

平成7年度

石炭ガス化委員会
報告書

平成8年3月

新エネルギー・産業技術総合開発機構

クリーン・コール・テクノロジー・センター

技術開発室

NEDO 図書・資料室



010017765-8

平成7年度

石炭ガス化委員会

報告書

目 次

1. 石炭ガス化委員会活動の要旨	1
1. 1 石炭ガス化本委員会	1
1. 2 ガス化発電部会	1
1. 3 ガス化技術部会	1
2. 石炭ガス化委員会の活動報告	2
2. 1 石炭ガス化本委員会開催状況	2
2. 2 ガス化発電部会開催状況	3
2. 3 ガス化技術部会開催状況	4
2. 4 石炭ガス化本委員会活動報告	5
第1回石炭ガス化委員会配布資料	23
第2回石炭ガス化委員会配布資料	59

1. 石炭ガス化委員会活動の要旨

1. 1 石炭ガス化本委員会

第1回の本委員会が、平成7年7月19日、第2回本委員会が平成8年2月14日に開催され、各部会の活動報告ならびに石炭ガス化技術開発の進捗状況につき報告、審議された。

1. 2 ガス化発電部会

第1回発電部会は平成7年7月4日に開催され、噴流床石炭ガス化発電プラント開発の平成6年度研究成果及び平成7年度研究計画の概要につき報告、審議された。

第2回発電部会は平成8年1月30・31日に開催され、平成7年度の噴流床石炭ガス化発電プラント開発研究成果の概要につき報告、審議された。

1. 3 ガス化技術部会

第1回技術部会は平成7年7月5日に開催され、石炭利用水素製造技術 補完・高度化研究 ①熱回収率向上に関する研究 ②顕熱利用に関する研究の平成7年度研究計画概要につき報告、審議された。第2回技術部会は平成8年2月7日に開催され、石炭利用水素製造技術 補完・高度化研究 ①熱回収率向上に関する研究 ②顕熱利用に関する研究の平成7年度研究成果概要につき報告、審議された。

2. 石炭ガス化委員会の活動報告

2. 1 石炭ガス化本委員会開催状況

(1) 第1回石炭ガス化本委員会

- (イ) 日 時 平成7年7月19日 14:15～16:15
- (ロ) 開催場所 新エネルギー・産業技術総合開発機構 360会議室
- (ハ) 出席者 委 員 10名
- 来 賓 1名
- オブザーバー 2名

(ニ) 議事事項

- ① 噴流床石炭ガス化発電プラント開発（平成6年度研究成果および平成7年度研究計画概要）
- ② 石炭利用水素製造技術開発における平成7年度研究計画概要

(2) 第2回石炭ガス化本委員会

- (イ) 日 時 平成8年2月14日
- (ロ) 開催場所 新エネルギー・産業技術総合開発機構 特別会議室
- (ハ) 出席者 委 員 9名
- 来 賓 2名
- オブザーバー 2名

(ニ) 議事事項

- ① 噴流床石炭ガス化発電プラント開発（平成7年度研究成果の概要について）
- ② 石炭利用水素製造技術開発の平成7年度研究成果の概要

2. 2 ガス化発電部会開催状況

(1) 第1回石炭ガス化発電部会

- (イ) 日 時 平成7年7月4日 14:00～16:00
- (ロ) 開催場所 新エネルギー・産業技術総合開発機構 361会議室
- (ハ) 出席者 委 員 10名
オブザーバー 1名

(ニ) 議事事項

- ・平成6年度研究成果及び平成7年度研究計画の概要

(2) 第2回ガス化発電部会

- (イ) 日 時 平成8年1月30・31日
- (ロ) 開催場所 石炭ガス化複合発電技術研究組合勿来事業本部
- (ハ) 出席者 委 員 11名
オブザーバー 2名

(ニ) 議事事項

- ・平成7年度研究成果の概要

2. 3 ガス化技術部会開催状況

(1) 第1回ガス化技術部会

- (イ) 日 時 平成7年7月5日 14:00～16:10
- (ロ) 開催場所 新エネルギー・産業技術総合開発機構 281会議室
- (ハ) 出席者 委 員 12名
オブザーバー 5名

