金属 Si を原料とする低コスト SOG-Si 製造プロセスの要素技術開発する。

(2)研究内容

石英るつぼ中で溶解した 0.6 および 7.0kg の Si に H20/Ar ガスを 3.0~7.2vol%添加したプラズマガスを照射し、 Si 中に含まれ るボロン(B) 濃度の経時変化を求めた。添加する水蒸気濃度はプラズマガスと添加する H2O/Ar ガスの総量に対する濃度とし、 実験中の B 濃度の変化は、一定時間毎に石英管で吸引採取した溶融 Si を急冷凝固して分析に供して求めた。

(3)研究結果・成果

0.6 および 7.0kg の Si いずれも、水蒸気添加のプラズマ処理により B を分析限界の 0.1mass ppm 以下まで除去できた。この結果に基づき、金属 Si から SOG-Si を製造するプロセスに 10kg 溶解規模の水蒸気添加プラズマを用いた B 除去処理法を導入し、SOG-Si を試作した。この SOG-Si を用いて NEDO 標準評価法で太陽電池セルを作製、最大 14.1%、高効率セル化プロセスで最大 15.9%の変換効率を得た。

(4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン 変換効率:14.1%(NEDO 標準評価法)、15.9%(高効率セル化プロセス)

93000. 05066

(1)研究目的

三洋電機と共同で、クボタが開発してきた建材一体型モジュールについて、報告する。

(2)研究内容

平成5年度には、建材一体型モジュールとして開発の方向付けを行った。それを受けて、平成6年度には縦桟方式による基本モジュールの改良を行うと同時に、モジュールの自由度を考慮した横桟方式による新タイプのモジュールを設計する。これらを検討

の上、それぞれの利点を生かしたモジュールの設計を行い、各種の検証試験から最終に近い形のモジュール仕様を策定する。

(3) 研究成果・成果

防水性に関して、両方式とともに機密性を高めることで性能が向上する。

・施工性に関して、ひとりでの施工の場合に、910mm幅が重量の点から取り扱いやすい。

・施工面の安全性を考慮した場合に、横桟方式が優れている。

・通気による冷却効果に関して、横桟方式の方がモジュールの裏面温度にばらつきが少なく、冷却効果として優れている。

・押し込み工法による取り付けによって施工性の向上と取り替えが可能である。

・橫桟方式において、通気層高さ 45mm の場合にモジュール裏面温度が約 8 deg.C 通気を取らない場合に比べて低下する。

093000. 05067

(1)研究目的

业材と太陽電池を一体化することにより、太陽電池を設置するのに必要な架台コストなどを吸収できるなどの直接的メリットが ある。このため太陽光発電システムのコストが下がり、その普及が進むことが期待される。大同ほくさん、昭和シェル石油のグル −プは主にビル壁を対象とした建材一体型モジュールの開発を行っている。研究開発の概要をここで紹介する。

(2)研究内容

市場調査、色やサイズなどのデザインの検討、建材との一体化のための構造や施工方法・メンテナンス法の開発、実際の建物の 外壁を利用した実証試験を行った。

(3)研究結果・成果

市場調査として、これまでに太陽電池の色見本を用いて建築デザイナー等へのアンケート調査や、発電量の調査等を行った。こ の結果、好感の持てる太陽電池の色や表面状態が明らかになり、これらの太陽電池を壁面に用いた場合の年間発電量等が予想可能 となった。用いた工法は、主にガラスカーテンウォールやメタルカーテンウォール、PC カーテンウォール等で、種々の一体化構 造によって試作品を作り、絶縁試験などの耐久性試験を行い良好な結果を得ることができた。これらの成果を基に、これまでに模 擬璧による小型の実証試験設備を製作し、実規模の予測試験ができた。

93000. 05068

(1)研究目的

500kW風車用翼の強度試験を実施する。

(2)研究内容

試験した風車は、翼直径38mの3枚羽根、地上38mのタワー上に主要機器を内蔵したナセルを設置した構造を持つ。翼の材料にはFRPを使用している。

この翼の静的破壊試験および疲労試験を実施した。

(3)研究成果·成果

静的破壊度試験により、最大荷重(台風荷重の2倍)まで耐えうる構造であることがわかった。疲労試験により、20年の使用 に対して十分な強度を有することを検証した。また、風車の耐用年数間に作用する最大風速に対する静的強度評価と同時に、疲労 強度の評価ができるように、評価法を示した。

093000. 05069

#### (1)研究目的

三菱重工業が開発した MWP250 型風車の実績と、現在開発を進めている次世代の500kW風車を紹介する。

(2)研究内容

MWF-250 型風車はプロペラ型翼ピッチ可変型タイプであり、起動・停止、出力コントロールを翼ピッチコントロールで行って いる。風速 4.5m/s から発電が開始され、風速に応じて出力が増加し、風速 14.4m/s で定格出力 300kW に達する。また風向きが変 化するため、タワー上にあるナセルを風向きに追従させるヨー駆動装置を有する。これらの制御は自動化され、風車は自動運転さ れる。

500kW風車は実績のある250kW風車の基本設計を踏襲し、国内外での運転実績を基に高い信頼性を持った構造を採用し、 単機では国内最大級の風力発電装置であり、平成7年度に機器完成の予定である。

# (3)研究結果・成果

三変重工業では昭和 55 年から一貫して商業用風力発電装置の開発に取り組み、昭和 62 年に MWT-250 型風車を開発し、初の海 外進出を果たして以来、米国・欧州に 800 台の納入実績がある。国内においても、東北電力殿竜飛ウィンドパーク向け(MWT-250 X 5 台)を始め、電力会社殿を中心に数多くの納入実績を持つ。この実績を基に500 kW 風車の開発を行っている。

93000. 05070

A new optimum design, in which the actual daily spectral data under outdoor conditions over a year were considered, was developed for the integrated tandem-type a-Si solar cell submodule with a structure of Glass/TCO/a-Si:H(pinpin)/Metal. It was

found by this design that the optimum cell number connected in series, at which maximum total annual output power was obtained, was small compared with that by the conventional optimum design under standard conditions (AM-1.5, 100 mW/cm2). It was also found that, when light-induced degradation was considered, the thickness of the i-layer for the second pin cell was thinner than that by the conventional optimum design.

(1)研究目的

a-Si:Hを用いた二層集積型タンデム構造(Glass/TCO/a-Si:H(pinpin)/Metal)の太陽電池サブモジュールの最適構造について考察する。

(2)研究内容

屋外での使用を考え、実際の年間の気象データを考慮した自然条件下の最適設計法を開発し、これを10 cm 角 a – S i 太陽 池モジュールに適用して、年間の絵出力を計算した。

(3)研究結果·成果

・実際の年間気象データを用いた自然条件下での最適設計法を開発した。

・自然条件下での最適セル段数は、標準条件(AM1.5, 100mW/cm2) 下と比べると小さくなることがわかった。

93000.05071

(1)研究目的

沖細電力が三菱電機と共同で、宮古島で行っている太陽光発電システムの実証研究について、95年9月段階での研究進捗状況 を報告する。

(2)研究内容

750kWの太陽光発電システムを主電源、300kWのディーゼル発電を補助電源として、3,058kWhの鉛蓄電池を有するハイブリ ッド型の新エネルギー発電システムを、沖縄県の離島宮古島に設置した。既存系統から分離・独立した集落に電力を供給し、離島 用電源として、実用化技術を開発する。

91年2月から、研究設備の建設が始まり、年次的に太陽電池を増設して94年3月に独立運転に供する設備がすべて完成し、 94年10月から本格的な運転研究を行っている。

(3)研究成果・成果

1)93年度までの系統連係システムにおけるアレイ出力データを解析した結果、シミュレーションでは考慮されない太陽電池変 換効率補正係数によって、実出力は、シミュレーションの90%程度になる。

2)計画値に対して、傾斜面日射量が約7%少なく、1)と併せて、送電可能電力量(直交変換装置からの出力可能な電力量)は 約14%少ない。

3)計画値に対して、負荷電力量が約7%少なく、2)との差引によって、補完電力率(負荷電力量に対するディーゼル補完電力 量の割合)は、約4%増加した。

093000.05072

(1)研究目的

富士電機の開発したフレキシブルアモルファス太陽電池の説明

(2) 研究内容

山面にも取り付けられるフレキシブルなフィルム基板太陽電池の開発に取り組んでいる。

(3)研究結果・成果

093000. 05073

Since 1986, Toshiba has conducted research and developments on utility interactive inverters for residential PV systems as a part of "New Sunshine Project". In the R&D, we have concentrated on developing compact, highly efficient and cost effective PV inverters which are connected to the utility grid. We have finished R&Ds called phase I and II, and now in phase III. These R&D programs are supported by New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO). In 1994, a governmental support for residential PV systems began, aiming at wide dissemination of PV systems. Today, achievements in the R&D are playing important roles in the PV field.

(1)研究目的

東芝における太陽光発電システム用のインバータの研究開発への取り組みの紹介

# (2)研究内容

1986 年、当社は通産省工業技術院のサンシャイン計画(当時)の一環として、NEDO からの委嘱研究である個人住宅用太陽光 発電インバータの開発に着手した。太陽光発電システムの普及のキーポイントの一つである、インバータの低コスト化、小型化、 高効率化をめざし、これまでに、商用周波トランス絶縁方式(フェーズ1)、高周波トランス絶縁方式(フェーズ2)、トランス レス方式(フェーズ3)の開発を行ってきた。

# (3)研究結果・成果

フェーズ1、2、3で、3~5 kWの個人住宅用太陽光発電インバータを開発すると共に、10~30 kWの大型インバータを 開発した。

# 93000. 05074

(1)研究目的

アモルファスシリコン系膜の特性は、従来からプラズマCVDによる膜形成時のイオン衝突の影響が議論されているが、他の成 膜条件を変えずに、イオンエネルギーだけを独立に制御するのは困難で、定量的な研究はほとんどなされてきていない。

富士電機のグループは、フローティングダブルプローブの原理を応用したIEC(Ion Energy Controlled) プラズマCVDを開発した。それにより、プラズマ状態と独立にイオンエネルギーが制御できるようになった。そこで、イオンエネルギーがa-Si: H胶の特性に与える影響について調べた。

# (2)研究内容

基板は、アルミ箔および Corning7059 ガラスに銀を蒸着したものを用いた。IECプラズマCVD法によってアルミ箔基板に1 ~2 micron の a – S i : Hを製膜した後、アルミ箔を塩酸で溶解して、粉状 a – S i でESR (Electron Spin Resonance)による 欠陥密度N s を測定した。また、7059 ガラス/Ag 基板に 0.5micron の a – S i : Hを製膜して、反射形のFTIRにより結合水素 状態を測定した。

## (3)研究成果・成果

IECプラズマCVD装置を用いてイオンエネルギーEi(基板に入射するイオンの加速電圧Vsに比例する)がa−Si:H 膜の特性に与える影響を調べたところ、Vsの8.5倍の増加に対して膜中のスピン密度Nsは2~4倍に緩やかに増加した。 反射型FTIRによって、結合水素密度C(H)及びSiH2結合の割合は、製膜温度55deg.Cでは減少し、製膜温度150deg.C ではやや増加した。Vsのa−Si:H膜に与える影響は、活性化型の反応ではなく、また、イオン衝撃による基板温度の上昇で

は説明できない。イオンのエネルギーは、アモルファスシリコンネットワークの緩和過程に影響を与えていると考えられる。

### 093000.05075

Solar thermal energy has not been directly applied to industrial use due to low energy density and the uncertainty of solar energy. To solve these problems a new solar thermal energy system combined with a chemical heat pump was proposed. The chemical heat pump to be investigated in this system utilizes a reversible reaction couple of 2-propanol dehydrogenation/acetone hydrogenation. A demonstration of this chemical heat pump using a pilot plant has been successfully conducted. This heat pump generated the steam at the temperature between 423K and 473K from the hot water at the temperature between 353K and 368K. Both the capability of heat storage and heat transfer are characteristics in this chemical heat pump. Solar energy is more effectively utilized by the proposed solar energy system.

### (1)研究目的

太陽熱エネルギーはエネルギー密度が低く確実性に欠けるため、産業用に直接利用されていなかった。この問題を解決するため、 ケミカルヒートポンプを用いた新しい太陽熱エネルギー利用システムを開発する。

#### (2)研究内容

2.プロパノール/アセトン/水素系ケミカルヒートポンプを開発し、パイロットプラントによる実証実験を実施した。

### (3)研究結果・成果

触媒反応を利用したケミカルヒートポンプの実証運転に世界で初めて成功した。356Kの温水から 423K のスチーム、368K の温 水から 473K のスチームが発生し、装置は安定して稼働した。

実用化に向けては性能の向上を図ることが必要となるが、そのためには脱水素反応の転化率向上がキーポイントになる。 本ケミカルヒートポンプは、低温エネルギーを高温エネルギーに改質するとともに、その過程で熱エネルギーを化学物質のかた ちに変換することから、この化学物質を貯蔵および輸送することにより、蓄熱および熱輸送も可能となる。この特徴を生かした新 しい太陽熱利用システムを提案した。

# 93000, 05076

For efficiency improvement in polycrystalline silicon solar cells, reduction of surface reflectance and formation of shallow junction were investigated. A record high conversion efficiency of 17.2% was achieved for a  $10 \times 10$ cm2 polycrystalline silicon solar cell.

For the reduction of solar cell cost, it is necessary to develop the basic technologies for large scale mass production based on the technologies for high conversion efficiency. Simultaneous firing of both front side and backside printed electrodes was investigated. The same cell performances were obtained through the simultaneous firing process which was displaced former separate firing process. Even in the case that belt speed was 2000mm/min, almost the same cell performance were obtained. As a result, the process time of electrode formation was shortened remarkably.

