

平成7年度調査報告書

NEDO-P-9553

EU諸国の石油代替エネルギー研究者交流事業

RECEIVED
OCT 16 1995
OSTI

平成8年3月

MASTER

新エネルギー・産業技術総合開発機構

委託先 財団法人 貿易研修センター

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

「EU諸国の石油代替エネルギー研究者交流事業」

委託先 (財) 貿易研修センター

平成8年3月

37 頁

目 的

石油代替エネルギーの導入円滑化、新エネルギー・省エネルギー技術開発の一層の推進を図るため、我が国と同様に先進工業国であり、石油代替エネルギー開発に熱心なEU諸国の石油代替エネルギー開発に携わる研究者を招へいし、EU諸国の新エネルギー・省エネルギーの研究開発の現状・政策動向について有効な情報を交換取得するとともに、開発に関する相互理解を深め、効率的な協力関係を形成することにより、石油代替エネルギーの研究開発に寄与することを目的としたものである。

はじめに NE00-P-9553

近年、地球温暖化の主要因となる二酸化炭素の量は経済活動と密接不可分なエネルギー消費量の拡大に伴い不可避免的に増大している一方で、それを吸収・固定化するといった対策技術の実用化は遅々として進んでいないなど、健全な経済活動を阻害する要因が多く発生している。

そのような状況の中で、特に健全な経済活動に大きな影響のあるエネルギー分野において、環境保全等その健全な発展を阻害する要因となる諸問題との関係を踏まえつつ、抜本的な代替エネルギー・省エネルギー技術を開発していく必要性が増大している。

今後、上記課題を解決していくためには、まず、我が国を始めとして諸外国の石油代替エネルギー・省エネルギーに関連する有益な情報を収集することが重要であることから、本事業では、石油代替エネルギー・省エネルギー分野の研究開発等に熱心なEU諸国から、当該分野に携わる専門家（研究者）2名を招へいし、関係省庁、国立研究所及び政府関係機関並びに関係民間企業との交流を通じて、日欧双方の石油代替エネルギー・省エネルギー政策、技術開発動向等について情報交換を行うとともに、今後の日欧間の具体的研究協力の進め方等について意見交換を行っている。

本報告書は、平成7年度に実施した上記情報交換及び意見交換の結果をとりまとめたものである。

なお、本事業は、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託を受け、当センターの一部局である日欧産業協力センターが担当した。

平成8年3月

財団法人 貿易研修センター

理事長 山 本 重 信

MASTER

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

目 次

I	プログラム概要	ページ
1.	研究期間	5
2.	研究者	5
3.	スケジュール	6
II	意見交換会及び訪問先での概要	
1.	通商産業省 工業技術院 ニューサンシャイン計画推進本部	9
2.	通商産業省資源エネルギー庁 省エネルギー石油代替エネルギー対策課	12
3.	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)	14
4.	財団法人日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター	16
5.	株式会社東芝 研究開発センター 機械・エネルギー研究所	17
6.	早稲田大学 理工学部応用化学科	19
7.	ソニー株式会社 中央研究所	20
8.	三洋電機株式会社 研究開発本部ニューマテリアル研究所	21
9.	日本電池株式会社 研究開発本部	22
10.	松下電池工業株式会社 技術研究所	23
11.	通商産業省 工業技術院 大阪工業技術研究所	24
12.	関西電力株式会社 総合技術研究所 六甲新エネルギー実験センター	25
III	研究者による報告書	
1.	Dr. Robert DURAND(ロバート・デュラン)	29
2.	Prof. Dr. Bruno SCROSATI(ブルーノ・スクロサティ)	35

DISCLAIMER

**Portions of this document may be illegible
in electronic image products. Images are
produced from the best available original
document.**