(ニ) 議事事項

- ・石炭利用水素製造技術開発 補完・高度化研究の平成7年度研究計画の概要

- ① 熱回収率向上に関する研究
- ② 顕熱利用に関する研究

(2) 第2回ガス化技術部会

- (イ) 日 時 平成8年2月7日 14:00～16:50
- (ロ) 開催場所 新エネルギー・産業技術総合開発機構 特別会議室
- (ハ) 出席者 委 員 12名
来 賓 1名
オブザーバー 7名

(ニ) 議事事項

- ・石炭利用水素製造技術開発 補完・高度化研究の平成7年度研究成果の概要について
- ① 熱回収率向上に関する研究
 - ② 顕熱利用に関する研究

平成6年度第3回石炭ガス化委員会議事録（案）

開催日時：平成7年2月21日（火）～22日（水）

開催場所：石炭ガス化複合発電技術研究組合 勿来事業本部

参加者：委員長 石川 浩
（敬称略） 委 員 河端 淳一 兼子 弘（竹内委員代理）
西川 伸行 浅原 忠勝（堀田委員代理）
加藤 静男 津留 善通
富田 彰
（欠 席） 荒井 健彌 笠岡 成光
橋本 健治 平戸 瑞穂
山村 禮次郎

オブザーバー 荒木 成光（IGC組合 事業所長）
小笠原 勝典（IGC組合 東京事務局技術部長）
高畠 英章（IGC組合 勿来事業所技術部長）

事務局 上田 成 野村 和夫
寺田 昌之 辻口 聡
小野 一志 大西 英樹

議事内容

1. 開会挨拶 上田技術開発室長

2. 前回議事録確認

前回議事録（案）については、異議があれば、後日事務局に申し出ることとして承認された。

3. 議事概要

(1) 石炭利用水素製造技術開発－「成果の取りまとめ状況」

事務局から資料 6 本－3－3 に基づき説明があり、以下の質疑があった。

Q. 今回でハイコールは終わるが、次期プロジェクトの計画はあるのか。

A. ハイコールに燃料電池をつなげるという研究が、考えられている。

また、平成 7 年度は、補完高度化研究として、熱回収関係の要素研究等を予定している。

Q. ハイコールの S 分 20ppm では、燃料電池では持たないのではないか。

A. その件についても、研究することとなっている。

Q. 環境対策で、重金属についての問題が、今後必ず出てくるのではないか。

A. ガス中の重金属については研究していない。

Q. スケールアップ時の石炭の粒子の大きさについてはどのように考えているか。

A. 石炭粒子の大きさは、同じものを考えている。このパイロットプラントの以前に研究していた 3 t/d 炉でも、同じものであった。

Q. 高温チャーリサイクル系をなくしているが、問題とならないか。

A. ガス化炉の出口温度が800°C程度であれば、問題とならないと考えている。

(2) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発－「平成6年度ガス化炉改造以後の運転試験概要」

事務局から資料6本－3－2に基づき説明があり、また、ビデオによりガス化炉改造後の状況の説明があった。

以下の質疑があった。

Q. 前回ランですばらしい結果が出たが、この結果をもたらしたものは何か。

A. ディフューザー部の絞り部を広げ、燃焼ガスの上昇流速を低下させたことである。また、バーナーの仮想円形比を小さくしたことなども、あげられる。

Q. リダクターの温度条件は変化したか。

A. あまり変わっていない。また、コンバスターの温度は1,800～1,900°C、石炭ガスのカロリーは、1,050kcal/N³、空気比は、0.54程度である。

Q. ガス化炉内部はビデオで見た限りは微粉炭火力と変わらないようだ。

A. 非常によい。今後に期待がもてる。