# (1)研究目的

多結晶シリコン基板を用いたセルの高効率化のため表面反射率低減と結合深さ低減を検討し、また大規模量産を可能とする高速 プロセス技術開発の一環として印刷電極形成の高速化を検討する。

(2)研究内容

・表面反射率低減化検討・・・グループ断面形状を従来のU字状からV字状に変える。

・接合深さ低減化検討・・・セルの表面再結合電流を抑えるために拡散層表面のドーパント濃度の低減を図りながら接合を浅くするための拡散条件を検討した。

・セルの試作・・・表面反射率低減と接合深さ低減のための最適条件で、セルを試作した。

(3)研究成果・成果

表面反射率と接合深さ低減により多結晶シリコン太陽電池セルの変換効率としては最高の17.2%を達成した。電極形成のための 焼成プロセスを簡略化し、従来よりも5倍に高速化したベルト速度で従来と同等のセル特性を得ることができた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:17.2%

## 93000. 05077

The optimum structure for obtaining high photocurrent gain in GaAs p-i-n diodes including In(x)Ga(1-x)As/GaAs strained multiple quantum wells is reported. To achieve high photocurrent gain for light with a wide spectrum such as sunlight, it is essential to consider the balance between carrier escape/recombination and photon absorption in the wells. We have therefore measured carrier escape probability as photocurrent and recombination probability in the wells as photoluminescence, respectively. These experimental results were in good agreement with the calculated carrier escape probability, and they indicate that well depth is optimum when In content is x=0.2.

## (1)研究目的

G a A s 系 p i n 型太陽電池に In(x)Ga(1-x)As/GaAs の多重量子井戸を導入して高い光電流ゲインを得るための最適構造を検討した。

# (2)研究内容

太陽光のようにスペクトル分布の広い光線において高い光電流ゲインを得るためには、量子井戸におけるキャリアの脱出/再結 合とフォトン吸収の間のバランスを検討することが不可欠である。そこで井戸深さの異なるダイオードを試作し、井戸内での再結 合確率はフォトルミネセンスとして、井戸からのキャリアの脱出確率は光電流として同時に観測した。この値を数値計算した値と 比較して、最適な井戸構造(In 比)を決定する。

# (3)研究成果・成果

フォトルミネセンスと光電流測定の結果は、数値計算して得られたキャリア脱出確率とよく一致し、数値計算の有効性が示された。

このキャリア脱出確率の計算から、太陽光の下では In 混晶比 x =0.2 が、このダイオードに導入するべき最適なポテンシャル井 戸深さであり、300 K で約 5.5m A/cm 2 の光電流ゲインが得られることがわかった。

# 093000.05078

Introduction of a Ga layer on an HF-treated Si substrate and its effect on the generation and behavior of dislocations in the over-grown GaAs layers are studied. There are no phases except for the crystal phase and many dislocations are observed in the lattice image at the GaAs/Si interface, although an amorphous Ga layer on the hydrogen-terminated Si is observed by RHEED before the growth of GaAs layer. In spite of the high dislocation density at the GaAs/Si interface, the dislocation density at the GaAs surface is the same as that of conventional structures. This indicates that initial growth condition may control the formation of dislocations.

#### (1)研究目的

Si. GaAs を組み合わせた高効率の光起電力素子を実現するためには、良好な GaAs/Si ヘテロ結晶の形成が必須である。フッ酸処 理した Si 基板上へ Ga 金属層を導入して、その上に GaAs を成長させた時の GaAs 層中の転位の生成と挙動を調べた。

# (2)研究内容

フッ酸処理した Si 基板表面に MBE を用いて Ga 層を形成し、その後 300deg.C で 1 原子層づつ As と Ga を 1 0 層形成した。次 に 4 micron の GaAs 層を 500deg.C で形成した。成長中の表面構造は RHEED で、成膜後の表面は STM で調べた。GaAs と Si との界面近傍や GaAs 層内での転位を評価するためには断面透過電子顕微鏡を用いた。

(3)研究結果・成果

GaAs 四を成長させた後には、GaAs/Si 界面に結晶相と多量の転位が格子像で観察されたが、GaAs 層成長前に RHEED により 見出された非品質 Ga 層は観察されなかった。GaAs/Si 界面での高い転位密度にもかかわらず、GaAs 表面での転位密度は従来法 により形成した構造における転位密度と同等であった。このことから、当初の成長条件が、転位の形成を制御するにあたって重要 な役割を果たすことが明らかになった。

093000. 05079

(1)研究目的

新エネルギーの開発、特に CO2 を発生しない自然エネルギーの利用が期待を集めている。わが国が 1974 年のサンシャイン計画 発足以来研究を着実に積み重ね、いまや世界の最先端を行くといわれる「太陽光発電システム技術」について解説する。

### (2)研究内容

太陽光発電システムは現在、国策として普及促進を図るため、住宅用太陽光発電システムモニター事業を行うこととし、補助金 を出しており、一般市民の中に徐々に浸透しつつある。大規模な電力用として普及させるためには、コスト低減が不可欠であり、 太陽電池の変換効率の向上、経済性、信頼性の向上などをめざした技術開発が進められている。

三菱電機では日本各地で太陽光発電システムの実証研究を行い、実用化普及に向けて様々な課題の解決を図っている。実証研究 施設としては、沖縄座間味村、沖縄渡嘉敷島、宮崎県南郷町、沖縄県宮古島がある。

### (3)研究結果・成果

太陽光発電は基本となる太陽電池の信頼性や効率は実用上なんら問題のないところまできており、また 量産によるコスト低下は 顕著なものがあり、好循環で推移していくと思われる。

## 93000. 05080

# (1)研究目的

### (2)研究内容

鹿島が建築意匠的研究と建材一体化研究開発を、大同ほくさんと昭和シェル石油が各種色・柄・つやをもつ単結晶・多結晶太陽 電池の開発、太陽電池の発電性能向上、および太陽電池のモジュール化開発を行い、外壁用建材一体型太陽電池モジュール工法の 開発、およびメンテナンス、補修工法の研究開発については、鹿島、大同ほくさん、昭和シェル石油の3社共同で開発した。

(3)研究成果・成果

今後平成8年度まで実証実験を繰り返し建材一体型太陽電池モジュールを商品化する。

093000.05081

An amorphous silicon solar cell fabricated on a plastic film substrate has been studied. The solar cell has a new monolithic series-connected structure named "SCAF" and was fabricated by a newly developed fabrication process based on "Stepping-Roll" film deposition system. The details of the new process are presented and advantage of that is discussed. To fabricate the SCAF solar cells, we started developing a prototype line and obtained preliminary results for small and large-area SCAF solar cells. Application of the SCAF solar cells to building material integrated PV modules is also presented.

#### 研究目的

太陽電池の用途の拡大および生産性の向上を目的に、フレキシブルなフィルム基板太陽電池を開発する。

### (2)研究内容

この太陽電池は、SCAF 構造と名付けた全く新しい直列構造を持つ。製造技術の中心になるのは、新たに提案するステッピング ロール a-Si 成版技術である。この新しいプロセス技術により大面積太陽電池を試作した。さらに、このフィルム基板太陽電池を用 いた建材一体型モジュール(ソーラールーフィング)を開発している。

# (3)研究結果・成果

基板としてプラスティックフィルムを用いた小面積タンデムセル(1cm2)で真性効率 11.1%を得た。大面積セル(40cmx80cm)の予備試作の結果では現時点で 7.1%を得ている。

业材一体型モジュールに SCAF 構造太陽電池を用いることで、出力電圧はインバータに直結するのに必要な電圧(200V 程度) が発生できる。ルーフィングをどこで切断しても必要な一定の電圧を取り出すことが可能で、また材料は配線を除きすべて高分子 フィルムからなるため施工時にカットすることが可能である。

(4)変換効率の達成
 使用材料:a-Si (SCAF 構造)
 変換効率:7.1%、条件:40cmx80cm

(1)研究目的

130~150deg.C の太陽熱を駆動熱源に想定した水素吸蔵合金冷凍システムに用いる LaNi(5-x-y)Mn(x)Al(y)4元合金において、 与えられた条件下で最大の有効水素移動量を持つ最適組成の設計法を検討する。

(2)研究内容

高周波誘導溶解により作製した LaNi(5-x-y)Mn(x)、LaNi(5-y)Al(y) (x、y=0~1.0)の各3元合金の圧力組成等温線(P-C-T 特 性曲線)をジーベルツ法によって測定した。圧力組成等温線を、数式化モデルにより解析して、各熱力学的パラメータの Mn、Al 置換量(x、y)依存性を定式化した。

(3)研究成果・成果

Mn、Al 置換は最大水素吸収量とヒステリシスに関し相反する効果を示し、最大の有効水素移動量を得るためには Mn、Al 置換 鼠の最適化が必要である。

4元合金 LaNi(5-x-y)Mn(x)Al(y)の各パラメータの変化は、Mn、Al 個々の置換効果の重ね合わせにより表現されると仮定して、 3元合金の P-C-T 特性をもとに定式化した。

140deg.C における平衡水素放出圧力 Pd:10atm、ヒステリシス In(Pa/Pd)が 0.4 以下を設定した結果、最大水素吸収量 Xs が最大 になる組成として、LaNi(4.61)Mn(0.26)Al(0.13)を得た。

93000. 05083

This paper presents a new refrigerator system to generate refrigeration heat below -20 deg.C and a coefficient of performance (COP) over 0.4 by using driving heat in the vicinity of 150 deg.C which can be supplied by solar collectors. The performance of the system was achieved mainly by development of a quarternary La-Y-Ni-Mn alloy with appropriate performance in the vicinity of -20 deg.C with regard to both equilibrium and kinetic characteristics for generating refrigeration heat.

## (1)研究目的

ソーラーコレクターで供給可能な 150deg.C 付近の太陽熱駆動型で、-20deg.C 以下の冷熱を取得可能であり、かつ、成績係数 (COP)0.4 以上の熱効率の冷凍システムを開発する。

# (2)研究内容

-20deg.C付近の冷熱発生温度における平衡特性及び動作特性を最適化した4元系のLa-Y-Ni-Mn合金を開発する。

### (3)研究成果·成果

La(0.6)Y(0.4)Ni(4.8)Mn(0.2)合金が最適な特性を示すことがわかった。これによって、Fクラスの冷凍システムを構築できる。

093000.05084

(1)研究目的

水素吸蔵合金と水素ガスとの反応は、相変化等による適用温度に制限がないため広温度範囲の熱エネルギー変換システムに適用 できる。筆者らは、特に冷凍システムに着目し、既にF級(-20deg.C以下)冷凍システムを実証したが、今後システムの長期安定 性を図るために、水素吸蔵合金が金属水素化物を生成する際の体積膨張の影響を把握する。

(2)研究内容

体積膨張による充填容器への影響を把握するため、特に低温用に適した La0.8Y0.2Ni4.8Mn0.2 合金の体積膨張率による容器歪 み量及び有効熱伝導率について調べ、充填容器設計のための知見を得る。

(3)研究結果・成果

水素吸蔵合金は水素吸収-放出に伴う膨張-収縮を繰り返し、吸収-放出サイクル回数に従って歪み量は増大する傾向にある。 この原因は、微粉化の進行により体積膨張による応力が蓄積されるためと考えられる。また水素濃度の上昇に伴い有効熱伝導率は 上昇する。これは水素ガス圧力増大による効果以上の値であり、体積膨張のため合金層空隙率が減少していることが考えられる。

# 093000.05085

A long-term cycle test for up to 30000 cycles and two series of cycle tests under different cycle conditions were performed on a La0.8Y0.2Ni4.8Mn0.2 alloy developed for a heat pump. The alloy kept 61% of the initial hydrogen capacity after 30000 cycles. A degradation model was checked with experimental results and showed a good agreement. Influence of temperature and pressure difference on degradation was also investigated to estimate degradation rate of alloy under actual operating condition in the heat pump, and the alloy was concluded to have enough durability for practical use in application systems.

(1)研究目的

ヒートポンプ用に開発された La0.8Y0.2Ni4.8Mn0.2 合金に対して 30000 サイクルまでの長期サイクル寿命試験を行う。

#### (2)研究内容

2 種類の異なる条件での 30000 サイクルまでの長期サイクル寿命試験を、ヒートポンプ用に開発された La0.8Y0.2Ni4.8Mn0.2 合金に対して行う。また、この合金の劣化を説明するためのモデルを提案する。さらにヒートポンプでの実際の運転条件下におけ

る劣化率を見積もるため、合金の劣化に対する温度条件と圧力条件の影響を調べた。

(3)研究結果・成果

この合金は 30000 サイクル後も初期の水素吸蔵量の 61%を維持した。この結果は我々が提案した劣化モデルにより合理的に説 明された。合金の劣化に対する温度条件と圧力条件の影響を調べた結果、この合金は応用システムでの使用に際し、充分な信頼性 があることが示された。

93000. 05086

(1)研究目的

薄膜多結晶Si太陽電池作製のために、三菱電機独自のプロセス、VESTプロセスを開発する。

(2)研究成果・成果

VESTプロセス(Via-hole Etching for the Separation of Thin films)には、以下のような特長がある。

・絶縁膜を形成した基板上に作製する薄膜多結晶Siを基板からエッチング分離して、基板を再利用する。

・+、一両電極を裏面に配置(表面無電極化)したため高効率化が図られ、かつアセンブリが容易である。

093000.05087

(1) 研究目的

高効率と高信頼性を同時に達成できる太陽電池として、Cu(InGa)Se2 (CIGS) 薄膜太陽電池が大きな注目を集めている。その 光吸収層である CIGS を気相セレン化法により作製する時の温度やガス濃度といった作製条件によっては、Cu(x)Se や In(y)Se 等 の異相が出現してしまう。この様な太陽電池特性に悪影響を及ぼす異相の検出に XRD を用いて解析を行う。 1. 1. 1. N. 1.