11月27日
日欧産業協力センター 訪問



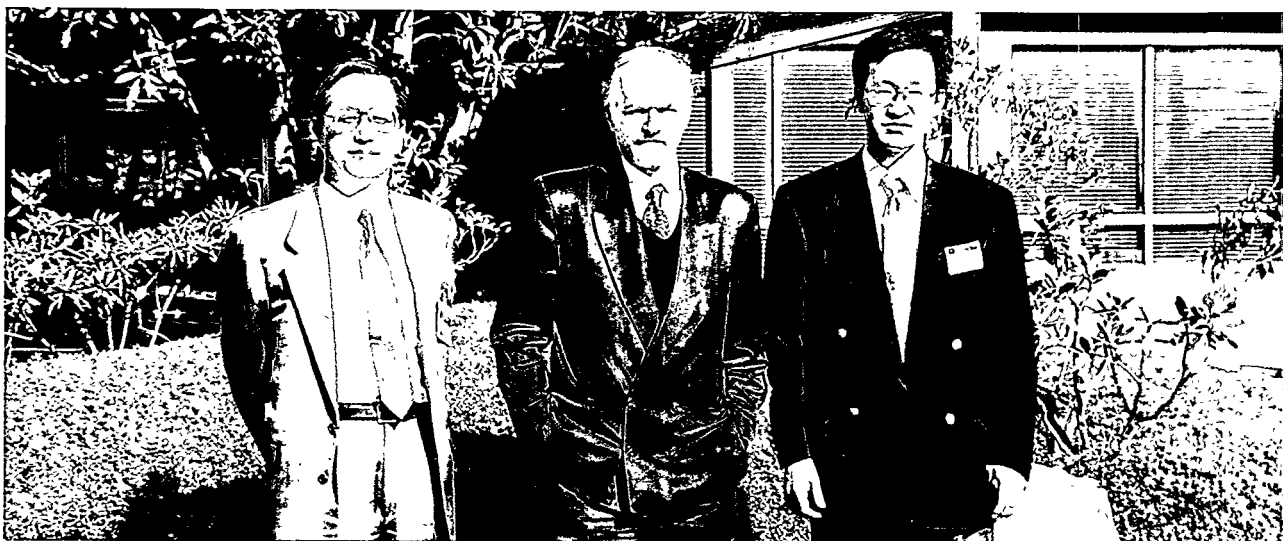
11月27日
通商産業省工業技術院 ニューサンシャイン計画推進本部 訪問



11月27日
通商産業省資源エネルギー庁 省エネルギー石油代替エネルギー対策課 訪問



11月28日
財団法人日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター 訪問



11月29日
株式会社東芝 研究開発センター 機械・エネルギー研究所 訪問



11月29日
早稲田大学 理工学部応用化学科 訪問



11月29日
ソニー株式会社 中央研究所 訪問



11月30日
三洋電機株式会社 研究開発本部ニューマテリアル研究所 訪問



11月30日
日本電池株式会社 研究開発本部 訪問



11月30日
松下電池工業株式会社 技術研究所 訪問



12月1日
通商産業省工業技術院 大阪工業技術研究所 訪問

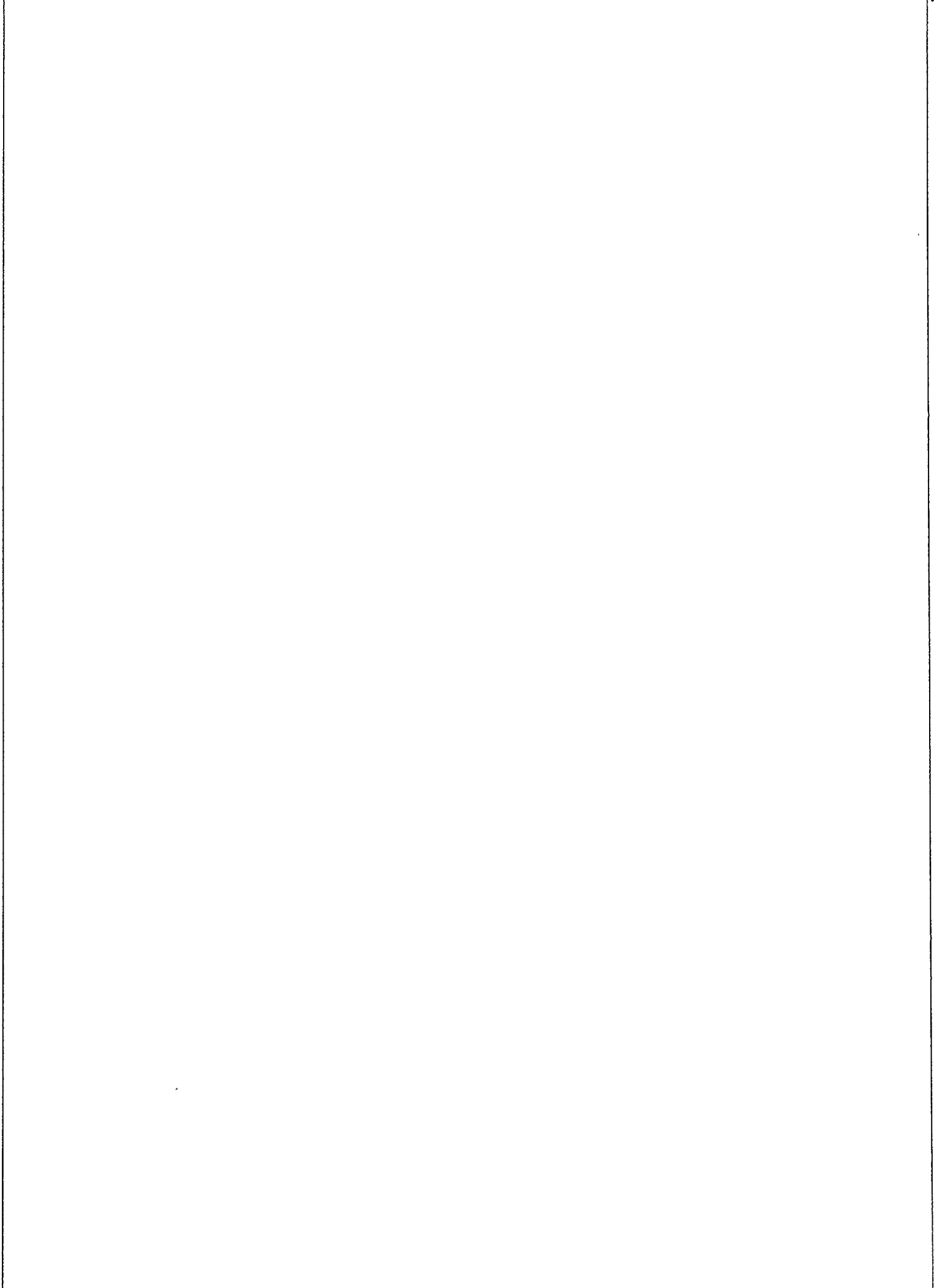


12月1日
関西電力株式会社 総合技術研究所 六甲新エネルギー実験センター 訪問

EU諸国の石油代替エネルギー研究者交流事業

I プログラム概要

1. 研究期間
2. 研究者
3. スケジュール



1. 研究期間

平成7年11月26日(日)～12月2日(土) (7日)

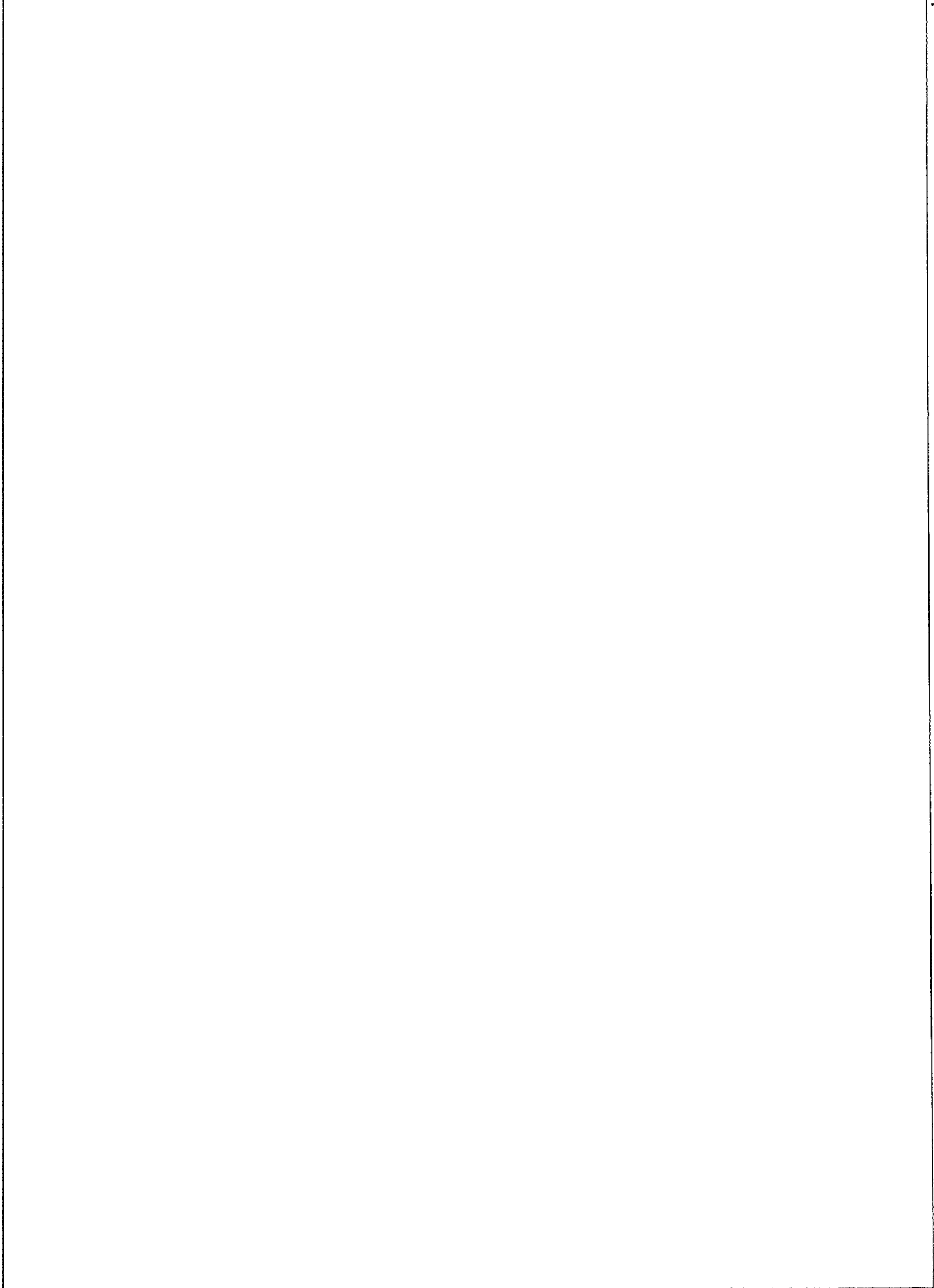
2. 研究者

氏 名	所 属 機 関	テ ー マ
Dr. Robert DURAND (ロバート・デュラン) (フランス)	Institut National Polytechnique de Grenoble CREMGP/ENSEEG Centre de Recherche en Electrochimie Minerale,ENSEEG BP75, 38402 St Martin D'heres FRANCE Tel: 001-33-76-82-6587 Fax:001-33-76-82-6777	・燃料電池 (PEMFC, DMFC) ・蓄電池
Prof.Dr. Bruno SCROSATI (ブルーノ・スクロサティ) (イタリア)	Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartment di Chimica Piazzale A. Moro 5, I-00185 Roma, ITALY Tel: 001-39-6-49913530 Fax:001-39-6-491769	・電解質・電極材料 (高効率エネルギー電池) ・重合電解質 ・リチウム電池