Q. イオウ回収系の状態はどうか。

A. これまでのランでは99%の純度のイオウが回収できたが、今回のランでは、回収系に不純物が入っていたようで、純度が落ちている。

Q. 30日の長期連続運転の際の、ガス化炉の負荷は一定のするのか。

A. ガス化炉負荷は、75、85、100%と変えることとしている。ただし、投入するフラックス量などは変化させない。

Q. 平成6年度の事業の期間は5ヶ月しかないが、問題はないか。

A. 補機等の不具合によるトラブルがなければ、事業内容は十分に終了させることができると考えている。

以 上

平成7年度第1回石炭ガス化委員会議事次第（案）

平成7年7月19日
NEDO 360会議室

<記>

1. NEDO挨拶

2. 委員長挨拶他

3. 議事

(1) 前回議事録の確認

資料7本-1-1

(2) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発

平成6年度研究成果及び平成7年度研究計画の概要

資料7本-1-2

(3) 石炭利用水素製造技術開発の平成7年度研究計画について

①熱回収率向上に関する研究

資料7本-1-3

②顕熱利用に関する研究

資料7本-1-4

(4) その他

以 上

平成7年度第1回 石炭ガス化委員会議事録（案）

開催日時 : 平成7年7月19日（水） 14:15～16:15

開催場所 : NEDO 360会議室

参加者 : 委員長 石川 浩

（敬称略） 委員 加藤 静夫

津留 義通

西川 信行

橋本 健治

平戸 瑞穂

山村 禮次郎

二見 英雄（竹内 正明 委員の代理）

張 戦国（富田 彰 委員の代理）

浅原 忠勝（堀田 浩三 委員の代理）

（欠席：森 滋勝）

来賓 齊藤 一史（通産省工技院ニューサンシャイン 計画推進本部）

オブザーバー 小笠原 勝典（石炭ガス化複合発電技術研究組合）

高成 昇（石炭ガス化複合発電技術研究組合）

事務局 上田 成

寺田 昌之

小野 一志

大西 英樹

瀬尾 智之

小林 清孝

合計19名

議事内容

1. 開会の挨拶 CCTC 上田室長

2. 資料確認及び委員長の選任

事務局より、引き続き石川委員に委員長をお願いしてはとの提案があり、了承された。

3. 石川委員長挨拶

4. 前回議事録確認

内容について意見があれば、後日事務局へ連絡することで承認を得た。

5. 議事概要

(1) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発／

平成6年度研究成果及び平成7年度研究計画の概要

NEDOより「資料7本-1-2」に基づき平成6年度研究成果および平成7年度研究計画概要について説明を行なった。主な質疑応答は、以下の通り。

Q. 大型コンバスターの消火はどのような原因によるものか。

A. 消火してしまった訳ではなく、供給ガスのカロリーや圧力を低下させることで限界点を調査することを目的としている。

Q. 大型コンバスターは3社について行ったそうだが、結果はどうであったのか。

A. 試験は現在も継続中であり、結果については次回ご説明する。

Q. イナートガスを作る際の副生物として発生する酸素をガス化炉にいれているとのことだが、空気吹ではなくなってしまうのではないか。

A. 純潔主義的に考えればその通りであるが、あくまでもイナートガス生成

のためにできてしまう酸素を捨てないで入れるものである。また、実際問題として、21%の酸素濃度では、ガスカロリーは900kcal/NM3を切ってしまう、ガスタービンの燃焼には多少問題がある。