(2)研究内容

XRD 回折法およびオージェ電子分光法により、温度条件を変化させた気相セレン化法で作製した太陽電池用 CIGS 薄膜の組成評価を行った。

(3)研究結果・成果

XRD 回析パターンによると 250deg.C でのセレン化では CIGS 相以外のピークが現れているが、350deg.C、450deg.C では CIGS 相の(112) ピークが強く現れている。550deg.C ではセレン化が進みすぎ MoSe 相のピークが現れる。

オージェ電子分光法による深さ方向の元素分析では、セレン化温度 425deg.C では Se と Mo の界面は明確であるが、525deg.C では CIGS 層下部の Mo 裏面電極層までセレン化が進行したことが分かった。

このような分析アプローチを通じて、最適な気相セレン化法の確率が可能となる。

93000. 05088

(1)研究目的

YKKと京セラで共同開発した建材一体型太陽電池モジュールを『とやまテクノフェア'95』で発表する。

(2)研究成果・成果

同太陽電池モジュールの特徴は、

・建材(金属カーテンウォール)と一体化した、太陽光発電モジュールである。

・各サブモジュールを傾斜設置しているため太陽電池の発電効率を上げることができる。・モジュールのサイズはサブモジュールの段数と長さで調整できるため自由度が大きい。・各サブモジュールは独立して設定されているので、脱着が容易でメンテナンス性に優れている。

・放熱性の良いアルミ押出形材を基材としているので、発電モジュールの温度上昇を抑制でき、太陽電池の特性低下を低く抑えら れる。

093000.05089

(1)研究目的

太陽光発電 (PV) において、日本国内で大きな潜在需要が見込まれる個人用住宅の屋根システム設置に対して平成6年度より新 エネルギー財団が半額補助を実行しており、この関連の市場に明るさが見えてきている。NEDO による建材一体型 PV モジュール の研究開発は、この市場の動きを更に加速すべく、コスト削減という大きな目的に対して、PV モジュールの架台レス化や、設置 工事費の削減を狙いとして、93年度より工業技術院ニューサンシャイン計画の一環としてスタートしている。

YKK はビル壁の金属カーテンウォールの腰部を対象とした建材一体型モジュール開発を京セラ(株)と共に PVTEC(太陽光発 電技術研究組合)の研究分担会社として推進している。

(2)研究内容

これまでに本開発モジュールの試作壁を作製し、強度等の検証を行うと共に傾斜角度や温度上昇抑制効果についてデータ評価 解析を行った。また初期設計に対する建築家の意見を取り入れ、意匠性の向上を図った。

#### (3)研究結果・成果

本開発モジュールの適用範囲は、ユニット式カーテンウォールをベースとしているが、本開発で得られたモジュールに関する技 術と従来のカーテンウォール施工技術を組み合わせれば、ノックダウン工法やコンクリート壁、あるいは既存壁のリフォームにも 対応できると考えられる。本開発は3カ年度目を迎えているが、今年度中に実証試験壁を作製して、その後、実証試験に入る予定 である。

93000.05090

(1)研究目的

1995年エレクトロニクスショーの三洋ブースに株式会社クボタと共同開発した建材一体型モジュールを展示した。

(2)研究成果・成果

展示した建材一体型モジュールは外寸 1105mm x 950mm の着脱式平板パネルである。特長として、

・意匠性に優れて、住宅屋根と遠和感なく設置できる。

・フレームレス構造を採用しているため低コスト化が可能。

・モジュール裏面に金属板を用いる BM(Back Metal)構造のため防火性に優れている。

・一人で簡単に施工・設置および取り外し可能。

# 093000. 05091

SFU, launched by H-2 on March 1995, has the first flexible solar arrays developed in Japan. SFU solar arrays were successfully deployed, and have generated electrical power as predicted. Authors present the solar array's flight data such as deployment time. power generation, and on-orbit structural dynamics.

#### (1)研究目的

1995 年 3 月に H-2 で打ち上げられた SFU に日本で初めてのフレキシブル太陽電池パドル (SAP)を搭載し、その性能を確認した。

#### (2)研究内容

SFU 太陽電池パドルは全長が約 10m(1 翼)、ヒンジレスマストを使用した再収納可能なフレキシブル太陽電池パドルである。 打ち上げから約 1 時間 40 分後の第 1 周回沖縄局にてパドル駆動回路(ADE)に展開コマンドを送信、最終的に第 2 周回沖縄局 にて展開が問題なく完了していることを確認した。電源系テレメトリなどから推定された軌道上 SAP 発生電力は約 2700W 以上で あり、発生電力解析値とほぼ一致した。現在も SAP は問題なく電力を発生している。展開完了時に発生した SAP 面外振動が徐々 に減衰していく様子が、SFU 本体の角速度テレメトリデータとして取得され、予測値と良く一致していた。

(3)研究結果・成果

現在、SFU は順調に飛行を続けており、95 年 12 月にスペースシャトルによって回収される予定である。

93000. 05092

(1)研究目的

CIGS 系化合物半導体は構成している元素の種類が多いため、その組成制御が難しく均一で高品質の薄膜を再現性よく作ることが困難であった。高品質の Cu(In,Ga)Se(2)系薄膜を再現性よく、形成する新プロセスを開発する。

(2) 研究内容

多元蒸着法による CIS 系化合物半導体薄膜の形成に新たに開発した組成制御方法を適用した。

(3)研究成果·成果

面積 1.0cm2 で、変換効率 15.3%を達成した。今回の方法の特長は以下の通りである。

- ・変換効率が 15.3% で、結晶 Si 系太陽電池と同等の性能がある。
- ・高効率 CIS 系太陽電池を再現性よく作製できる。
- ・直射日光下でも特性は劣化しない。

(4)変換効率の達成
 使用材料:CuInSe(2)
 変換効率:15.3%
 条件:面積 1.0cm2、

093000.05093 (1)研究目的 次世代の太陽電池として期待されている高効率かつ低コストな薄膜多結晶 Si 太陽電池の開発を行う。

(2)研究内容
 基板をリサイクルする独自の VEST プロセス(Via-hole Etching for the Separation of Thin film)及び構造を採用した。

付 B - 116

# (3)研究結果・成果

薄膜であるため、Si の原料消費が従来の 1/10 程度に節減でき、かつ、基板をリサイクルするため低コスト化がはかられ、さら に、非常に軽量・フレキシブルで表面に電極を持たないことから、デザインの面からも自由度が大きい。また、裏面に p、n 両電 柄を配置(表面無電極化)したため、高効率化が図られるのみでなく、従来の太陽電池で最も煩雑なモジュール工程における相互 接続も容易に行えるなど、量産性の高い構造である。VEST 太陽電池は一般用のみならず宇宙用、又は自動車等の移動体の電源と しても極めて有望である。

# 93000. 05094

# (1)研究目的

沖細電力は、発電コストの高い多くの離島小電力系統を抱えており、これらの離島電源コスト低減が、沖縄電力にとって克服す べき重要な課題のひとつである。宮古島にて、集合型風力発電の実証研究を実施しており、この度、風力発電システムの増設に伴 い、デンマーク製風車の導入を決定した。

### (2)研究内容

平成4年3月、10月に1、2号機(三菱重工製)を建設しており、合わせて 500kW の風力発電機を一般高圧配電線路で連係 運転している。

今回(平成7年度)に、デンマーク、ミーコン社製の400kW×3基を購入して、10月下旬の完成を目指して、現在建設中である。

また、宮古島では、風力発電の他、独立電源型の大規模太陽光発電システムの実証研究も行っている。

#### (3)研究成果・成果

本研究では、宮古系統において、どの程度の規模のウィンドファームを形成し、制御すれば最も適性な運用が可能となるかが重 要な課題となる。平成7年度では集合型としての制御技術の開発に着手する予定である。

### 93000. 05095

In order to investigate the influence of surface potential on the electric characteristics of solar cells, the characteristics of conventional cells and back-contact type high-efficiency silicon cells were analyzed using 2-dimensional numerical simulation, varying the surface electrical potential. The locations where surface electrical potential is controlled are the rear side in conventional cells and the front side in back-contact cells. As a result of the calculations, it was found that field-effect surface passivation yields cells characteristics equivalent to those of a cell with effective surface recombination velocity of 0 cm/s, even if the cell has a poor Si/SiO2 interface (i.e. Dit >  $1.0 \times 10^{**11}$  cm(-2)eV(-1)). It was also found that both the use of a higher resistivity wafer and --- especially in p-type substrates --- the formation of inversion layers causes the field-effect surface passivation to work the fullest effect. In addition, a computer simulation based on physical-parameter measurements taken from actual materials forecasts that a back-contact cell would realistically be able to exceed 25% efficiency under AM1.5 global, one-sun illumination.

# (1)研究目的

太陽電池の表面電位が電気特性に与える影響を調べる。

#### (2)研究内容

表面電位を変化させながら、従来型および裏面コンタクト型太陽電池の2次元数値解析を行った。従来型太陽電池では裏面の表面電位を、裏面コンタクト型太陽電池では受光面の表面電位をそれぞれ変化させて、シミュレーションを行った。

## (3)研究成果・成果

高品質な酸化膜に覆われていなくても、電界効果型表面パッシベーションによって表面再結合速度を0と仮定したセル特性と同 程度の特性が得られることがわかった。

パッシベーションの効果を発揮させるには高抵抗基板を使う方が、あるいは、p型基板において反転層を形成する方が少ない印 加電圧で済むことがわかった。

### 093000.05096

At the research and development of solar cells for terrestrial use, it is important to obtain lower cost as well as high efficiency and high reliability. SHARP has developed various high efficiency solar cell, such as single-crystalline silicon, poly-crystalline silicon and amorphous silicon type.

#### (1)研究目的

地上使用の太陽電池セルの効率と信頼性を高めるとともに、低コスト化を図る。

## (2)研究結果・成果

シャープは単結品シリコン、多結品シリコン、アモルファスシリコンを用いた各種の高効率太陽電池セルを開発した。

As a part of the New Sunshine Project, Mitsubishi Electric has been developing a hybrid power generation system which uses solar arrays as a main power source and a diesel generator as an auxiliary power source, in cooperation with Okinawa Electric Power Company Inc, under a commission from NEDO (the New Energy and Industrial Technology Development Organization). In fine weather, the system supplies power by photovoltaic power generation. If cloudy or rainy weather continues, batteries lack the energy to fulfill the load demands and power is supplied by a diesel generator.

# (1)研究目的

ニューサンシャイン計画の一環として新エネルギー・産業技術総合開発機構から委託を受け、沖縄電力株式会社と共同で、太陽 光発電を主電源、ディーゼル発電を補助電源としたハイプリッドシステムの実用化技術開発を進めている。

#### (2)研究結果・成果

日照時は太陽光発電で電力を供給し、雨天時など日照量の少ない日が続いて、太陽光発電から電力供給ができなくなるとディー ゼル発電より電力を供給する。

本システムの特徴は、太陽発電の利用率が高いこと、太陽電池・蓄電池容量を低減した経済的なシステムであること、電力供給信 頼度が高いことである。

# 93000. 05099

JQA enforces long term exposure test of various PV modules in Japan. We apply an irradiation correction and temperature correction for the data that we measure automatically at sites and observed that temperature characteristics may change with S-W effect. This paper shows experimental study about their relationship on a-Si cell.

## (1)研究目的

アモルファスシリコン(a-Si)系太陽電池の電気出力には、光照射に伴う劣化や高温による回復(S-W効果)があるが、 これらに伴う温度特性の挙動はあまり知られていない。そこで、連続光照射および高温アニールによるS-W効果と温度係数の関 係ならびに分光感度特性の変化を研究する。

# (2)研究内容

単接合 a ー S i 太陽電池セルに対して、キセノンランプ光源による光照射実験および雰囲気温度 1 0 0 deg.C でのアニール試験 を行い、電気出力特性ならびに温度特性の経時変化を観察した。

また、分光感度特性の温度特性に関する経時特性の測定を実施した。測定は 25-55deg.C の範囲で温度を変化させて行った。

#### (3)研究成果·成果

a-Si太陽電池の電気出力特性の温度係数は、劣化・回復挙動(S-W効果)に従って変化する。短絡電流の温度係数の経時 変化は微少であるが、開放電圧の温度係数の挙動には劣化・回復挙動が反映する結果となった。変換効率の温度係数は、単純減少 の傾向を示した。これは劣化・回復に伴って、温度上昇による出力低減効果が少なくなる可能性があることを示している。

093000.05100

Stabilized efficiencies of 3.3% for an a-SiGe single-junction solar cell (area: 1cm2) under red light (AM-1.5, lambda>650nm) and 10.6% for an a-Si/a-SiGe tandem solar cell (area: 1cm2) were achieved by optimizing the composition of the germanium content and hydrogen content of a-SiGe:H i layers. These are the world's highest values for 1cm2 or larger size cells.

# (1)研究目的

高効率・高信頼性アモルファスシリコン太陽電池モジュール開発に向けて、積層型太陽電池のユニットセルの発電層である a-SiGe:H 及び a-SiC:H 合金の組成と光安定性の関係を調査した。

### (2)研究内容

a-SiGe:H および A-SiC:H 合金における H と Ge または H と C 組成と光学ギャップの関係を定式化し、異なる H と Ge または H と C 組成を持つが光学ギャップは同一の合金から太陽電池セルを作製して、光学ギャップの違いによる影響を排除して、水素量 自体のセル安定性への影響を調べた。

この結果を基に最適組成によるセルを作製した。

(3)研究結果·成果

a-SiGe:H セル及び a-SiC:H セルともに水素量及び SiH2 量の減少とともに光安定性が向上する。a-SiC:H の光学ギャップと組成の関係において、 膜中炭素量が光学ギャップと負の相関をもつ場合がある。

a-Si/a-SiCe タンデムセル(1cm2)で世界最高の光劣化後効率 10.6%を達成した。

(4)変換効率の達成

使用材料:a-Si/a-SiGe タンデムセル 変換効率:10.6%、条件:1cm2、AM1.5

(1)研究目的

現状では、a-Siの光吸収係数と太陽電池の Isc の関係や、a-Si の光学ギャップと太陽電池の Voc の関係といった基本的なことで も、過去のデータの蓄積から相関については良く分かっているが、100%理解できているわけではない。ここでは現状のいくつか のトピックスを挙げて、ディスカッションのきっかけとしたい。

(2)研究内容

・a-Si 中に O や N が少量混入すると a-Si が n-like になるので光導電率 (sigma ph) 等の電気的特性は向上するが、太陽電池特性 は普通低下する。

・ 最近 CPM が a-Si の欠陥密度の評価によく用いられるが、CPM におけるフェルミ準位(Ef)等の影響が十分定量的に把握され ていないため、欠陥の少ない高品質 a-Si の評価に問題が出る。

・光学ギャップ(Eopt)は a-Si の物性を比較するものさしとして良く利用されるが、通常使用される(a・h・ny)\*\*1/2 プロット(Tauc プロット) で求めた Eopt の誤差は 0.1~0.2eV と非常に大きい。

(3)研究結果・成果

a-Si 太陽電池の特性は、基本的には構成要素の p、b、i、n 層の物性を忠実に反映しており、いくつかの膜物性測定上およびデ バイス形成上の問題に注意すれば、現状の知識で、膜物性から太陽電池特性のかなりの部分を予測できる。しかし、現状では膜物 性のパラメータと太陽電池特性の関係を必ずしも定量的に理解できているわけではない。研究の最前線では「膜物性が良いのに太 陽電池特性が悪い」といった議論があって当然であり、そこに今後 a-Si 太陽電池の効率を向上させていく鍵が隠されているに違い ない。

93000.05102

(1)研究目的

風力発電の現状を世界規模で概説すると共に、500kW風車の開発について報告する。

(2)研究内容

風力発電は、米国カリフォルニア州や、欧州(デンマーク、ドイツ)で数多く建設されてきた。初期は100kW以下の小型機 が中心だったが、現在は200~300kWの中型機が主流になってきた。

三菱重工業では、ハワイやカリフォルニア、英国ウェールズ地区に納入実績がある。国内では、東北電力の竜飛岬に 1992 年に 275 kW×5 台、1996 年に 300 kW×5 台の建設実績がある。

平成3年度(1991年度)から研究開発を始めて、平成7年度(1995年度)中に500kW風車が完成する予定である。平成8 年度中には青森県竜飛岬に500kW風車初号機を建設する予定である。

(3)研究成果・成果

500kWの特徴は、250kWでの実績に基づいて、基本的に同じ構造で、更に最適化、軽量化を図ったFRP翼を採用した。

・メンテナンス作業の容易な「台板+FRPカバー」の採用し、ナセルを軽量化した。

・サイリスターを用いた「ソフトスタート形式」を採用した。

93000.05103

A new production process of solar-grade silicon (SOG-Si) is proposed here, to be applied for small SOG-Si market. This SOG-Si is made from high purity commercial metallic grade silicon (MG-Si) by the following metallurgical technologies. A pre-refining by the 1st-step directional solidification, removal of phosphorus, boron and carbon, and a final refining by the 2nd-step directional solidification.