3. スケジュール

日 付	訪 問 先	
11月26日(日)	来日	
27日(月)	日欧産業協力センター 通商産業省工業技術院ニューサンシャイン計画推進本部 通商産業省資源エネルギー庁 省エネルギー石油代替エネルギー対策課	
28日(火)	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (財)日本エネルギー経済研究所エネルギー計量分析センター	
29日(水)	(Dr. DURAND) (株)東芝 研究開発センター 機械・エネルギー研究所	(Prof. SCROSATI) 早稲田大学理工学部 応用化学科
	ソニー(株) 中央研究所	
30日(木)	(Dr. DURAND) 三洋電機(株) 研究開発本部 ニューマテリアル研究所	(Prof. SCROSATI) 日本電池(株) 研究開発本部
	松下電池工業(株) 技術研究所	
12月1日(金)	通商産業省工業技術院 大阪工業技術研究所 関西電力(株) 総合技術研究所 六甲新エネルギー 実験センター	
2日(土)	帰国	

II 意見交換会及び訪問先での概要



11月27日(月)

訪 問 先	通商産業省 工業技術院 ニューサンシャイン計画推進本部
所 在 地	〒100 東京都千代田区霞が関1-3-1
出席者/役 職	(敬称略) ニューサンシャイン計画推進本部 研究開発官 西川 正俊 ニューサンシャイン計画推進本部 技 術 班 長 和田 篤也
オリエンテーション 及び 質 疑 応 答 (11:00～12:20)	1. ニューサンシャイン計画の概要 (1)3つの技術開発プロジェクトを1つにし、1993年からスタート。 ①1974年新エネルギー技術開発サンシャイン計画 ②省エネ開発計画＝ムーンライト計画 ③地球環境技術開発 (2)主なプロジェクト ・太陽エネルギー技術開発(太陽光・太陽熱発電)…サンシャイン計画のビッグプロジェクトであった。 ・燃料電池、リチウム二次電池 ・石炭技術 (液化、ガス化、環境技術問題として主にCO₂固定化) (3)予算は540億円/年…技術開発計画として我が国最大のもの 2. 燃料電池発電技術について (1)発電システムの開発 (2)燃料電池の用途 (3)燃料電池の種類と研究開発状況 ・リン酸型燃料電池 (PAFC) ・熔融炭酸塩型燃料電池 (MCFC) ・高分子電解質型燃料電池 (PEFC) ・固体酸化物型燃料電池 (SOFC) Q: 上記燃料電池は既に稼働しているのか? A: PAFCに関しては100台 (最大11MW、5MW、3MW)。 SOFCはまだ稼働していない。

オリエンテーション 及び 質疑応答 (11:00～12:20)	MCFCは現在1MWのものを研究開発中。2005年にはアプリケーションが実現するだろう。 Q：将来、SOFCの方が実用可能性が高いと思うが？ A：SOFCは確かに発電効率が高いと思うが、特にセラミックスを使って作られていることもあり、弱いので、問題も残ると思う。 Q：構造コストと発電コストについて 実際のエネルギーの発電コストはkWhいくら？ A：昼は20円/kWh。夜は10円/kWh以下。 (4)MCFC1000kWの計画について 250kWスタック x 4基=1000kW Q：kWh当たりの発電コストはいくら？ A：開発段階なので未だ考えていない。 運転、発電コストを考え合わせた上でのコストになる。 200円/kWh。燃料費のみだと発電コストは低くなる。導入時、導入普及期、実用期とコストは異なる。実用期に入る時2005年は30円/kWh、現在は20円/kWh、将来は15円/kWhをめざす。 Q：熱も電気に換えていくのか？ A：既に熱を電気に換えている。エネルギー効率は80%になる。 発電効率は1MWにおいて45%、10MWにおいて50%、それ以上では50数%など、加圧型の装置なので、発電能力容量の大きさによって、高くなる。 (5)MCFC単位電池の構成について (6)日本において燃料電池の研究開発の際NOxの問題を重視する必要がある。多少高いコストになってもコストとは別に考えている。別の問題でCO₂を発生させることになるが、発電効率を高めることにより、解決の道を歩む。 (7)MCFCの研究開発体制について (新エネルギー・産業技術総合開発機構プロジェクト) (8)ニューサンシャイン計画による研究開発スケジュールについて
--	--

オリエンテーション 及び 質疑応答 (11:00～12:20)	(9)電池開発について：夜間電気を蓄積し、昼間に使用させる。 ・ 1992年に研究開発スタート。 ・ 電池別電気自動車走行距離比較（省エネルギーモデル） Q：電気自動車のバッテリー充電供給はどこで、どのような方法で行うのか？街頭で昼間高速充電する必要性、可能性は考えているのか？ A：現段階では10W/h→8時間かかる。従って、充電するのに30分～2時間はかかる。夜間に充電をすれば良い。
--	---

11月27日(月)

所 在 地	通商産業省資源エネルギー庁 省エネルギー石油代替エネルギー対策課
訪 問 先	〒100 東京都千代田区霞が関 1-3-1
出席者／役 職	(敬称略) 省エネルギー石油代替エネルギー対策課 課長補佐 足立 康史
オリエンテーション 及び 質 疑 応 答 (13:30～15:00)	1. 新エネルギー導入促進政策について (1)新エネルギー導入大綱の策定 1994年12月に総合エネルギー対策推進閣僚会議で決定。新エネルギー導入に関する我が国初の政府ベースの基本方針。 ・重点導入を図るべき新エネルギー ①再生可能エネルギー（太陽光発電、太陽熱、等） ②リサイクル型エネルギー（破棄物発電、等） ③従来型エネルギーの新利用形態（クリーンエネルギー自動車、コージェネレーション、等） ・導入目標 太陽光発電：2000年40万kW、2010年460万kW 破棄物発電：2000年200万kW、2010年400万kW クリーンエネルギー自動車 ：2000年68万k1、2010年324万k1 (2)新エネルギー導入の具体的施策 ・新エネルギー・産業技術総合開発機構の行う事業 ①コージェネレーション、ゴミ発電等のシステムの整備に対して15%の建設補助を実施。 ②太陽光発電・燃料電池・風力発電のフィールドテスト事業を実施 ・その他 (財)新エネルギー財団が行う個人用太陽光発電システムの普及促進

オリエンテーション
及び
質疑応答
(13:30～15:00)

Q：通商産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構の役割の違いは何か？

A：通商産業省は政策の企画立案を行うのに対し、新エネルギー・産業技術総合開発機構は通商産業省が企画立案したものを実施する機関であり、全ての予算は通商産業省から拠出される。

Q：国際協力事業について

A：資源エネルギー庁の予算は国内のエネルギー安定供給のために用いられるのが目的であり、国際協力事業については別部署で扱っている。しかし、国際協力事業を通じて、国内のエネルギー安定供給に貢献するのであれば、資源エネルギー庁の予算も用いることができる。

Q：イタリア、フランスにおける燃料電池の普及について

A：フランスに於いてはSOFCを用いた自動車(5kWスタック、8kWスタック)およびPEFCの普及がみられる。イタリアに於いてはPAFC、MCFC。

(通商産業省側より)

Q：共同実施概念について知っているか？

A：国際協力についていえば、共同実施の概念に基づいて今後どうやっていくかと考えている。先進国と途上国の協力の下に、CO₂排出量を共同実施概念に基づき対処していく。但し、あくまでもこれは途上国と日本との協力によるもの。