(1)研究目的

純度約 99.5%の金属シリコン(MG-Si)を純度 6-N の太陽電池級シリコン(SOG-Si)に精製する新しいプロセスを提案し、それぞれの精製過程における反応機構を検討する。

(2)研究内容

第1に、低圧下において溶融シリコンからリンを除去する。圧力減少に伴い、リンの除去速度は増加した。圧力5 Pa の条件下 でリン濃度は 0.05mass ppm 以下まで除去でき、特に電子ビーム溶解は、リン除去に有効であった。

第2に、約600 mass ppm 程度含まれるアルミニウムや鉄といった金属不純物を第1回目の一方向凝固によって10 mass ppm まで除去する。

第3に、水蒸気を添加したアルゴンプラズマで溶融することによってボロンを溶融シリコン表面から除去する。蒸気を添加した アルゴンプラズマで溶融することによってボロンを溶融シリコン表面から除去する際には、30mass ppm 含まれるボロン濃度は 0.1mass ppm 以下まで低減する。

最終精製は、第2回目の一方向凝固による金属不純物除去であり、これによって、アルミニウムと鉄は 0.1mass ppm 以下まで
 除去される。

上記の冶金的精製工程を組み合わせて試作した SOG-Si を用いて、太陽電池セルを作製した。

(3)研究成果・成果

サイズ 75×75×0.45mm の太陽電池級の多結晶シリコンウェーハを製造できた。

試作した SOG-Si を用いて、太陽電池セルを作製したところ、最高で 14.1%の変換効率を得た。

(4)変換効率の達成 使用材料:金属シリコンから太陽電池級シリコンに精製した多結晶シリコン 変換効率:14.1%(NEDOの標準プロセス)、15.9%(高変換効率用のプロセス)

093000. 05104

(1)研究目的

YKKと京セラは太陽電池パネルを組み込んだビル壁材を共同開発した。

(2)研究内容

製作した建材一体型太陽電池パネルは、多結晶シリコンを採用、10cm 四方の太陽電池を 17 枚つないだパネルの場合で一平方メ - ター当たりピーク時で約 80 ワットの発電能力がある。太陽電池を外壁に組み込むことで日射を遮り、ビル内の冷暖房を軽減す る省エネルギー効果をねらった。

(3)研究結果·成果

パネルを屋根などに設置する既存の太陽光発電装置に比べ、放熱製の良いアルミ押出形材をベースにしているため発電時に 80 度以上に上がる温度を抑制し、太陽電池の特性低下を抑えるのに成功した。

93000.05105

(1)研究目的

カネカ(鐘淵化学工業)が20年以上に渡り蓄積してきた省エネルギー技術をベースに、これからの住空間の在り方を提案する。

(2)研究内容

ソーラーサーキット(SC)コンセプトハウスを東京都日野市に建設した。できる限り自然の力を利用するという目的で建てられた、太陽電池モジュールを含めた建材等を使ったモデルルームである。

(3)研究成果·成果

外断熱二重通気工法により、夏には熱気・湿気を排出できるような空気の流れを作り、逆に冬には内部で吸気を循環させて均一 温度、湿度に近づけることを、中心に設計されている。また、屋根には屋根一体型太陽電池パネルを設置している。

093000.05106

The purpose of this study is to understand the formation chemistry of polycrystalline Cu(InGa)Se2 (CIGS) thin-film absorbers with a graded band-gap structure prepared by a selenization (or two-stage) method with H2Se gas and Cu-Ga/In stacked precursor layers.

(1) 研究目的

気相セレン化法により作成した多結晶 Cu(InGa)Se2 薄膜光吸収層の生成反応を解明する。

(2)研究内容

多結晶 Cu(InGa)Se2 薄膜光吸収層は Cu-Ga/In 積層プリカーサー膜を H2Se ガス中で気相セレン化することで作製し、気相セレン化過程の各段階で、XRD、SEM、EDX 及び AES を用いて解析を行う。これにより、多結晶 Cu(InGa)Se2 薄膜光吸収層生成過程の解明を試みる。

(3)研究結果·成果

本研究で作成した多結晶 Cu(InGa)Se2 薄膜光吸収層がグレーテッドバンドギャップ構造を有していることが分かった。このような光吸収層の構造と太陽電池特性との関係を検討している。

093000.05107

(1)研究目的

電気自動車、電力貯蔵システム、および太陽光発電システム用の電池を紹介する。

(2)研究内容

日本では現在約1600台の電気自動車が公道を走っているが、そのほとんどが通常の液式電池に比べてエネルギー密度が20%高く、寿命も2倍近い高圧迫型電池を搭載している。将来の電気自動車用電池としていくつかの新型電池が検討されているが、共通の課題はコストである。

電力貯蔵システム用電池としては 1980 年より、開放型の改良鉛電池と4 種類の新型電池(鉛、鉄-ニッケル、亜鉛-空気、鉄-空気)が開発された。

太陽高発電システムに使用されているのは現在はすべて鉛電池である。

(3)研究結果・成果

電気自動車用としては、常温リチウム電池の開発が 1992 年から 10 年間の目標で開始された。 電力貯蔵システム川の改良鉛電池は7 年間にわたって試験が行われ良好な成績をおさめた。またナトリウムー硫黄電池と亜鉛ー

付 B - 120

7 5.45 7

THE WALL OF THIS THE STATE

**臭素電池は 1MW 級のパイロットプラントでそれぞれ実証試験が行われた。** 

太陽光発電システム用の蓄電池では完全無補水化の要求が強いため3種類の密閉型鉛電池が開発された。また鉛電池以外にニッケルー水素電池、バナジウム系レドックスフロー電池の研究も進められている。

á

93000.05108 (1)研究目的 太陽光を利用した無公害発電システムを開発する。

(2)研究成果・成果

太陽光発電システムは、以下のような特長を持っている。

- ・太陽光のあるところならどこでも使え、燃料費は不要
- ・排ガスや騒音を発生しない無公害発電
- ・無人・自動運転に最適

093000.05109

(1)研究目的

非定住の社会システムを利用して、遊牧生活と一体となる携帯用太陽光発電システムを使用し、バッテリー・インバータ等の周 辺機器を含む携帯用太陽光発電システムの小型軽量化、可搬性・信頼性の向上を図るため、モンゴル国において実証研究を行う。

(2)研究内容

平成4年度に、モンゴル国側カウンターパート(燃料エネルギー省再生可能エネルギー研究所)と現地調査を行い、気象観測装 置設置地点及び携帯発電システムの設置地域を選定するとともにシステム概要について検討を行った。また、気象観測装置、携帯 発電システム(第一次100セット)の設計、製作を行い、モンゴル国で設置、実証運転を開始した。

平成5、6年度で、システムの運転データの収集、解析を行うと共にシステムの改良を行い、携帯発電システム(第二次 50 セット)を製作し、モンゴル国での実証運転を開始した。

(3)研究結果・成果

モンゴル国では晴天日が非常に多く、日射条件は日本とは比較にならないほど良い。負荷の使用時間帯は朝と夜に集中しており、 特に夜は負荷の使用時間が長く、電力量も大きい。どのシステムも日を追う毎に使用電力量が増加する傾向にある。本体システム の総合効率は 2.75%、システム効率で 4.18%と良い結果が得られている。

93000. 05110

(1)研究目的

適調化学工業の得意とするオリゴマー技術を利用した太陽電池の塗布封止技術を、建材一体型モジュールに応用する。更に、
100cm×100cm サイズまで成膜できるCVDを開発して、90cm×45cmのガラス基板にアモルファスシリコン太陽電池を形成する
量産技術を開発する。

(2)研究内容

アモルファスシリコン太陽電池の大面積化を目指して、100cm×100cmの基板に高品質アモルファスシリコン半導体を堆積できるようなグロー放電法のCVD法を開発した。

PIN 型太陽電池の I 層を通常 0.5micron のところを、凹凸の大きい透明基板を用いることによって、0.3micron にすることができ、所定の性能を発揮することができる。

個人住宅の屋根に設置する用途の場合には、温度上昇や光劣化を克服するために、断熱材技術の組み合わせした。

(3)研究成果・成果

上記技術により、90cmX45cm のガラス基板上に a-SiC/A-Si ヘテロ接合によるモジュールを試作して 10.20%の変換効率を得た。 4000cm2 という大面積で 10%以上の効率が報告されたのは世界で初めてである。平均値でも 9.7%のモジュール変換効率が得られ た。断熱材技術を組み合わせて、温度の上がりやすいモジュールにすることにより光劣化を抑え、初期のモジュール効率 10%でも、 安定的に 8.5%以上の効率がシングル接合の太陽電池で得られた。屋根用に限定すると、シングル接合の断熱モジュール(初期効 率 10%)で多結品 Si の 10%モジュールと同等の年間発電量が期待できる。今後は量産試作を続ける。

(4)変換効率の達成
 使用材料:シリコン系、アモルファスシリコン系
 変換効率:10.20%
 条件:面積 90cm×45cm、AM1.5, 1kW/m2

093000.05111

(1)研究目的

平成5年度から NEDO の委託による「複合機能単一化周辺装置の開発」で普及型のインバータを開発した。

(2)研究内容

本インバータはトランスレス回路を採用した個人住宅用 3kW 型で、変換効率 95%以上、質量 18kg 以下を達成した。0.3%以下 の直流分流出防止回路、100mA 以下の直流地絡検出保護回路を開発した。

(3)研究結果・成果

系統に連系するトランスレスインバータ回路での高い安全性を実現した。系統連系に必要な保護装置、運転状況表示機能を搭載 し実用性の高いものとなっている。

### 93000. 05112

(1)研究目的

クリーンなエネルギーとして太陽電池の実用化を、建材一体型太陽電池モジュールを通して行う。

#### (2)研究内容

大面積アモルファスシリコン太陽電池モジュールを安定的に製作する生産技術とともに、低コスト化技術を確立を目指す。 また、大面積アモルファスシリコン太陽電池を用いて、たるき、野地板、防水シートを一体化させた建材一体型モジュールを開 発する。

#### (3)研究成果·成果

大面積アモルファスシリコン太陽電池モジュールでは、1 枚のガラス基板の上に、サイズ 916mm×461mm、初期出力 40W を作 製できている。

**建材一体型モジュールについては、現在、東京都日野市にて実証試験用住宅にて実験を行っている。** 

# 093000. 05113

Solar radiation data on inclined surfaces are essential for solar radiation utilization technologies. Most measuring stations, however record only global radiation on horizontal surface. It is necessary, therefore, to estimate solar radiation on inclined surface from global radiation horizontal surface. In this study a new model to separate hourly global radiation into direct and diffuse components, which is more accurate than ever, has been developed for the estimation as mentioned above.

### (1)研究目的

太陽光発電など太陽エネルギー利用システムを設計する場合、斜面日射量は欠かすことのできないデータであるが、実測値が少ないために、水平面で観測された全天日射量を直散分離して推定するのが一般的である。本研究では、晴天指数、日照率、太陽高度、積雪の影響を考慮した、従来より精度の高い時間積算日射量の新たな直散分離モデルを開発した。

#### (2)研究内容

時間積算日射量の散乱比の推定に、晴天指数、日射量、太陽高度及び積雪の有無をパラメータとして用いるモデルを作製し、精 度の向上を図った。

#### (3)研究結果・成果

従来のモデルと比較して推定精度の大幅な精度向上が見られた。このモデルと斜面日射量推定モデルを用いることにより、時間 積算斜面日射量のデータを整備することが可能になる。

# 93000. 05114

The photovoltaic power generation system has been the hot subject as a supplier of inexhaustible and clean energy. As the cost saving is necessary for its full spread, the study of the photovoltaic modules integrated with roofing material is aiming for low cost. Jointly with Matsushita Battery Industrial Co.,Ltd., our company, Matsushita Electric Works, Ltd., has been working on research and development of the prefabricated PV roof panel method which enables manufacturing as a unit within a factory, and it thus leads to the reduction of man-hour at a building site. The second is that its function can be built up as a part of a roofing member.

This report summarizes the process of the study of component members such as solar cell tiles and wiring units and the basic structure of the prefabricated PV roof panel method. It also mentions the security of the waterproofing property, the wind pressure resistance property and the durability, the wiring method covering connection among solar cells and connection boxes, and the maintenance method in case of the solar cells damaged.

# (1)研究目的

松下電工と松下電池工業の共同で、屋根パネル式の建材一体型モジュールを開発する。

### (2)研究内容

以下3点を開発目標として、防水性、耐風性、耐火・難燃性、美観・デザイン性、太陽電池瓦の構造、屋根パネルの構造、配線 システムなどの観点から考察した。また試作品の様々な基本性能を評価した。

・従来瓦を艤装した屋根パネルと同等のモジュールで構成し、従来と同様な施工が可能であること

・太陽電池が屋根部材と一体化され、屋根としての防水性、耐風性が確保されていること

・屋根建材と一体化されたモジュール価格が 25000 円/m3 以下であること

(3)研究成果・成果

太陽電池瓦、配線システム部材、屋根パネルモジュールの基本方式を決定することができた。太陽電池モジュール(塗布焼結型 (CdS/CdTe)については、海型化の構造検討、信頼性評価等を松下電池が分担して行っている。

093000.05115 (1)研究目的

**地材一体型モジュールの研究開発(断熱パネル方式)の一環としてのカカコンセプトハウスの全景写真の掲載する。** 

(2)研究結果・成果本文は上記写真のみ。

93000. 05501

(1)研究目的

太陽電池は温度依存性が大きく、温度上昇が太陽光発電アレイの出力に大きな影響を与える。太陽光発電システム設計パラメー タのひとつ、温度上昇によるアレイの出力を補正する係数、温度補正係数 Kpr を算出するためには、アレイフィールドの温度分布 を解析してアレイ温度の代表値を算出する必要がある。このアレイ代表温度を算出するために、モジュール温度上昇と日射強度、 風速、風向の関連を調査する。

(2)研究内容

フィールドおよび屋内において、日射強度、風速、風向、気温、モジュール温度を測定した。温度変動には時間遅れがあるため、 各データは 30 分毎の平均をとった。また、風向は東西南北の 4 区分、風速は 9 分した。屋内では大型人工太陽光源装置と大型送 風機を用いて特定条件を形成した。かくして得られたデータ間の相互関係を調べた。

(3)研究成果・成果

モジュール温度上昇は、日射強度の関数と風速の関数の積を使って、近似的に表すことができることがわかった。

093000. 05502

(1)研究目的

CuInSe2 系薄膜太陽電池の大面積化と量産化にはセレン化(硫化)法が適している。われわれは、面内の組成均一性に優れた CuInS2(CuInSe2)膜の作製法として、Cu-In-Oの酸化物プレカーサーの硫化(セレン化)法を提案している。この硫化法で作 製した CuInS2 膜を用いて太陽電池を試作したので報告する。

#### (2)研究内容

Cu(2)In(2)O(5)の焼結粉末をターゲットとしてスパッタ法により Mo をコートしたガラス基板上に Cu-In-O 薄膜を作製し、プレ カーサーとした。このプレカーサーを H2S 雰囲気中にて 550deg.C で1 時間焼成して CuInS2 膜を作製した。X線回折からは、得 られた CuInS2 膜に明らかな異相は観測されなかったが、膜の導電率は約 1/ohm・cm であり、太陽電池に用いる CuInSe2 膜 (10\*\*(-2)~10\*\*(-3)/ohm・cm) に比べ高い値となった。そこで CuInS2 膜を 10%KCN 水溶液中に 3 分間浸し、エッチングを行 った。この CuInS2 膜上に溶液折出法により CdS 膜を堆積した後、スパッタ法により ZnO、ITO 膜を順次堆積して太陽電池を作 製した。

(3)研究結果・成果

100mW/cm2(AM1.5)の光を照射したとき、Voc=0.643V、Jsc=16.4mA/cm2、FF=0.561 であり、変換効率は 5.93%が得られた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:CuInS2
 変換効率:5.93%、条件:AM1.5

93000.05503

(1)研究目的

(2)研究内容

CuIn3Se5 あるい Cu(In,Ga)3Se5 膜をガラス基板上にシャッタリングを用いた 4 蒸着法によって作製した。Ga 源と In 源の各シ ャッターの開閉時間により、Ga 固溶率を制御した膜をつくり、Ga 固溶率に対する結晶構造、光学特性及び電気特性の変化につい て調べた。
#### 欠損カルコパイライト構造である。

2) Ga 固溶率 x (=Ga/(ln+Ga))の増加に伴い格子定数が一様に減少していることがわかった。回折ピークから、固溶率 x=0.5 を境に、それ以下では欠損カルコパイライト構造の正方晶に、それ以上では以亜鉛構造の立方晶になっていることがわかった。 3) 光学バンドギャップは Ga 固溶率の増加に比例して広くなる。

4) 固溶率 x<0.3 の膜では導電率が 10\*\*-7~10\*\*-6/ohm・cm の n 型であった。x>0.3 では、導電率は約 10\*\*-7/ohm・cm となり、 高抵抗のために伝導系は判別できなかった。導電率が急に低下することに対する Ga 固溶率変化は、結晶構造が変化する点とは異 なっている。

5) CIGS 太陽電池では Ga 固溶率が 0.2<=x<=0.3 の範囲で最も高い変換効率を示していることから、導電率(キャリア濃度)の 変化が変換効率に影響を及ぼしていると考えられる。

093000. 05504

(1)研究目的

CIS 系薄膜太陽電池の特性を支配する重要な物性パラメーターとして、CIS 系薄膜のキャリアライフタイムがある、CIS 系薄膜 の過渡光電流から光誘起キャリアライフタイムを評価したので報告する。

(2)研究内容

測定に用いたパルス光は、窒素レーザー励起の色素レーザー(波長:500nm、パルス幅:500psec)である。測定サンプルは、 ITO/ZnO/CdS/CIGS/Mo/glass 構造のセル(変換効率:9.3%、Jsc:30.5mA/cm2、Voc:0.514V、曲線因子 FF:0.593)で、Mo 電極側からレーザー光を入射した。データの解析は、得られた過渡光電流を近似的に電子の拡散電流として取り扱うことが可能な 弱い逆バイアス(100mV-300mV 程度)のものについて行った。

(3)研究結果・成果

この解析により求めた拡散係数 D は 0.31cm2/sec であり、求められたキャリアライフタイム tau は 7.5x10\*\*(-8)sec であった。 以上の解析より求められた電子の拡散長 L=(拡散係数(D)・キャリアライフタイム(tau))\*\*0.5 を計算すると 1.5micron と なり、この値は EBIC プロファイルの解析から得られている値と良く一致する。

93000. 05505

(1)研究目的

CulnSe2 薄膜太陽電池の研究の歴史を概略的に説明する。

(2)研究内容

CuInSe2 太陽電池(SIS)は、光吸収係数が大きい、高変換効率が期待できる、光劣化がない等の特長を有している。しかし、多 元系であることから、薄膜形成の際に組成制御が難しく、単一組成が得にくい。材料およびプロセスの両面から多様な取り組みが 行われてきた。本報告では、その歴史を、変換効率と関係づけて概略する。

(3)研究成果·成果

CIS 薄膜太陽電池は 1980 年に出現した。米 Boeing 社が 3 元同時蒸着技術で研究をリードした。基板側の Cu-In-Se 膜の組成を Cu 過剰にして、表面側を In 過剰組成にするバイレイアー法を採用した。

1990 年以降、Stuttgart 大を中心とした欧州のグループが、バイレイアー法を発展させて、変換効率 15%を実現した。基板温度 を 500deg.C 以上にして、Ga を In サイトに少量固溶させることにより光吸収層の品質を高めた。最近、米国の NREL では多元蒸 着 3 段階法によるバンドギャッププロファイリングを提案し実効変換効率 16.8%を達成した。

 (4)変換効率の達成 使用材料:CuInSe2 変換効率:15.4%
 条件:面積 1.0cm2

093000. 05506

(1)研究目的

低コストで大面積化が可能な作成方法である溶液成長法により Zn 化合物バッファー 層形成技術の開発を行ってきたが、この方 法で作成した Zn(O,OH)x バッファー 層では水酸化亜鉛量の削減が光吸収層/バッファー 層界面の接合特性向上に必要な課題とし て挙げられた。この課題解決のために今回、イオウを含んだ Zn 化合物バッファー 層を提案し、形成技術の開発を行った。

(2)研究内容

イオウを含んだ Zn 化合物バッファー層は亜鉛塩とイオウ含有塩、アンモニア水を使用して溶液成長法により p 型 CIGS 薄膜光 吸収層上に作製された。成長中、溶液の pH は 10-12 の範囲で、液温は 60-80deg.C の範囲で制御された。

(3) 研究結果・成果

مجمور بالمرابي والأعموسين المحاد

イオウ添加量、成長時間、アニール温度など作製条件を最適化することで、小面積(有効発電面積 0.95cm2)ではあるが、12.3%の変換効率を得た。

58 Y - 1 X MAD

(4)変換効率の達成
 使用材料:CIGS
 変換効率:12.3%、条件:0.95cm2、AM1.5

93000.05507

(1)研究目的

大面積 CIGS 薄膜太陽電池において、パターニングによる発電有効面積の損失を最小限に抑えるためには、パターニング数の減 少に直接つながる開放端電圧(Voc)の向上が必要である。Ga 添加による禁制帯幅の制御により Voc の向上を目指す。

(2)研究内容

10cm×10cmの青色ガラス基板を使用し、裏面電極として Mo をスパッタ法にて作製した。次に、Cu-Ga 合金ターゲットと In ターゲットを使用してスパッタ法で CuGa/In 積層プリカーサー膜を作製し、それを H2Se ガス雰囲気中でセレン化する気相セレン 化法により、Cu(InGa)Se2(CIGS)薄膜光吸収層を作製した。これを用いて、10cm×10cm サイズ基板上に 16 個の CIGS 薄膜太陽 電池を作製した。

(3)研究成果・成果 平均変換効率 11.1%(電池1個あたりの発電有効面積 3.2cm2)が得られた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:CuInSe2
 変換効率:11.1%
 条件:電池1個あたりの発電有効面積 3.2cm2。

093000.05508

(1)研究目的

我々は SCAF 構造と名付けた直列接続構造を持つフィルム基板 a-Si 太陽電池のプロセス技術、ならびに性能向上技術の開発を 行っている。今回新たにマルチチャンバー装置を開発し、大面積成膜実験を行った。

(2)研究内容

今回開発したマルチチャンバーステッピングロール装置は、a-Si 形成用のプラズマ CVD 室5 室と ITO 形成用のスパッタ室1 室 からなり、50cm 幅のフィルム上に 40cmx80cm サイズの a-Si および ITO を連続形成できる。

(3)研究結果・成果

本装置により、サブストレート型太陽電池の a-Si 各層を多室チャンバーで分離形成できるためドーピングガス等の不純物の混入 を防ぐことが可能となり、高い変換効率が期待できる。また、a-Si 層と ITO を連続形成できるため a-Si 層成膜後のピンホールに 起因したリーク電流の発生を低く押さえることが出来る。40cmx80cm 面内での a-Si および ITO の膜厚分布は、それぞれ+-6%お よび+-5%となっており良好である。また双方の膜質分布も良好であり、ITO のシート抵抗分布は+-3%以内となった。

93000. 05509

(1)研究目的

IEC(Ion Energy Controlled)プラズマ CVD 法によって、a-Si 系膜形成する際の、イオンエネルギーVs と製膜速度 DR の関係について検討を行う。

(2)研究内容

IEC プラズマ CVD 法によって、アルミ箔基板上に a-Si:H を製膜した。基板上で膜厚分布が大きいため、粉末にした試料の重量 から DR を求めた。製膜条件は SiH4 流量 20sccm、H2 流量 20sccm、圧力 0.05torr、RFパワー10mW/cm2 である。基板温度 Ts は 55deg.C および 150deg.C である。

(3)研究成果・成果

Vs はバイアス電圧 Vd<0 V で増大し、Vd>0 V では一定であった。これに対して、DR は、 Ts=55deg.C、150deg.C 共に Vd=0 V を 
ん小値に持つ U 字形の特性を示した。この DR の変化は、イオンのよる単純なスパッタ効果を考えただけでは説明できず、Vd 
によるシース厚の変化などその機構について現在検討中である。

093000.05510

(1)研究目的

透明電極として広範な用途をもつ ITO 薄膜をスパッタリング法により形成する場合、膜特性は放電用電源の種類により大きく影響を受けることが知られている。しかしその理由については、未だ明らかでない。そこで、その機構を解明する研究の一環として、 今回は DC と RF の両方式で堆積した ITO 薄膜について、電気的特性および電子状態を比較した。

(2) 研究内容

バッチ式マグネトロンスパッタリング装置において、DC と RF 電力を投入してガラス基板上に ITO 薄膜を成膜し、電気的特性

および電子状態を比較した。電気的特性はホール測定により、電子状態は XPS により評価した。

(3)研究結果・成果

RF スパッタリングにより形成した ITO 
脱の方が DC スパッタリングにより形成したものより低い抵抗率を示している。今回の 実験領域においてホール移動度には DC と RF の差異は認められなかったため、抵抗率がキャリア密度の違いを反映していること が確認できる。

93000. 05511

(1)研究目的

ガラス基板上に低温形成薄膜多結晶Si太陽電池を作製に際して、まず、エキシマレーザーアニーリング法で超低抵抗Si初期 膜を形成し、その上に薄膜多結晶シリコン活性層を低温形成した場合のセル特性を調べる。また、これを a-Si/poly-Si タンデムセ ルに応用する。

(2)研究内容

ガラス基板上に、p(+)-Si 初期膜(エキシマレーザーアニール)/p(-)-Si (化学アニーリング=水素原子処理を併用したプラズマCVD)/n micro-c-Si (プラズマCVD)/ITO を順次形成した。p型活性層は、ソーダガラス級の低コストガラスが使用可能である基板温度約 350deg.C にて成膜した。

(3)研究成果・成果

低温形成した活性層ではキャリア濃度がかなり低く、p-i-n 構造の様に内部電界がキャリアを引き出す、いわゆる電界効果型セルの可能性があることが、PC1D を用いたモデル計算結果からも推測できる。

この様な低キャリア濃度型の薄膜多結晶 Si セルを a – S i とのスタック構造に応用し、赤外領域を含めた光感度を有効利用する ことで、より高効率化が達成せきることが期待できる。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:4.5%
 条件:AM1.5、面積 0.25cm2