Q：日本でも海外にて水素を製造して、日本に運んでくるようなプロジェクトがあるのか。

A：現時点では研究開発段階であり、実用化はまだ。実現は21世紀中頃ではないかと思う。

Q：CO₂を固定化して削減が見られるが、電気化学的に電気と結びつけて削減を図る技術を考えられるか？

A：関西地域にある(財)地球環境産業技術研究機構でやっている。通商産業省の予算にて研究開発を実施。

(通商産業省側より)：電力事業の規制緩和を強力に進めているので、電力に係る諸外国の参入については大いなる期待を持っているのではないか。

11月28日(火)

訪 問 先	新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）
所 在 地	〒170 東京都豊島区東池袋 3-1-1 サンシャイン60 29階
出席者／役 職	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (敬称略) 燃料・貯蔵術開発室 主任研究員 野村 博司 燃料・貯蔵術開発室 主査 榎並 正雄 燃料・貯蔵術開発室 主査 土取 孝弘 企画部国際課 課長代理 夏目 健夫 企画部国際課 笠倉 紀子 リチウム電池電力貯蔵技術研究組合 技術部 部長 石川 力雄 技術部 長寿命型電池開発グループ 主任研究員 荒金 淳
オリエンテーション (10:00～12:00)	1. 新エネルギー・産業技術総合開発機構の概要 (1)主要活動 ・新エネルギー・省エネルギー技術開発 ・産業技術の研究開発 ・国内石炭利用 ・工業用アルコール開発 (2)予算の割当状況 2. 燃料電池の研究開発状況 (1)溶融炭酸塩型燃料電池（M C F C） ・問題は長寿命化 ・外部改質スタック、内部改質、周辺機器の技術開発も進行中 (2)固体高分子型燃料電池（P E F C） ・要素研究、システム研究を進行中 ・次期目標としては天然ガスとメタンガスの改質ガス利用を計画 3. リチウム電池の研究開発状況 (1)新エネルギー・産業技術総合開発機構のリチウム電池研究開発は全てリチウム電池電力貯蔵技術研究組合に委託されている。

オリエンテーション (10:00～12:00)	(2)リチウム電池電力貯蔵技術研究組合によるプレゼンテーション ・リチウム電池電力貯蔵技術研究組合の研究体制（11社が参画） ・リチウムイオン電池研究開発状況
質 疑 応 答	Q：新エネルギー・産業技術総合開発機構で行われている国内・海外の研究機関との情報交換の内容はどのようなものか？ A：お互いの研究機関の利益につながるような研究開発状況の交換を行っている。 Q：新エネルギー・産業技術総合開発機構は国際シンポジウムの支援等も行っているのか？ A：昨年イタリアで開催された地熱エネルギーの国際会議に新エネルギー・産業技術総合開発機構は参加、援助を行ったが、全ての国際会議の援助をする訳ではない。 Q：固体高分子型燃料電池（PEFC）スタックの材質は？ A：黒鉛だけであるが、黒鉛はコストが高くなるので、数十kW級プラントでは黒鉛から他材料に変更する予定。 Q：日本の自動車メーカーは固体高分子型燃料電池（PEFC）の研究開発を行っているのか？ A：新エネルギー・産業技術総合開発機構のプロジェクトに自動車メーカーは参画していないが、PEFC学会で自動車メーカーからの発表が多くなってきている。 Q：新エネルギー・産業技術総合開発機構には研究所があるのか？ A：委託事業が新エネルギー・産業技術総合開発機構の主な活動であるが、96年からは研究所を置き、新エネルギー・産業技術総合開発機構自体の研究開発も行うようになる。

11月28日(火)

訪 問 先	財団法人日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター
所 在 地	〒105 東京都港区虎ノ門 4-3-13
出席者／役 職	(敬称略) 常務理事 藤目 和哉 エネルギー計量分析センター 研究部計量分析室 室長代理 山下 ゆかり
オリエンテーション (15:00～17:00)	1. 財団法人日本エネルギー経済研究所の概要 2. 日本のエネルギー需給構造について CO₂排出量を2000年までに1990年のレベルまで下げる。 3. 中長期のエネルギー需給見通し (1)一次エネルギー需要見通し CO₂量を安定化するために原子力発電所を2010年までに現在の倍に増加する予定。 (2)エネルギー供給見通し ・新エネルギーの供給は2015年も現在の供給率と変化なし。新エネルギーの商業化は未だ難しいと思われる。 ・原子力発電は供給量安定、低コストのため電力会社にとっては取り組みやすい。 ・燃料電池については将来の有望性に関して意見が分かれる。 ・日本では原油は10円／ℓなので、経済性の面では新エネルギーにかける期待は少ない。日本はエネルギー供給に関しては少々楽観的であり、あまり危機感を持っていない。
質 疑 応 答	Q：新エネルギーの供給率はなぜ現状1.1％に対し2015年も1.1％なのか？ A：2015年の新築家屋の10％は太陽電池を設置するという予測のもとに見通しをたてたのだが、それでも新エネルギーの供給量は1.1％となった。 Q：日本の電化率はエネルギー全体からみると何％か？ A：22～23％。ヨーロッパに比べて電化率が低いのは日本は灯油を暖房の手段として使っているためである。

11月29日(水)

訪 問 先	株式会社東芝 研究開発センター 機械・エネルギー研究所
所 在 地	〒210 神奈川県川崎市川崎区浮島町 4-1
出席者/役 職	機械・エネルギー研究所 (敬称略) 研究第一担当 部長 田井 一郎 研究第一担当主任研究員 宗内 篤夫
オリエンテーション (10:00~11:10)	1. ㈱東芝の概要説明 (1)研究開発体制 (2)研究開発センターの組織—9つの研究所から構成 (3)機械・エネルギー研究所 機械・エネルギー研究所 研究室Ⅰ ガスタービン、熱交換技術、燃料電池 原子核融合、超低温技術 研究室Ⅱ 光学機械記録技術、メカトロニクス 研究室Ⅲ 基盤技術 2. Dr. DurandからフランスC N R Sにおける活動状況の説明 (1)フランスにおける研究開発 ・電気…原子力が盛んなので、電気はそれぞれの状況による ・ガス…期待できる分野だと思う。 (2)フランス及びEUにおけるリチウムポリマー、固体ポリマーの研究開発状況について 3. ㈱東芝からのプレゼンテーション (1)㈱東芝における固体高分子型燃料電池(P E F C)開発の現状について (2)ターゲット ①Stationary Application ②オンサイトアプリケーションの電池技術として Internal Humidification技術を開発している。 (3)1kW P E F Cスタック運転(performance)について (4)P E F C パワー・ジェネレーション・システムについて

11月29日(水)

オリエンテーション 及び 質疑応答 (10:00～11:10)	Q：ガスはリサイクルして使っているのか？ A：いいえ Q：燃料は水素を考えているか？ A：改質ガスを想定している。 (5)システム分析—効率、経済性について 解析条件： 燃料…メタノール セル×電圧…0.75V/cell 温度…100℃ 結果： 効率…42.5% in HHV (gross)、37.5% (net)
研究室見学 (11:10～12:30)	固体高分子型燃料電池 (PEFC)