093000. 05512

(1)研究目的

ボロンドープ(p型) a-Si:H における光照射効果は通常の Staebler-Wronski 効果とは異なり、光照射により暗導電率の上昇が 起こり、熱アニールによって元の値を回復する。我々は、炭素量が比較的多いボロンドープ a-Si:H においては逆 Staebler-Wronski 効果が生じないことを報告しており、この逆 Staebler-Wronski 効果は光照射によって準安定な 4 配位ボロンが形成されることに よって起こっていると考えている。

しかし、逆 Staebler-Wronski 効果は表面に形成された酸化膜によるホールの蓄積層の変化によるとする報告が過去にあったため、いくつかの検証を行った。

(2)研究内容

表面付近のホールの蓄積層を除くため、ボロンドープ a-Si:H の上にアンドープ a-Si:H を大気中に取り出すことなく形成した。 この構造では、アンドープ a-Si:H に向かってバレンスバンドのポテンシャルが低くなるため、ホールの蓄積層は界面付近に存在で きない。

(3)研究結果·成果

これらのサンプルに光照射を行った結果、通常のサンプルに比べて初期では高い暗導電率を示すが光照射後はほぼ同じ値となった。これは初期において通常のサンプルではホール蓄積層の影響が見られたものの、光照射による暗電流の上昇はそれとは無関係に起こることを示している。この結果は暗導電率の上昇がバルク特性の変化を反映していることを示しており、光照射によって4 配位ボロンが形成されていることを示唆している。

--方、水素量の増加が準安定4配位ボロンの量を減少させる傾向があることを見出しており、これらの準安定機構には水素量または水素の状態が大きくかかわっていると思われる。

93000. 05513

11 15 mm

(1)研究目的

GaAs 太陽電池の出力電圧の向上のために、pn 接合界面へ AlGaAs による量子バリアを挿入して、その影響を検討する。

(2) 研究内容

pn 接合界面へ挿入した AlGaAs による量子バリア層の厚みを 0~200angstom の間で変化させた。太陽電池の特性測定(短絡電 流、変換効率、開放端電流)を、市販のソーラーシミュレータを使用して行った。

付 B - 126

(3)研究成果・成果

1) 量子バリア AIGaAs 層の膜厚の増加とともに、開放端電圧が増加し、逆に短絡電流が減少する。

2)変換効率は、開放端電流、短絡電流の効果が相殺して大きな変化を示さない。量子バリア AlGaAs 層の膜厚 50angstom の時 に、わずかながら向上している。AlGaAs 層が 200angstom と厚い場合でも短絡電流の減少は顕著ではなく、変換効率の低下もわ ずかであった。これは光照射下での輸送現象が関わっているためであろう。

(4)変換効率の達成
 使用材料:GaAs
 変換効率:20~22%

093000. 05514

(1)研究目的

InAlAs/InP の系はいわゆるタイプ2のエネルギーバンドを形成することが知られており、伝導帯で delta Ec=0.3eV、荷電子帯 で delta Ev=0.2eV の不連続量が生じるといわれている。このため、光発生キャリアによるバンドの持ち上がり方が通常の InP ホ モ 接合とは異なり、delta, Ev=0.2eV の分だけ大きくなることが予想され、高効率太陽電池を実現できる可能性がある。 そこで p(+)-InAlAs/n-InP ヘテロ接合セルを作製し、タイプ2のヘテロ接合セルの特性を調べた。

(2)研究内容

表面電極/反射防止膜/p(+)-InAlAs/n-InP/n(+)-InP 基板という構造のセルを試作して特性を評価した。同時に InP ホモ接合セル を試作し、両者のセル特性を比較した。結晶成長には、通常の減圧横型 MOVPE 装置を使った。

(3)研究結果·成果

試作した InAlAs/InP ヘテロ接合セルは InP ホモ接合セルと比較してセル特性の向上が図られた。特にタイプ2のバンド構造の 特徴である少数キャリアの再結合抑制による Voc の増大が認められた。また、Jsc もわずかに増大し、ヘテロセルとして良好な特 性が得られた。タイプ2のヘテロ接合セルがセル特性の改善に有効であることが実証された。

(4)変換効率の達成

使用材料:InAlAs/InP(エミッター膜圧 0.1micron) 変換効率:14.78%

93000, 05515

(1)研究目的

CuInSe2 系太陽電池の高効率化のために、光吸収層である Cu(In,Ga)Se2(CIGS)薄膜及び窓層の検討を行った。

(2)研究内容

CIGS 薄膜の形成には、最近 NREL によって提唱された 3 段階法に著者のグループ(松下電器)が開発した組成制御方法を適用 し、プロセスの各段階出の組成と結晶成長を評価した。この方式で、セル面積約 1cm2、MgF(2) 120nm/ITO 500nm/i-ZnO 300nm/CdS 50nm/CuInSe(2)/Mo 2.0micron/glass いう構造の太陽電池を試作して、変換効率を測定した。また、窓層の ZnO の膜厚の太陽電池特性に与える影響について検討を行った。

(3)研究成果・成果

1)本プロセスにより、異相のない単一層の CIGS 薄膜が形成されることを確認した。

2) 窓層に対しては、より薄い ZnO 膜をバッファー層とすることで、短波長の光を有効に光電変換することがわかった。

3) これらの技術で作製した太陽電池により変換効率 15.4%を達成できた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:CuInSe2系
 変換効率:15.4%
 条件:面積 0.980cm2, Am1.5, 100mW/cm2

093000.05516

(1)研究目的

ここ数年、 CIGS 系薄膜太陽電池の光電変換効率の向上にはめざましいものがあり、スウェーデンで 16.9%(真性変換効率)、 アメリカで 16.8%(実効変換効率)、国内でも 15.2%(真性変換効率)が報告されている。この電池は結晶系であるが、安定性に ついては疑問がある。しかし長時間の光照射に対しては極めて安定であり、4 年間の屋外暴露でも劣化が観測されないことが報告 されている。長期の安定性を暴露試験によって調べるには時間がかかり過ぎる。そこで劣化を促進する加速試験を開発する必要性 がある。

|今回、 CIGS 系薄膜太陽電池で光強度による加速が適用できるか、また電気特性の光強度依存性について調べた。

(2)研究内容

CIGS 系太陽電池で Ga の添加量を変えた4 種類の電池について、光強度による加速が適用できるかを調べた。光照射条件は、 キセノンランプ、AM1,5, 100mW/cm2-163 時間, 200mW/cm2-1054 時間, 400mW/cm2-300 時間である。電気特性の光強度依存性

については、100-460mW/cm2の光をシャッターで照射して1秒以内に VI 特性の測定を行って調べた。

(3)研究結果・成果

1) CIGS 太陽電池の短絡電流 Isc は、セル温度が一定の条件では光強度を 460mW/cm2 まで増加させてもほぼ比例して増加し、 かつ効率もわずかに増加する。このことは集光用としても利用できることを示している。

2) 光強度を強めた加速劣化試験では 400m W/cm2、300 時間の条件では明確な劣化傾向が示されず、安定であることが確認された。いいかえればこのような光強度では劣化の加速が成立しないということである。

(4)変換効率の達成
 使用材料:ITO/ZnO/CdS/CIGS/Mo/glass、Ga=0.16
 変換効率:11.4%、条件:0.087cm2、AM1.5、25 deg.C

93000. 05517

(1)研究目的

エキシマレーザーアニーリング法を用いた結晶制御層と化学アニール法を用いて、高効率な薄膜多結晶シリコン太陽電池を低価 格のガラス基板上に低温形成することを検討する。

(2)研究内容

薄膜多結晶シリコン太陽電池の動作解析を PC1D を用いてシミュレーションしたところ、10\*\*12-10\*\*14cm(-3)程度の低キャリ ア濃度の活性層が実現できれば、大きな短絡電流が得られることが示された。

そこで、ガラス基板上に、エキシマレーザーアニーリング法を用いて結晶制御層(シード層)を形成し、その上に化学アニール 法(プラズマ CVD による成膜と水素プラズマ処理による結晶化)による薄膜多結晶シリコンの活性層を低温形成した。この結果 を X 線回折や SIMS によって解析した。また、AM1.5 光照射条件下で、太陽電池特性を測定した。

(3)研究成果・成果

低価格のガラス基板が使用可能な低い成膜温度において、低キャリア濃度が実現でき、わずか膜厚 1.5micron 程度で 17mA/cm2 以上の短絡電流と、変換効率 4.5%が得られた。

これにより、アモルファスシリコンとのスタック化によって 10micron 以下の膜厚の薄膜多結晶シリコン太陽電池で高い変換効率 を期待できることがわかった。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:4.5%
 条件:AM1.5の光照射条件。

093000. 05518

(1)研究目的

アモルファス太陽電池の機械的信頼性の向上と建築部材として使用されたときの安全性を確保するため、強化カバーガラスと酸 化錫透明導電基板(TCO 基板)を一体化した構造の強化 TCO 基板の開発を行っている。強化 TCO 基板の製造方法として、予め 強化したガラス上に低温成膜する前強化法と成膜後強化する後強化法の2通りがある。後強化法は CVD 成膜工程と強化工程が直 結可能なため(オンライン強化)、低コスト化の点で有利と考えられる。但しこの場合 TCO 膜には耐熱性が求められる。これま で TCO 膜の再加熱処理に伴う基板の変形及び電気特性の変化について検討を行ってきた。その結果 TCO 基板は強化温度域まで再 加熱すると膜面を内側にしてそり、電気抵抗が増大することが判明した。基板のそりは抵抗増加の原因であるとともに、実際の太 陽電池形成プロセスにおいても問題となるため、その低減は重要である。今回は強化 TCO 製造上の課題である基板のそりの低減 について検討した。

(2)研究内容

CVD 成版した TCO 版(SnO2 版)の再加熱中の歪みを高温 X線回折装置を用いてその場観察し、強化温度近傍における TCO 版の格子歪みと基板のそりの関係について検討した。また実際に風冷強化炉により強化 TCO 基板の作製を試みた。

(3)研究結果·成果

基板のそりは 600deg.C と 650deg.C の間で急激に生じることが判明した。この結果をもとにオフライン強化を行った結果、建築部材用に要求される程度の強度を有し、そりが抑制された TCO 基板が得られた。

# 093000.05519

A stabilized efficiency of 8.8% for a-Si single junction solar cell (area:1 cm2) was achieved by controlling fabrication temperature and growth rate of the a-Si i layer. A stabilized efficiency of 10.6% for an a-SiGe tandem solar cell (area: 1 cm2) was also achieved by optimizing composition of the hydrogen and germanium contents of the a-SiGe:H i layer. The performance of stack cells during degradation is affected by each unit cell. Degradation behavior of a-Si alloys is generally considered to depend on composition and optical gap; however, full details are not yet known. For optimum design of multigap stack cells with a higher stabilized efficiency, it will be necessary to predict degradation characteristics of unit cells for various band gaps of the i layers.

(1) 研究目的

高効率・高信頼性アモルファスシリコン太陽電池開発に向けて、積層型太陽電池のボトムセル発電層である a-SiGe:H 合金の最 適化を図る。

(2)研究内容

ボトムセル発電層としての a-SiGe:H 合金の光学ギャップを変化させて太陽電池特性を系統的に調査した。

(3)研究結果・成果

1)a-SiGe シングルセルの光劣化の傾向は、発電層の光学ギャップに強く依存し、光学ギャップが小さいほど特性飽和時の劣化率 が大きく、光劣化の時定数も大きい。

2) a-SiGe シングルセルの熱回復の時定数は、発電層の光学ギャップに依存しない。

3) 光学ギャップの小さい a-SiGe: H 材料においては、欠陥プールが大きいにもかかわらず、光照射時の欠陥生成プロセスを抑制 する機構が働いていると考えられる。

93000. 05520

(1)研究目的

風力発電の経済性を、風力発電所建設コストの面から調査する。

(2)研究内容

発電コストを構成する要素の内、金利は資金調達方法、設備利用率はサイトの条件によって決まってしまうので、建設費(全体の50~80%を占める)に注目して、コストを評価した。

内外価格差を見るために、同一メーカー同一機種について比較を行った。また、量産効果を計算によって推定した。

(3)研究成果・成果

建設コストは、生産台数が多いほど安くなり、また、機器容量が大きくなるほど安くなる。計算から推測すると、量産効果により kW 当りの風力発電装置コストは現在の国内価格の 1/3 程度まで低下する。

093000. 05521

(1)研究目的

風力発電のコスト低減策について述べる。

(2)研究内容

劇的なコスト低減は単一の要素のみでは不可能で、発電コスト構成要素すべての低減策を可能な限り組み合わせることが必要で ある。

(3)研究結果・成果

コスト低減のためには、風車本体の製作費および据え付け費の低減(量産、大型化)、風況の良いサイトへの建設(設備利用率 の向上)、低利な資金の調達、耐用年数の向上、運転保守費その他の低減が必要である。

93000. 05522

MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD. has been performing the research and development work on "Photovoltaic Modules Integrated with Roofing Materials (Prefabricated PV Roof Panel Metod)" as a NEDO commissioned research project, in cooperation with MATSUSHITA BATTERY INDUSTRIAL CO., LTD> since fiscal 1993. The merit of prefabricated PV Roof Panel Merthod is that we can reduce labor in the field as a result of assembling the usit in advance at factory.