訪 問 先	早稲田大学 理工学部応用化学学科
所 在 地	〒169 東京都新宿区大久保 3-4-1
出席者/役 職	(敬称略) 理工学部応用化学学科 教授 逢坂 哲彌 理工学部応用化学学科 専任講師 本間 敬之 理工学部応用化学学科 助手 門間 聡之
オリエンテーション (10:00~11:10)	1. リチウム二次電池研究結果に関する報告 (早稲田大学側から) ・ 招聘者の研究グループの電解質を利用して物理化学研究室で作製した電池の研究結果について。 2. 1996年11月に開催される第二回日伊電気化学セミナー(日本で開催)の打合せ ・ 日伊電気化学セミナー; リチウム電池、燃料電池、コンデンサー、センサー等に係る日本、イタリアの研究者(日本10名、イタリア12名)が参加し、討議を行う。第一回目はイタリアで1995年11月に開催された。 3. クリーンルーム等見学 ・ 早稲田大学理工学部の研究サポートシステムであるマイクロテクノロジーセンター(クリーンルーム)、物性計測センター等を見学し、リチウム二次電池材料評価装置を確認した。

11月29日(水)

訪 問 先	ソニー株式会社 中央研究所
所 在 地	〒240 神奈川県横浜市保土ヶ谷区藤塚町174
出席者／役 職	(敬称略) 第1基盤研究部 課長 田中 浩一 第1基盤研究部 係長 高橋 昇 第1基盤研究部 係長 東 秀人 第1基盤研究部 高橋 賢一 第1基盤研究部 明石 寛之 LIBプロジェクトプロジェクトリーダー 係長 世界 孝二
オリエンテーション (14:30～16:00)	1. 中央研究所の概要説明 (1)研究開発の組織機構について (2)リサーチセンター組織機構 (3)研究開発分野と製品との関連について 2. Dr. Durandからフランスにおけるリチウム電池の現状について プレゼンテーション 3. Prof. Scrosatiからローマ大学における研究グループの研究開発についてプレゼンテーション (1)リチウムポリマー電池の現状 (2)ロッキング・チェア・バッテリーの概要、研究開発状況 (3)リチウム電池に関して早稲田大学、逢坂グループとの研究開発状況について研究室見学
研 究 室 見 学	1. 青色半導体レーザー 2. 環境保全関連技術の見学 3. リチウムイオン電池研究開発関連

11月30日(木) (Dr. DURAND)

訪 問 先	三洋電機株式会社 研究開発本部 ニューマテリアル研究所
所 在 地	〒570 大阪府守口市大日東町 1-1
出席者／役 職	(敬称略) 電子化学研究部 電子化学材料研究室 主任研究員 濱田 陽 電子化学研究部 電子化学材料研究室 主任研究員 秋山 幸徳
オリエンテーション (9:30～12:00)	1. 三洋電機㈱の概要、研究開発本部の研究開発状況（ビデオ） 2. 燃料電池研究開発状況 (1)三洋電機㈱のリン酸型燃料電池、高分子電解質型燃料電池、固体酸化物型燃料電池について (2)三洋電機㈱で製造しているリン酸型ポータブル燃料電池の仕組み 3. 燃料電池展示室見学 4. 招聘者からのプレゼンテーション (1)招聘者の所属する機関とその活動 (2)E U内で行っている電気自動車（燃料電池を用いたもの）プロジェクトについて
質 疑 応 答	Q：固体酸化物型燃料電池（S O F C）は民生用の方が商業化がしやすいのでは？ A：S O F Cは面積拡大が困難なため、民生用には向いていない。電力生産には溶融炭酸塩型燃料電池の方が向いている。

11月30日(木) (Prof. SCROSATI)

訪 問 先	日本電池株式会社 研究開発本部
所 在 地	〒601 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1
出席者／役 職	(敬称略) 取締役 研究開発本部 副本部長 山地 正矩 研究開発本部基盤技術研究室長 兼 社長室部長 藤田 雄耕 研究開発本部 第三研究部 部長 水谷 実 研究開発本部 第三研究部第二課 課長 寺崎 正直 研究開発本部 第三研究部第二課 課長補佐 狭間 徳一 研究開発本部 第三研究部第一課 課長補佐 塚本 寿
オリエンテーション (9:00~12:00)	1. 日本電池㈱のリチウム電池研究開発状況 (OHP) (1)リチウム電池電力貯蔵技術研究組合のもとで研究している自動車用大型リチウム電池の開発計画 (2)リチウム電池の正極・負極・電解液の研究状況 2. 招聘者からロッキング・チェア・バッテリー、新しいリチウム電池などについてのプレゼンテーション
質 疑 応 答	Q：携帯電話用の電池は日本電池㈱独自のもので購入は可能か？ A：日本電池㈱独自のもので携帯電話機器メーカー向けに販売しているが、単体では市場に出していない。 Q：携帯電話用の電池は安全上問題ないか？ A：なし。 Q：コンピュータ用の電池も製造しているのか？ A：開発中であり、今のところ携帯電話用のみ。 Q：欧州の電話機メーカーがリチウム電池に関心を示したら、提出する用意はあるのか？ A：交渉次第であると思われる。

11月30日(木)

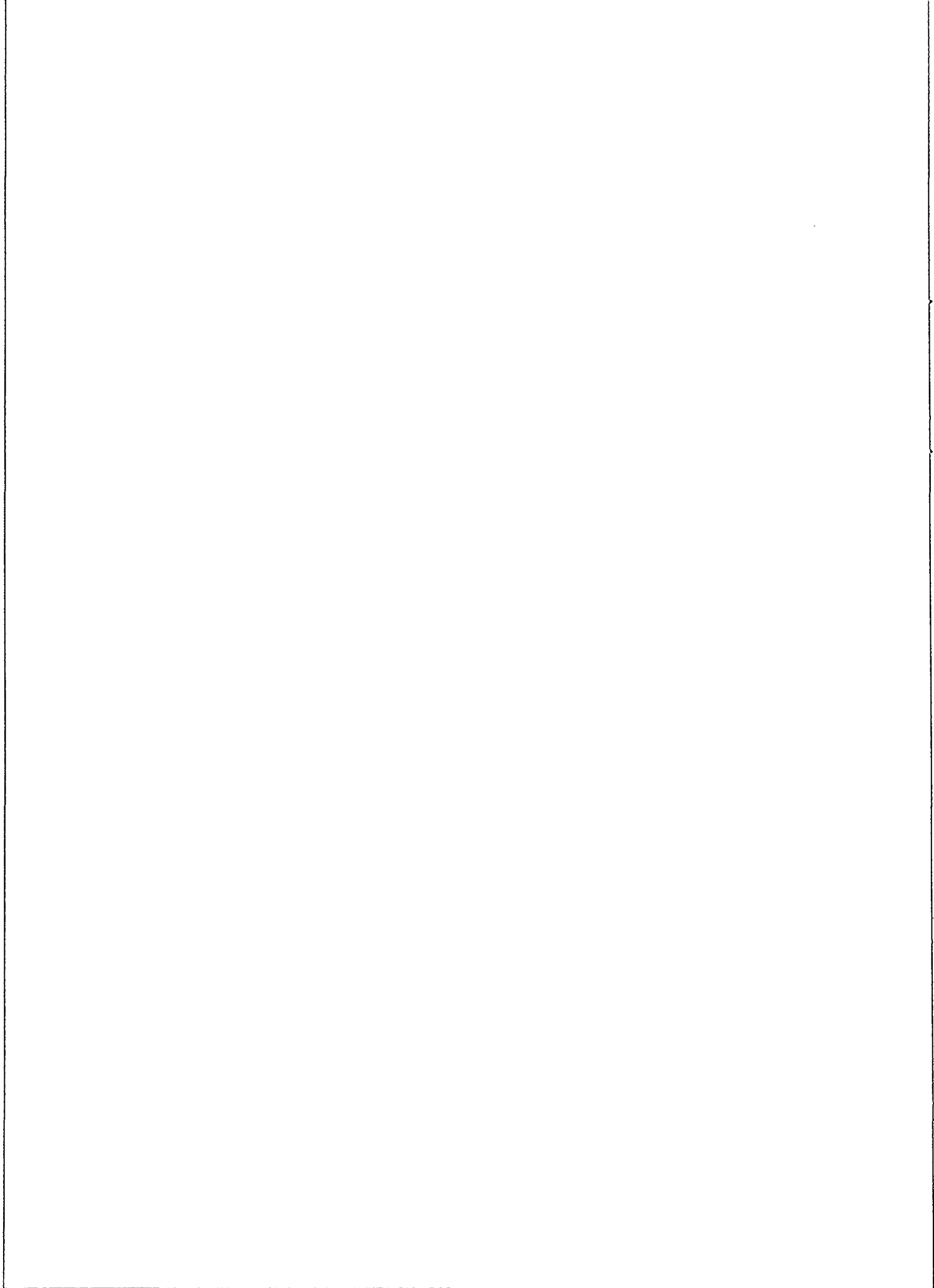
訪 問 先	松下電池工業株式会社 技術研究所
所 在 地	〒570 大阪府守口市松下町 1
出席者／役 職	(敬称略) 技術研究所 取締役 所次長 技術研究所 室長 技術研究所 太田 璋 近藤 繁雄 高田 和典
オリエンテーション (14:00～16:00)	1. 松下電池工業㈱の製品の概要説明 2. 電気自動車について (1)ヨーロッパで開催された電気自動車レースで松下電池工業㈱の電池を搭載した自動車が優勝。 (2)フランスでは電気自動車用の電池をレンタルで扱っている。 3. 全固体リチウム二次電池研究結果について
展 示 室 研 究 室 工 場 見 学 (14:30～15:30)	1. 展示室 電気自動車、電池類の見学 2. リチウム電池研究室、燃料電池研究室見学 3. リチウム電池製造ライン見学