(1)研究目的

NEDOの委託により屋根パネル方式の「建材屋根一体型モジュール」を開発する。

(2)研究内容

太陽電池を屋根面に違和感なく納めると共に、住宅屋内への電線の引き込み工事の簡便化を考慮した建材一体型モジュールの開 発を行う。

(3)研究成果·成果

1) 建材一体型モジュールの構造

太陽電池瓦は、セメント押し出しによって成形された瓦基板部と、その基板上に一定の間隔を保って固定された太陽電池部からな る。本構造によって、太陽電池単独に交換が可能であり、メンテナンスの前後に関係なく耐風性、防水性が確保できる。なおかつ、 瓦の曝露率を向上でき、軽量化も期待できる。配線方法については、個々の太陽電池瓦からの出力を配線ユニットに集結し、屋根 パネルモジュールとしての出力が接続箱によりまとめて取り出せる構造とする。

2)太陽電池瓦の構造

太陽電池モジュールは、固定金具によって一定の間隔に設けたドレイン・ギャップ方式により、瓦基板部に固定する構造である。 ドレイン・ギャップ方式とは、瓦基板と太陽電池モジュールとの間に一定の隙間を設け、水の流れ道を設ける方式である。リード 線端部は、コネクタにより配線ユニットに1対1で接続される。

## 93000. 05523

Ion Energy Controlled (IEC) plasma CVD is developed to control ion energy independently of plasma conditions. The ion energy, Vs, is analyzed and it depends only on the bias voltage, Vd, and the electron temperature, Ve. Ve can be determined by IEC plasma CVD apparatus. The ion energy Vs linearly increased from 20 to 170V as Vd decreased from 0V to -150V under usual a-Si:H deposition condition. The defect density of as-deposited a-Si:H measured by ESR increased from  $4.5\times10^{**16}$  to  $1.8\times10^{**17}$  cm<sup>\*\*</sup>(-3) for a substrata temperature, Ts, of 150 deg.C and from  $2.3\times10^{**18}$  to  $4.7\times10^{**18}$  cm<sup>\*\*</sup>(-3) for Ts = 55 deg.C, respectively as Vs increased from 20V to 170V. Bonded hydrogen slightly increased for Ts = 150 deg.C as Vs increased, but it decreased for Ts = 55 deg.C.

# (1)研究目的

プラズマ CVD 中のイオン衝撃の水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)、または Si 系合金の膜質に及ぼす効果は、他のプラズマ 条件を一定にしてイオンフラックスを制御することが難しいため、定量的な議論はあまりなされていない。そこで、プラズマ条件 と独立にイオンエネルギーを制御するためにイオンエネルギー制御方式(IEC)プラズマ CVD 法を考案し、プラズマ CVD 中のイオ ン衝撃の a-Si:H 膜特性への影響を調べる。

#### (2)研究内容

IEC プラズマ CVD におけるイオンエネルギーの解析を行い、また、この方法で作られた膜の欠陥密度とプラズマシース電圧との関係を調べることによって、イオン衝撃の膜特性に及ぼす影響を調べた。

# (3)研究成果・成果

1) IEC プラズマ CVD におけるイオンエネルギーの解析から、以下のことが示された。

・イオンエネルギーはシース加速エネルギーにほぼ等しい。

・プラズマシース電圧(Vs)は、バイアス電圧(Vd)と電子温度(Ve)のみに依存する。

・Ve が一定の時には、Vd が負の場合、Vs は Vd の減少とともに直線的に増加し、Vd が正の場合、Vs は飽和する。

2) a-Si:H の脱特性に関しては電子スピン共鳴法によって得られる脱中の欠陥密度(Ns)と Vs の関係を調ベイオンエネルギーは a-Si:H の脱質に十分影響を与えることがわかった。

## 093000. 05524

An amorphous silicon solar cell deposited on plastic film substrate has been studied. The solar cell has a new monolithic series-connected structure called SCAF, and will be fabricated by a newly developed fabrication process based on "Stepping Roll" film deposition system. The process was compared with the conventional glass solar cell process. Preliminary results for small and large area SCAF solar cell were presented and discussed.

#### (1) 研究目的

現在開発中のフィルム基板 a-Si 太陽電池セルの状況について報告する。

### (2)研究内容

フィルム基板を用いることによる生産性向上や応用上の利点を論じ、続いて我々がそのために開発中の重要な技術について、順 次説明する。一つは、従来の Roll-to-Roll 成膜技術の問題点を解決する Stepping-Roll 方式成膜装置であり、もう一つはフィルム 基板用に新たに開発中の SCAF (Series-Connection Through Apertures formed on Film)構造直列接続方式である。

#### (3)研究結果・成果

開発したプロトタイプの製造装置を用いて 2 重接合 SCAF セルを組み立て、試験的に 980cm 2 の SCAF セルで 7.2%のアパーチ ャー変換効率を得た。

# (4)変換効率の達成 使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:7.2%、条件:980cm2

### 93000. 05525

The intrinsic micro-c-Si:H films deposited in a RF glow discharge deposition system with the use of monosilane gas diluted with hydrogen were applied to pin solar cells. In pin single junction cells, open circuit voltage (Voc) decreased and short circuit current (Isc) increased with increase of crystalline fraction, and the experimental results suggested that crystalline boundary dominated fill factors (FF) and characteristics of degradation. It turned out that cells with high stability could be obtained in relatively low crystalline fraction region. Tandem cell of 33% fraction bottom intrinsic layer had initial and degraded efficiency of 9.4% and 8.5%, respectively. Application of a-Si:H p/i buffer layer increased Voc and suppressed degradation to a certain extent.

#### (1)研究目的

通常のRF 放電 PECVD 法による水素希釈成膜で作製した微結晶膜を i 層に適用した太陽電池作製を行い、その特性を評価する。

(2)研究内容
 1) RF 放電 PECVD 法によって、真性微結晶薄膜を成膜した。成膜条件は、SiH4 濃度 1~4%、RFパワー0.10~0.64W/cm2、真

空度 0.15Torr、基板温度 160~195deg.C であった。結晶サイズや結晶分率を、X 線回折から測定した。 2)単接合型、タンデム型太陽電池を作製した。構造は glass/TCO/micro-c-Si:H p/(a-SiC:H bu)/micro-c-Si:H n/Al と、 glass/TCO/a-Si:H p/a-SiC:H bu/a-Si:H i/micro-c-Si:H n/micro-c-Si:H p/micro-c-Si:H i/micro-c-Si:H n/ITO/Ag/Al であ る。AM1.5、100mW/cm2の条件にて太陽電池シミュレータによって I-V 特性を測定した。

# (3)研究成果・成果

1) pin 型シングルセルにおいて、結晶分率の増大に伴い、開放端電圧の低下、長波長感度増大による短絡光電流の増加が見られた。また、結晶子界面が曲線因子、劣化特性に大きく影響していることが示された。 2)33%の低結晶分率の微結晶膜をボトム i 層に適用したタンデムセルを作製することによって、初期効率 9.4%、劣化後効率 8.5%のセルが得られた。

3) a-SiC/Bu 層の適用は、結晶分率によらない高い開放端電圧を維持し、光劣化抑制効果も現れた。

(4)変換効率の達成
 使用材料: 微結晶シリコン
 変換効率:初期効率9.4%、劣化後は8.5%
 条件: AM1.5、100mW/cm2条件にて、太陽電池シミュレータにて測定。

# 093000. 05526

ATDH (Alternately repeating Deposition and Hydrogen plasma Treatment) method and DLE (Deposition of Low Emission) method was developed for formation of the high optical band gap between 1.3eV and 1.7eV, which were higher than those of the film obtained by the hydrogen dilution method. And we also proved that these films were also devise grade for the single type solar cell. The conversion efficiency of 8.9% was obtained with the band gap of 1.6eV by ADHT method, and the conversion efficiency of 8.2% and 20.4 mA/cm2 was obtained with the band gap of 1.47eV by DLE method.

#### (1)研究目的

a-SiGe:H 膜の高品質化のために、成膜/水素プラズマ処理繰り返し成膜(ADHT)法及び低発光成膜(DLE)法の開発を行った。

## (2) 研究内容

RF プラズマ CVD 方式で高品質の a-SiGe:H 膜を得るために、新しい成膜法として、成膜/水素プラズマ処理繰り返し成膜(ADHT, Alternately repeating Deposition and Hydrogen plasma Treatment ) 法及び低発光成膜 (DLE, Deposition of Low Emission ) 法の開発を行った。さらにデバイス特性を太陽電池のシングルセルを形成することにより評価した。

(3)研究結果・成果

1)水素希釈成膜法に比較して、高い光感度が ADHT 法及び DLE 法の両者において、光学的バンドギャップ 1.3eV から 1.7eV の 幅広い範囲にわたって得られた。

2) ADHT 法によって得られた光学的バンドギャップ 1.6eV の膜から、8.9%の変換効率が得られた。また DLE 法での光学的バン ドギャップ 1.47eV の膜で 8.2%の変換効率とともに、20.4mA/cm2 という高い短絡光電流を得た。

(4)変換効率の達成

使用材料:アモルファスシリコン 変換効率:8.9%、条件:ADHT 法 変換効率:8.2%、条件:DLE 法

### 93000. 05527

(1)研究目的

YKKが京セラと共同にて、NEDOの委託のもとに、ビル壁の金属カーテンウォールの腰部を対象とした建材一体型太陽光発 電モジュールの開発を行う。

いいた

#### (2)研究内容

1)アルミ押し出し形材を基材としたエンキャップタイプのサブモジュールを配列して構成される

2) モジュールのサイズは、サブモジュールの長さ(max:2m)と配列段数によって調整可能であり、自由度が高い。

- 3) サブモジュールは、アルミ形材によってバックアップされるので強度が高い。
- 4) ユニット式カーテンウォールをベースとして開発されている。
- 5)各サプモジュールは独立して設置されるので、太陽電池のエネルギー変換効率を高める傾斜設置が可能である。

(3)研究成果・成果

意匠性等の検討しながら、実験試験壁を作製して、その後、実証試験に入る予定である。市場に対する可能性を探りたいと考えている。本開発モジュールは、ノックダウン工法やコンクリート壁、既存壁のリフォームにも対応できるであろう。

93000. 05528

10 micrometer thick thin-film poly-Si solar cell with a total area conversion efficiency of 9.2% (active area efficiency: 9.7%) was achieved by a novel solid phase crystallization (SPC) method. This is the world's highest efficiency for Si cells fabricated

below 600 deg. C on metal substrates.

#### (1)研究目的

SPC (solid phase crystallization) 法によって、高品質の薄膜多結晶シリコン太陽電池を実現する。

(2)研究内容

当社独自の固相成長法 SPC は、2 工程よりなる簡単な薄膜多結晶シリコン形成方法である。まずアモルファスシリコンを成膜して、約 600deg.C で熱処理を行なうことによって、多結晶シリコンを成膜する。長波長特性を向上させるためには、柱状構造の多 結晶シリコンを成膜する必要があるが、そのために、核発生層と結晶成長層を分離するのが効果的である。本研究では、SPC 法に おける核発生層に注目して研究を行い、高変換効率の太陽電池の開発を行う。

#### (3)研究成果・成果

1) プラズマ CVD 法をもちいた核発生層の形成において、基板温度を 500deg.C 以上と従来より高温とすることにより、アモルフ ァスシリコン膜に単結晶が離散して存在する新構造の単結晶/アモルファスシリコン混在膜を実現した。

2)この 
胶を核発生 
層として 
固相成長することにより、5micronの 
縦方向結晶成長を実現した。この 
膜のホール移動 
度は 808 cm 2/Vs 
であった。これは、単結晶シリコンにおける 
値の 80% に相当する。

3) 10micron 厚の薄膜多結晶シリコン太陽電池において、変換効率 9.2%(活性領域では 9.7%)が達成できた。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:9.2%(活性領域では、9.7%)
 条件:AM1.5,100mW/cm2, 面積 1cm2

## 093000. 05529

We have already fabricated over fifteen percent efficiency solar cells based on homogeneous Cu(In,Ga)Se2(CIGS) absorbers deposited by the "bilayer" process. Recently, our efforts towards the attainment of higher performance cell have realized the stable fabrication of graded CIGS cells having over fifteen percent efficiency with an active area of 1 cm2. The progress depended mainly on applying "the 3 stage process", which NREL group developed, and the real time monitor of Cu/(Ga+In) ratio, which we originally developed, for the formation of graded CIGS absorbers. In this presentation, we report on the recent progress of our development for CIGS solar cells, especially focus on the 3 stage process using the real time monitor of Cu/(In+Ga) ratio.

## (1)研究目的

蒸着法で Cu(In,Ga)Se2(CIGS)薄膜を成膜中に温度をモニターすることのよる新しい組成制御方法を開発する。

## (2)研究内容

一定の電力で加熱しながら成膜中の CIGS 膜の温度が、成長している CIGS 膜の組成とともに大きく変化することを見出した。 このことから成膜中の CIGS 薄膜の温度をモニターすることにより、成長している薄膜の組成を知ることが出来る。この温度によるリアルタイム組成モニター法を、多元蒸着法の3段階法に応用して、高品質の CIGS 膜を作製する。

### (3)研究結果·成果

この CIGS 薄膜を用いて面積 1cm2 太陽電池を作製した結果、標準状態での測定で変換効率 15.4%が得られた。

(4)変換効率の達成

使用材料:glass/Mo/graded Cu(In,Ga)Se2/CdS/ZnO/ITO/MgF2 変換劾率:15.4%、条件:0.98cm2、AM1.5G、25 deg.C

#### 93000. 05530

Single junction amorphous silicon "Monolithic Panel Solar Modules" (910mm×455mm) with maximum output of 40W (10.2% aperture efficiency) have obtained. Average module output power was around 38W within 57 trial modules. Compared with a small laboratory module (100cm2), the scale up loss is due to the design factors, i.e. optical absorption of thicker glass substrate, reflection without using AR-coating and counted edge area outside aperture, because all modules cut from a large module substrate have shown almost the same efficiency as a laboratory module which we have got when we start this project.

## (1)研究目的

高効率大面積アモルファスシリコン太陽電池モジュールを開発する。その際の、研究室レベルのサイズからのスケールアップに よる効率低下の原因を探る。

## (2)研究内容

910mm×455mmの「基板一体型」シングル接合アモルファスシリコン太陽電池モジュールを作製した。このモジュールから切り出した小さいモジュールと、研究室レベルの100mm2のモジュールとの特性を比較して、スケールアップロスの原因を追求する。

The second free store

(3)研究成果・成果

1)910mm×455mmの「基板一体型」シングル接合アモルファスシリコン太陽電池モジュールにて、最大出力40W(アパーチャー効率10.2%)を得た。57枚の試作モジュールの平均出力は38Wであった。

Sec. 4.4

2)このモジュールから切り出した小さいモジュールと、研究室レベルの100mm2のモジュールとは同等の特性であることがわかった。これによって、スケールアップロスの原因は、設計上のロス、すなわち、厚い基板ガラスでの光吸収ロス、無反射コーティングをしないことによる反射ロス、および実用モジュールでは計算に入れるべきアパーチャー周囲の面積ロスによるものであることがわかった。

(4)変換効率の達成
 使用材料:アモルファスシリコン
 変換効率:10.2%
 条件:910mm×455mmの「基板一体型」シングル接合アモルファスシリコン太陽電池モジュール

# 093000. 05531

The high current density of thin film polycrystalline Si solar cells on glass substrates were fabricated by the excimer laser annealing of heavily boron doped a-Si and the subsequent deposition of polycrystalline Si on them by plasma-enhanced chemical vapor deposition at low temperature. The excellent high current density (Jsc) of this solar cell fabricated at the low temperature is characterized by the low carrier concentration (less than  $10^{**}16\text{cm}-3$ ) of electrons and holes, which is both confirmed by the C-V analysis and by the numerical analysis of thickness dependence on Jsc, since the low temperature deposition enables the both the hydrogen passivation and inactivation of impurity during the deposition. This advantage of high Jsc applied to the a-Si:H(300nm)/poly-Si(4micron) tandem solar cell, which exhibits the efficiency of 8.6% and Disc 12.2mA/cm2.