通商産業省 工業技術院 大阪工業技術研究所			
訪 問 先	大阪工業技術研究所	〒563 大阪府池田市緑丘 1-8-31	
出席者／役 職	大阪工業技術研究所 研究企画官 中村 治 室長 芹澤 實 部長 石川 博 エネルギー変換材料部 エネルギー変換燃料電池研究室 室長 宮崎 義憲 主任研究官 柳田 昌宏 エネルギー・環境材料部水素エネルギー研究室 室長 小黒 啓介 エネルギー・環境材料部水素エネルギー研究室 西村 靖雄 エネルギー変換燃料電池研究室 米部比夏里 （敬称略）		
所 在 地	〒563 大阪府池田市緑丘 1-8-31		
訪 問 先	通商産業省 工業技術院 大阪工業技術研究所		

訪 問 先	関西電力株式会社 総合技術研究所 六甲新エネルギー実験センター
所 在 地	〒661 兵庫県神戸市東灘区向洋町西 4-1
出席者/役 職	総合技術研究所 六甲新エネルギー 実験センター 館長 多田 稔 総合技術研究所 主席研究員 北村 章夫 (敬称略)
オリエンテーション (14:30~16:30)	燃料電池について (1)関西電力㈱ではリソ酸型燃料電池の技術開発に力を注いでいる。 しかし、燃料電池は他の代替エネルギーと比較すると、問題が多 く、今のところ、電力源としては期待できない。 (2)現在、六甲新エネルギー実験センターでは次の試験に備え、電池の 老朽化を防ぐため、全ての燃料電池を停止させている。
センター内見学	1. 風力発電設備 2. 太陽光発電設備 3. モデルハウス 4. リソ酸型燃料電池 5. 集光式太陽光発電設備
質 疑 応 答	Q：リソ酸型燃料電池は何が問題なのか？ A：問題というよりは、未だ発達しきっていない。4万時間の連続運 転時間を達成したものがなく、改質器にもスタックにも問題が ある。 Q：リソ酸型燃料電池をコジェネレーションに使うのか？ A：ここでは電気出力のみ使用し、実験している。熱出力は冷却機 で大気中に放出している。 Q：六甲新エネルギー実験センターで使用されている電池の品質に ついて？ A：日本では最も安価で低品質のもの。充放電の多用に耐えられる という点にのみ着目しているので問題はない。

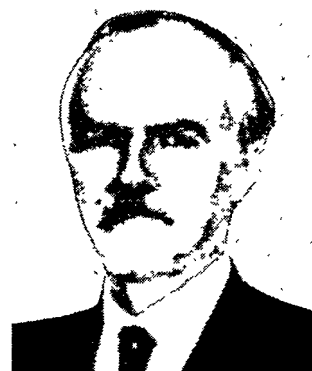
III 研究者による報告書

1. Dr. Robert DURAND
(ロバート・デュラン)
2. Prof. Dr. Bruno SCROSATI
(ブルーノ・スクロサティ)



1. Dr. Robert DURAND

(ロバート・デュラン)



1. 日欧産業協力センター

日欧産業協力センターは、ヨーロッパのマネージャーの日本における研修を実施したり、ヨーロッパの企業に情報を提供したりする組織であるが、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からもヨーロッパの研究者招聘計画を委託されている。今回の訪日は日欧産業協力センターのスタッフによって、事前に十分な準備がなされ、驚くべくうまく計画されていた。我々がヨーロッパでは知ることのできない些細なことに至るまで、親切かつ正確に教えてくれた。今回は5日間に10カ所で実りある訪問と議論をすることができ、政府機関、研究所及び企業の多くの興味深い人々と会うことができた。

2. 訪問の目的及び関心分野

今回の訪日の目的は、同じ分野についてヨーロッパの企業や研究所で研究を行っている研究者と日本の同胞との協力関係を築き上げることである。

筆者は研究者として、電気化学の触媒について基礎から応用の視点まで(電気化学の分野におけるフランスの企業の研究所についてかなりよく知っている)関与している。水の電気分解の研究のあと、現在は陽子交換膜燃料電池(固体高分子型燃料電池とも呼ばれている)の研究に従事しているが、これが今回の訪日の主な目的であった。しかし、筆者の研究所は大きな大学の研究所(研究者とスタッフで約50名)で、長期にわたって固体電解質型燃料電池(Dr. M. KLEITZはこの分野で新エネルギー・産業技術開発機構と研究契約を結んでいる)の研究をしており、筆者は様々なタイプの燃料電池に興味をもっている。また、筆者の研究所は鉛蓄電池とニッケル水素電池に関する定常研究とリチウムイオン電池(Dr. R. YAZAMIは1年半日本に滞在して日本の多くの大学やソニー等との関係を樹立した)やリチウムポリマー電池についてのより一般的な研究開発を実施して

いる。従って、筆者はリチウム電池に関係する企業訪問や議論にこの分野における専門家の一人であるローマ大学のBruno SCROSATI教授と一緒に参加したいと考えた。また、既に協力関係が確立されている大阪工業技術研究所も訪問したいと考えた。

3. フランスの計画との比較

筆者は、通商産業省と新エネルギー・産業技術開発機構の枠組みという新エネルギーに関する研究開発のための体制や予算の仕組みに大変深い感銘を受けた。また、燃料電池や電池に関しての日本の多くの企業における研究開発のレベルの高さにも驚いた。これと比較すれば、フランスの計画は小さなものに見える。

即ち、新エネルギーや環境に関する政府の組織であるADEMEは大変有用な組織ではあるが、重要度は低い。

また、最近の燃料電池に関するフランスの計画は、電気自動車用の固体高分子型燃料電池の開発に焦点が当てられている。最後の3カ年計画は、フランスのPSA-ルノー-CEA、イタリアのDe Nora-Ansaldo及びベルギーのSolvayまたフランス原子力庁の計画とともにヨーロッパのジュール3計画に吸収された。また、燃料電池発電プラントについては、日本では精力的に研究開発が行われているリン酸塩型や熔融炭酸塩型の燃料電池に関する計画はないが、フランスガス公社のコジェネレーションのための固体電解質型燃料電池に関する長期計画は存在する。水の電気分解を利用した大規模な水素製造計画は準備段階にあり、日本、ドイツ及びカナダのような大規模なプロジェクトは存在しない。燃料電池発電プラントや水素プロジェクトに対するフランスの取り組み方が違うということは、フランスでは、原子力発電や負荷平準化のためのダムが比較的に重要なものと考えられているからかも知れない。

新型電池に関する研究開発も電気自動車プロジェクトによって推進されたが、フランスでニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池（日本におけるGS-Saft共同プロジェクト）及びリチウムイオン電池の製造に従事しているのはSAFT社のみである。M. ARMANDのリチウムポリマーに関する特許は現在、カナダのハイドロケベック社と日本のユアサ・コーポレーションが保有しているが、フランスではCEA-Bolore-Electricite de Franceがこの分野において研究を行っている。日本が新型電池に関する研究開発で世界でも一番の位置にあるのは、明らかにエレクトロニクス（ポータブルシステム）製品の普及によるところが大きいと考えられるが、電気自動車に應用されるのも時間の問題であろう。

4. 企業訪問

通商産業省工業技術院(11月27日午前)／通商産業省資源エネルギー庁(11月27日午後)／新エネルギー・産業技術総合開発機構(11月28日午前)

政府のガイドラインでは、太陽光発電、大規模発電、クリーンエネルギーカー、コジェネレーションといったより制限の無い資源を活用する新エネルギーの導入を促進している。

通商産業省工業技術院のニューサンシャイン・プロジェクトには、太陽光発電、地熱発電、風力発電といった再生可能エネルギープロジェクトから、石炭、燃料電池及びガスタービンといった化石燃料高度利用プロジェクト、超電導、分散型電力貯蔵システムといったエネルギー輸送及び貯蔵プロジェクト及び世界エネルギーネットワーク：WE-NETといった地球環境及びシステム化技術に関するプロジェクトが多数存在している。

新エネルギー・産業技術総合開発機構は、通商産業省から資金を受け、計画を実施する機関であるが、ここではさらに詳細にプロジェクトの現況を知ることができた。燃料電池に関しては、固体高分子型燃料電池プロジェクトや熔融炭酸塩型燃料電池プロジェクト（技術研究開発組合によって1メガワットのパイロットプラントが開発されている）である。

分散型電池といったエネルギー貯蔵技術についてもリチウム電池電力貯蔵技術研究組合を中心としてリチウム電池の研究開発が主に実施されていた。

WE-NETプロジェクトも忘れてはならない。即ち、水の電気分解に関する研究やエネルギーの貯蔵や輸送（フランスではもはやこの分野における研究開発は実施されていない）のための水素吸着合金の開発及び炭酸ガスの固定化に関する計画が関係するものである。また、我々は、日本の研究者と諸外国の研究者の協力関係を推進する目的の新エネルギー・産業技術総合開発機構国際共同研究プログラムに関する情報に興味をもった。

(財)日本エネルギー経済研究所 エネルギー計量分析センター（11月28日午後）

(財)日本エネルギー経済研究所は、民間企業、政府機関、準政府機関及び外国の顧客に研究成果を提供している。

日本においては、単位エネルギー当たりの電力消費量は25%に近い数値である。電気自動車の利用を促進したとしても、この値はそう大きくは変化しないだろう。円高の影響によって、現在日本においては原油の値段はかなり安い。このため、新エネルギーの開発を進められる環境にないことから、政府による刺激策が必要となってくるのである。

(株)東芝は、リソ酸塩型燃料電池(ユナイテッド・テクノロジーズとのジョイントベンチャー-IFC)や11メガワット級の燃料電池発電プラントの研究開発に関して主導的な役割を担っている製造業者であるが、ここでの意見交換は固体高分子型燃料電池(高電圧の据付型1キロワット)に焦点が当てられた。

ソニー(株) 中央研究所 (11月29日午後)

研究所の視察(ブルーレーザーと環境研究)、ならびにリチウムイオン電池の開発チームとの意見交換を行った。グルノーブルの研究者との交流に関しては、INPGの生徒が毎年一人この研究所にきている。

三洋電機(株) 研究開発本部 ニューマテリアル研究所 (11月30日午前)

様々なタイプの燃料電池を見学した。固体高分子型燃料電池(高イオン伝導電極)や可搬型のリソ酸塩型燃料電池(水素吸着合金)について意見交換を行った。

松下電池工業(株) 技術研究所 (11月30日午後)

松下電池工業(株)は電池製造業者のトップメーカーであり、様々なタイプの電池を製造している。また、松下電池工業(株)では研究所と生産工場が同じ敷地に存在している。固体高分子型燃料電池(500ワット)、電気自動車用の電池及び新型リチウム電池(伝導ガラス)に関する討論を行った。

大阪工業技術研究所 (12月1日午前)

大阪工業技術研究所は、我々グルノーブルのチームには固体電解質型燃料電池の開発(竹中教授)でよく知られている研究所である。昨年グルノーブルで同研究所からの訪問を受けた。現在グルノーブルからも博士課程終了後の生徒が滞在している。電池、固体高分子型燃料電池及び固体電解質型燃料電池(1~3A/CM²)に関して意見交換を行った。工業技術院の外国研究者招聘プログラムや科学技術庁のフェローシッププログラムに関する情報が得られた。

六甲新エネルギー実験センターには、太陽光発電の電池（プレハブに設置されているものもあった）、風力発電のタービン及びリン酸塩型燃料電池（200キロワットまで）等印象深い施設があった。ここでは、2万時間までの長期耐久試験（リフォーマー、電極の劣化等の問題）や実際のエネルギーコストの推定が可能となっていた。

5. 結論

まず最初に、今回の企業訪問により、様々なタイプの燃料電池、水の電気分解及び電池について日本の研究者と興味深く議論ができた。これによって、それぞれの目的を比較することが可能になったし、また現在の関係の具体化や改善にも役立つであろう。

日本においては、水素エネルギーといった新エネルギー、リン酸塩型や熔融炭酸塩型といった様々な燃料電池の発電プラント及び明らかに主導的な立場にあるリチウムイオン電池等に関する大型プロジェクトが存在している。フランスやヨーロッパにおいては、電気自動車に関する研究開発（寿命に限界はあるものの、電池とか、水素の貯蔵に問題はあるものの高分子電解質型燃料電池）に重点がおかれている。筆者は、この分野における日本の自動車メーカーの活動は知らないが、産業間の競争はあるものの、全般的に補完的な役割を果たしているものと思われる。

今回の訪日の後の筆者の役割は、これら様々な分野における協力の機会について、業界や大学の研究所に情報を提供することである。筆者の研究所については、第一の目標は大阪工業技術研究所と協力関係を確立することであり、電気化学の発電機や変換機に関する分野において学生や卒業生、博士課程終了後の研究者を日本の研究所や企業により多く派遣することである。

2. Prof. Dr. Bruno SCROSATI

(ブルーノ・スクロサティ)



筆者は、情報交換と相互協力基盤の確立がこの日欧産業協力センターによる研究者交流事業の最大の成果であると考えており、この訪問中に行われた様々な会議に特に力を注いだ。この意味において、初日に通商産業省の機関である工業技術院、資源エネルギー庁との間でもたれた会合は有益であった。これらの会合によって、筆者は、最近日本において代替エネルギー計画の枠組みの中で進められている研究開発プロジェクトについて学んだ。非常に多くのプロジェクトが日本政府によって実施されており、これらのプロジェクトが、しばしば実質的な産業界の支援によって行われ、目的達成のために広範かつ質の高い努力を伴っていることに強い感銘を受けた。