## (1)研究目的

高濃度ボロンドープアモルファスシリコン薄膜をエキシマーレーザーにより結晶化しさらにその上にプラズマ CVD 法により多 結晶シリコン層を積屑することで、ガラス基板上に低温薄膜形成による多結晶薄膜シリコン太陽電池を作成した。

#### (2)研究内容

ガラス基板上に高濃度ボロンドープ薄膜多結晶シリコン膜をエキシマーレーザーアニールにより形成し、引き続いて PCVD によ り4ミクロン厚の活性層を形成し、太陽電池を作成した。さらに同薄膜多結晶シリコン太陽電池をボトム層としてアモルファスシ リコン太陽電池とのタンデムセルを作成し特性、変換効率を調べた。

# (3)研究結果・成果

非常に大きな短絡電流(Jsc)が得られたが、C-V評価とキャリア濃度に関する数値解析から10\*\*16cm-3以下の低いキャリア濃 度が影響していることが分かった。短絡電流のセル膜厚依存性は低キャリア濃度モデルとよく一致した。低温形成により粒界が充 分水素原子によりパッシベートされていることと不純物が低温では活性化されないことが大きな短絡電流が得られる原因であるこ とが分かった。

## (4)変換効率の達成

使用材料:a-Si:H(300nm)/poly-Si(4micron)タンデムセル 変換効率:8.6%、条件:0.25cm2、AM1.5

## 93000. 05532

A new two-dimensional model for the influence of recombination at dislocations on the minority carrier diffusion length in the bulk of a solar cell is presented. Based on an analytic solution of the diffusion equation in cylindrical coordinates, the calculations results in a single parameter, the dislocation limited diffusion length, containing the complete effects of the recombination at the dislocations. This parameter in turn can be used in normal 1D cell simulation. The results from modeling are compared to experimental data obtained from quantum efficiency analysis of thin silicon solar cell and measurements on dislocated float-zone wafers.

## (1)研究目的

薄膜多結晶シリコン中の転位が、太陽電池特性に及ぼす影響を理論的に理解する。

### (2)研究内容

新しく考案した2次元モデルにより、転位がセル特性に及ぼす電気的特性を検討し、実際の実験結果との比較を行った。この理 論モデルでは、発電層中に存在する転位がその膜厚方向に1次元的に分布しており、これによる電気的な作用空間を円筒形状で近 似し、この円筒内での少数キャリアの拡散方程式を解くことを基本とした2次元モデルである。

この2次元モデルによって、様々な転位密度に応じて少数キャリア(電子)の拡散長およびライフタイムを求めることができる。 このようにして得られたパラメータを PC1D に類似する1次元シミュレータを用いることで、理論的なセル特性を算出した。

## (3)研究成果・成果

この結果は試作したセル特性と良い一致を示しており、本理論モデルの妥当性を確認できた。

#### 093000. 05533

A new production process of solar-grade silicon (SOG-Si) is proposed here, to be applied for small SOG-Si market. This SOG-Si is made from high purity commercial metallic grade silicon (MG-Si) by the metallurgical technologies. SOG-Si was experimentally produced by the combination of the purification technologies, and multi-crystalline silicon wafers of 75 x 75 x 0.45 mm were made by using the SOG-Si. The SOG-Si had under 4.3 mass ppm of carbon, 0.18 mass ppm of boron and 0.1 mass ppm of phosphorus, aluminum, iron and titanium. Conversion efficiencies of solar cells made from the wafers by the NEDO standard cell production process and the cell production process of high efficiency were 14.1 % and 15.9 % respectively.

(1)研究目的

小規模な太陽電池級シリコンの市場に適用するための新しい太陽電池級シリコンの製造プロセスを開発する。

(2)研究内容

純度約 99.5%の金属シリコンを純度 6N の太陽電池級シリコンに精製する新しい小規模生産プロセスを開発した。プロセスは、 電子ビーム溶解による燐の除去、第1回方向性凝固、アルゴンプラズマによるボロン、カーボンの除去、第2回方向性凝固という フローである。この材料から多結晶シリコン太陽電池を作り、評価した。

(3)研究結果·成果

このプロセスで試験的に作った太陽電池級シリコンの不純物は炭素 4.8 mass ppm 以下、ボロン 0.18mass ppm 以下で、さらに リン、アルミニウム、鉄、チタンは 0.1mass ppm 以下であった。作られた太陽電池セルの変換効率は、NEDO の標準セル製造プ ロセスによるもので 14.1%、高効率セル製造プロセスによるもので 15.9%であった。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:14.1-15.9%

093000. 05534

(1)研究目的

当研究所で研究開発を行っている固相成長法による海膜 poly-Si 太陽電池を中心に、薄膜 poly-Si の現状と課題について述べる。

(2)研究内容

核発生プロセスと結晶成長プロセスの独立制御という観点から固相成長法の改善を進め、核発生層としてのドープ層と結晶成長 層としてのノンドープ層の積層膜を用いる手法、基板の凹凸化により核発生の制御を行う手法、結晶成長層として乱れの大きな a-Si 層を形成する手法、核発生層としてアモルファス相中に単結晶粒が点在する混在膜を用いる手法、などを開発し、高品質化を進め てきた。

(3)研究結果·成果

5micron を越える粒径を得る等の成果を得た。しかし変換効率は 10%にも到達しておらず、液相反応を利用した製法に及んでいない。しかし低コスト化が比較的容易であり、いっそうの低温化、高スループット化により低コスト太陽電池となり得る。

93000. 05535

(1)研究目的

カネカでの太陽電池の研究の歴史および研究成果を発表する。

(2)研究成果・成果

薄膜多結晶 Si 太陽電池に関する平成6年度までの研究成果を報告する。特にエキシマレーザーアニール法による低温での極低抵抗の Si シード層の形成、及び化学アニール法による上記 Si 上への Si 活性層の低温形成によりガラス基板上に太陽電池の作製が成功したことを報告する。

93000. 05536

To characterize the substrates from three suppliers, Bayer, Sumitomo-SiTiX and Daido-Hoxan, we fablicated cells through our standard process using those substrates.

(1)研究目的

多結品シリコン基板評価のために、標準プロセスおよび高効率プロセスによってセルを作成し、そのセル特性の評価を行う。

(2) 研究内容

Bayer 社、住友シチックス社、大同ほくさんの3社の基板を用いて、標準プロセス(第1ラウンド、第2ラウンドの2回)、および、高効率プロセス(第2ラウンドのみ)によって、セルを作成して、セル特性の評価を行った。高効率プロセスとは、表面へのVグループ形成、浅い接合、MgF2 膜を用いた2 層反射防止膜などを含めた高変換効率を目的としたプロセスである。

(3)研究成果・成果

1)Bayer 社製基板では第1ラウンドの基板からは平均セル効率として13.9~14.0%が得られた。第2ラウンドでは13.7~13.9%で

あった。基板品質は、中心部のブリック、エッジ部のブリックからスライスされた基板とも、大きな差がないことが明らかになっ た。 2)住友シチックス社製基板では第1ラウンドのコーナー部ブリックの平均セル効率は12.4%で、中心部では13.1%であった。第2 ラウンドのコーナー部では 12.9%、中心部では 13.3%の効率であった。中心部はコーナー部より高効率であり、基板品質に差があ った。 3)大同ほくさん社製基板ではブリックの底部から頂部までをセル作成に使用したために、基板インゴット底面からの距離に依存す るセル特性の変化が見られた。平均変換効率は第1ラウンドのコーナー部のブリックでは13.3%、エッジ部では13.4%、コーナー 部では 13.9%であり、部位により基板品質に差があることがわかった。第2 ラウンドでは効率が向上し、中心部では 14.2%であっ た。 **4)高効率プロセスで作成した時には、大同ほくさん社製基板において、最高効率 16.3%を得ることができた。高効率プロセスで作** 成されたセルでは、標準プロセスで作成されたセルよりも、短絡電流で 12~18%、セル特性として 1.3~2.0 ポイントの増加が見 られた。 (4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン(Bayer 社製基板) 変換効率: 13.9~14.0%(第1ラウンド測定)、13.7~13.9%(第2ラウンド測定) 使用材料:シリコン系(住友シテックス社製基板) 変換効率:12.4%(第1ラウンド、コーナー部)、13.1%(第1ラウンド、中心部)、12.9%(第2ラウンド、コーナー部)、 13.3% (第2ラウンド、中心部) 使用材料:多結晶シリコン(大同ほくさん社製基板)

変換効率:13.3%(第1プロセス、コーナー部)、13.4%(第1プロセス、エッジ部)、13.9%(第1プロセス、中心部)、14.2% (第2プロセス、中心部) 条件:標準プロセスにてセル作製

使用材料:多結晶シリコン(大同ほくさん社製基板) 変換効率:16.3%

# 093000. 05537

Surface and bulk passivation effects on the multicrystalline silicon were studied using Baysix wafers (from Bayer Solar GmbH), electromagnetically casted wafers (EMC: from Sumitomo-SiTiX Corp.) and casted wafers by drip controlled method (DCM: from Daido-Hoxan Corp.).

#### (1)研究目的

BAYSIX 基板(BAYER Solar GmbH 製)、電磁キャスト基板(EMC:住友シチックス製)およびドリップコントロールキャスト基板(DCM:大同ほくさん製)を用いて表面およびバルクパッシベーション効果を調べる。

# (2)研究内容

標準的な太陽電池セル製造プロセス、高効率太陽電池セル製造プロセスでの各々の基板のセル特性を調べた。

(3)研究結果・成果

標準的な太陽電池セル製造プロセスでの平均変換効率は、BAYSIX セル、EMC セル、DCM セルそれぞれ 14.55%、13.82%、 14.31%であった。またこのセルでの PECVD-SiN 膜のバルクパッシベーション効果は BAYSIX、DCM、EMC の順に大きくなる。 高効率太陽電池セル製造プロセスでの最高変換効率は、BAYSIX セル、EMC セル、DCM セルそれぞれ 15.1%、15.2%、16.3%で あった。

(4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン 変換効率:13.82-16.3%

## 93000. 05538

A large amount of low-cost silocon substrate is required for solar dell production in order to diversify the applications of photovoltaic solar energy conversion. A new method of silocon ingot production based on electromagnetic casting technology has been developted, which can float molten silicon without contact with the crucible by electromagnetic pinching force, and solodify an ingot with high productivity. continuous casting of large ingots was performed to evaluate ingot properties and solar cell characteristics. Analysis of electromagnetic casting was carried out by simulations with the aim of the understanding and improvement of process.

#### (1)研究目的

大量の低コスト基板が光起電力発電の普及のためには必要であるため、電磁キャスト技術を基礎としたシリコンインゴットの新 しい生産法を開発する。この方法で作られたインゴットの特性および太陽電池特性を評価する。 (2)研究内容

1.0~1.5m の長さを持ち、22×22cm2の断面積を持ったシリコンインゴットについて、拡散長、エッチピット密度測定、変換効 率測定評価を行った。また、電磁鋳造法の解析をシミュレーションを用いて行い、プロセスの理解と改善のために役立てた。

(3)研究成果・成果 1)熱および応力解析によれば、インゴットの結晶特性は凝固時の熱履歴に依存することが示された。 2)電磁鋳造炉の凝固のための炉構造を実験およびシミュレーションによって改良した。 3)電磁鋳造法によってキャストされたインゴットの太陽電池変換効率は、改善前の変換効率に比べて、0.4~0.5%上昇した。

(4)変換効率の達成 使用材料:多結晶シリコン(電磁鋳造法によって作成されたもの) 変換効率:0.4~0.5%上昇(改善前の電磁鋳造法と比べて)

093000.05539

In this report, the concept of Continuous Casting Method and Drip-Controlled Method (DCM) is explained. Crystal properties and solar cell characteristics of the ingots which were made by DCM is reported. Solar cell properties of the wafers which were supplied from SUMITOMO SiTix and BAYER was measured at the same time, and the result of these measurement is also reported.

### (1)研究目的

DCM(溶融シリコン滴下法)によって得られたインゴットの製造条件と結晶やセル特性を評価す。さらに電磁鋳造法やドイツから供給された多結品基板の太陽電池特性を比較する。

(2)研究内容

溶融シリコンの滴下を結晶成長速度に同期させなから行ことにより鋳型壁面からの結晶成長を抑制する DCM(溶融シリコン滴 下法)を用いてインゴットを製作し、酸素濃度、炭素濃度、ライフタイム、比抵抗の測定を行った。またこの基板を用いてスクリ ーン印刷を用いた量産工程でセルを作成し、変換効率を測定した。併せて電磁鋳造法やドイツから供給された多結晶基板で製造し たセルの変換効率と比較した。

(3)研究結果・成果

インゴット上部で炭素濃度が増える傾向が現れ、ライフタイムもインゴット上部で低下する傾向が見られたが、溶融シリコンの 滴下速度を結晶固化速度に適切に合わせることにより改善できる可能性がある。酸素濃度、比抵抗は特に問題はなかった。 セルの変換効率は 13.5%(最大 14.8%)であった。比較材の BAYER 製基板では平均 13.7%、電磁キャスト基板では平均 12.7% であった。

(4)変換効率の達成
 使用材料:多結晶シリコン
 変換効率:13.5%(最大 14.8%)

12.5