筆者が今回の会合で議論した点は、主に新しい電気化学による電力源の開発に関するものであった。これは、筆者の主な興味がこの分野にあったことによるものである。

特に、様々な日本の産業を取り込んで行われているリチウム電池電力貯蔵技術研究組合の説明は興味深いものであった。このプロジェクトは、負荷平準化及び電気車両利用のためのリチウム（主にリチウムイオン）電池に関するものであり、このテーマは特に重要なものである。と言うのも、発電所のエネルギー負荷の合理化と、都市部における電気車両の広範な普及が、ヨーロッパ各国のエネルギー計画の中でも最優先のものだからである。これは特にイタリアにおいて優先度が高い。即ち、イタリアの多くの都市は古い時代に造られており、地形上の問題で道路が狭くて交通渋滞が起りやすく、このためひどい大気汚染が頻繁に発生している。この大気汚染は、明らかに住民の生活、健康環境に悪影響を与えており、複数の自治体が、しばしば車の利用を強制的に停止する程までになっている。このため、イタリア政府がスポンサーとなって、産業界と学会の双方の研究機関を巻き込んだ、幾つかの電気自動車に関する国家計画が策定された。従って、イタリアと日本のこの分野における協力は、筆者の意見では非常に推奨されるべきもので、相互に利益のあるものと考えられる。実際、共同研究プロジェクトを強化することによって、イタリアは電池技術を得ることができる見返りに、日本は電池デザイン及び革新的な技術を手に入れることができる。これは、産

業界及び学会の双方のプロジェクトにとって有効である。もし、これらの共同研究計画の利点に日欧産業協力センターも同意するのであれば、両国の使節団(特に産業レベルでの)の会合が推奨されるべきと言うのが筆者の提案である。

2日目の新エネルギー・産業技術総合開発機構との会合において、日本政府の後援によって実施されている様々な国際的共同研究について意見交換が行れ、国際的な科学協力のための様々な方策が討議された。新エネルギー・産業技術総合開発機構の、日本と海外の研究所の共同研究を助成するための国際共同研究助成金についても検討した。筆者は幸運にも1995年の助成金を得て、ローマ大学サピエンザの我々の研究所と、スコットランドのセントアンドリュース大学化学部のP.G. Bruce教授の研究所、東京工業大学工学部の脇原教授、三重大学原料化学部武田教授、神戸大学化学科の管野教授との共同研究を行っている。このプロジェクトの題名は「新しい電極/電解液を用いた新電池開発に係る研究」というもので、リチウムイオン電池の特性に関する知見の改善を目的とするものである。

11月28日の新エネルギー・産業技術総合開発機構との会合の際、筆者は「大学と研究所(国内及び海外における)間の情報交換」と呼ばれる計画が、国際プロジェクトの中にあることを知った。これは、無論、学術的な協力の提供という観点から非常に興味深いものであるが、驚いたことにイタリアが候補国のリストに入っていないのである。イタリア大使館の科学部門のカリオ・エッラーニ氏に、イタリアがこの計画に入っていないことを私が懸念している旨を告げた。氏は、筆者にこの除外の理由を確認し、明確にすることを約束した。また、氏は、イタリアと日本の科学的協力提供に可能な限りの支援をすることは望外の喜びであると表明し、親切にも、大使館の設備をこの目的のために利用することを申し出てくれた。この観点から、氏は、イタリア文化センターが場所的にも便利で、イタリアと日本の会合や、会議を開催するのに十分に設備の整った部屋を所有していることを教えてくれた。筆者は、日欧産業協力センターもこの機会を利用することを考慮しても良いのではと考える。

3日目(11月29日)の朝、筆者は、早稲田大学応用化学科の逢坂教授を訪問した。ローマ大学の電気化学の教授として筆者は、リチウム電池用新素材に関する非常に緊密な共同研究を逢坂教授のグループと行ってきた。この共同研究の一環として、我々は逢坂教授に、我々の研究所で開発した新しいポリマー電解皮膜のサンプルを渡し、教授が彼の研究室で作成したリチウム電池の分離器としてこの皮膜をテストした。結果は非常に良好なものであり、現在、我々は何らかの公的な共同研究プロジェクトの枠組みの中で、この共同研究を強化する方策を模索している。

大学での学術的な立場に加え、筆者は現在イタリア化学学会の会長を務めており、早稲田大学の逢坂教授と、三重大大学の山本教授の助力により、イタリア化学学会の電気化学分科会と日本電気化学学会の交換プロジェクト協定の締結に携わってきた。この協定の主な目的は、日本の電気化学関係者とイタリアの関係者の共同研究を促進することである。これに資するため、双方は毎年定期協議を開催することを決定した。この協議によって、両国の代表団が互いに知り合い、双方にとって興味のある題材を協議する。「イタリア・日本電気化学セミナー」と名付けられた第1回の会合が北イタリアのMaggiore湖畔において、1995年11月5日から8日にかけて開催された。

この第1回会議には10人のトップクラスの日本の研究者と、同じくトップクラスの12人のイタリアの研究者が招待され参加した。リチウム電池、燃料電池、コンデンサー、センサー等の代替エネルギー研究開発の進展に関する様々な討議がなされた。双方とも、この協議が非常に重要な科学的イベントであることを認識し、今後も継続することに合意した。次の会合は1996年11月に、日本において開催される予定である。この協議が日伊代替エネルギー共同研究の助成となることを考慮して、筆者は、日欧産業協力センターにとって興味のあるものとする。もし希望があれば、次の日本における会合に関する更なる情報が逢坂教授(03-3203-4141 ext73-3315)或いは山本教授(0592-31-9420 Fax 0592-31-9478)から得られるであろう。

我々は、東京から関西に移動し、筆者はまずソニー(株)中央研究所を、東京から京都へ移動する途中に訪問した。京都においては日本電池(株)を、大阪において松下電池工業(株)、最終日には大阪工業技術研究所を訪問した。最初の3つの訪問先においては、リチウム電池に関する熱心な討議を行い、彼らの研究所及び我々の研究所における研究の進行状況につき生産的な情報交換を行った。

日本電池(株)と松下電池工業(株)は、リチウム電池電力貯蔵技術研究組合のプロジェクトに参加しているが、ソニー(株)中央研究所は参加していない。しかし、ソニー(株)中央研究所も他の多くの日本企業と同様に、リチウム電池の研究開発に深く関与しており、このことからこれらの先進的電気化学電力源の重要性がわかる。実際、リチウム電池は、電気自動車や負荷平準化分野以外にも、例えば、ビデオカメラ、ポータブルコンピューター、携帯電話等の一般電気商品分野等、他の技術分野においても緊急に開発されるべきものとなっている。巨大な関連市場が日本の電池関連企業の一般的かつ広範な役割を期待しているのである。ヨーロッパの企業も、リチウム電池に非常に興味を持っているが、この分野に対する彼らの投資は、これまでのところ非常に限られており、より進んだ日本企業との共同事業により多大な利益を得るであろう。

日欧産業協力センターは、この面を考慮し、研究所等の接触を促進する役割を果たすことができるであろう。実際、筆者は、センターはヨーロッパ各国と日本の科学技術関係の改善という非常に重大な結果をもたらす、この微妙な活動を成功させ得るポテンシャルを有していると考えている。

本報告書の内容を公表する際はあらかじめ新エネルギー・

産業技術総合開発機構企画部の許可を受けて下さい。

電話（代表） 03-3987-9341