C. スタート段階での空気吹きをあまり意識せずに一番よいものという発想で検討を進めて欲しい。

Q. ガスカロリーは1000kcal程度あれば1300度C級G/Tは稼働するのか。

A. 可能である。

Q. 酸素吹きというのではなく、酸素富化という考え方で、何パーセントが最適かを検討しておく必要があるのではないか。

A. あくまでも余剰酸素の有効活用の範囲である。

Q. ラフでよいから酸素吹き、空気吹き、酸素富化を比較することが必要ではないか。

A. あまりにも間口が広すぎる。現状では作業が膨大なものになってしまう。

Q. 酸素設備の動力原単位もかなり下がっているようだし、酸素リッチの試験をしてみてもどうか。

A. 酸素用ラインを今から作るのは不可能である。

Q. 硫黄回収系のトラブルが報告されたが、どうなるのか。

A. ハロゲン化物等の混入物のいたづらで単体硫黄液状温度にばらつきが生

じる。S分が少ないことも災いしている。次回の停止時にサルファイリゲーション設備の調整も考えているが、将来は、湿式石灰石膏法で行くことを考えている。

Q. 固定床方式も同じ状況だったのか。

A. 同じ状況であった。

(2)石炭利用水素製造技術開発の平成7年度研究計画について／

①熱回収率向上に関する研究／②顕熱利用に関する研究

NEDOより、それぞれ「資料7本-1-3」、「資料7本-1-4」に基づき平成7年度研究計画について説明がなされた。主な質疑応答は以下の通り。

Q. 実験はいつから開始するのか？

A. 実験装置の補修改造を行って、秋から実験を開始する。

Q. スラグの熔融では、アッシュが問題になるだろうが、特定のアッシュを使うのか？

A. HYCOLの運転研究で得られたチャーを使って実験する。太平洋炭以外にも海外炭3炭種のチャーも入手できており、これらも実験したい。

6. その他

(委員の変更の連絡)

事務局より、7月の異動により、堀田委員、竹内委員が交代される旨の紹介があった。

以上

平成7年度第2回石炭ガス化委員会議事次第（案）

平成8年2月14日
NEDO特別会議室

<記>

1. NEDO挨拶

2. 委員長挨拶他

3. 議事

(1) 前回議事録の確認

資料7本-2-1

(2) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発

平成7年度研究成果の概要

資料7本-2-2

(3) 石炭利用水素製造技術開発の平成7年度研究成果の概要について

① 熱回収率向上に関する研究

資料7本-2-3

② 顕熱利用に関する研究

資料7本-2-4

(4) その他

以上

平成7年度 第2回石炭ガス化委員会議事録(案)

開催日時 : 平成8年2月14日(水) 14:00~16:00

開催場所 : NEDO 特別会議室

参加者 : 委員長 石川 浩

委員

加藤 静男

富田 彰

留岡 寛

西川信行

平戸 瑞穂

山村禮次郎

(代理出席)

山崎 量平(森 滋勝委員の代理)

(代理出席)

辰巳 雅昭(鈴木 耕三委員の代理)

(欠席)

津留 義通

(欠席)

橋本 健治

来賓 通産省資源エネルギー庁公益事業部

伊藤 早直

通産省工業技術院エネルギー計画推進本部

斎藤 一史

石炭ガス化複合発電技術研究組合

小笠原 勝典 高成 昇

事務局 新エネルギー・産業技術総合開発機構

上田 成

猪口 幹也

瀬尾 智之

寺田 昌之

小野 一志

大西 英樹

田中 壽志

和田 隆良

(合計 21名)

議事内容

1. 開会の挨拶 C C T C 上田室長

2. 事務局からの連絡事項

委員の変更について、堀田委員から留岡委員へ、竹内委員から鈴木委員への交代が紹介された。

3. 石川委員長挨拶

4. 前回議事録の確認

内容について意見があれば、後日事務局へ連絡することで承認を得た。

5. 議事概要

(1) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発の平成7年度の成果の概要について

N E D O より、「資料7本-2-2」に基づき説明がなされた。主な質疑応答は以下の通り。

Q. 新ガス精製装置の試験結果報告がないが？

A. 現在取りまとめ中であり、次回報告できるものと思う。

Q. E 炭（高灰融点炭：ワークワース炭）のときにフラックスはどの程度入れたのか

A. 24%程度を添加した。

Q. E 炭（高灰融点炭：ワークワース炭）を使用したとき、ガス化等で大きな問題はなかったのか？

A. やはり非常に粘っこい灰であり、フラックス15%ではスラグは流下せず、24%添加した状態で、設計炭であるモーラ炭と同様の流下状況となった。
フラックス添加後、その効果が出るのは6時間程度経過した後である。

Q. フラックスは何からできているか？

A. CaCO_3 である

Q. 何日間を目標にして長期連続運転を行ったのか？

A. 30日を目標にして行い、33日の連続運転に成功した。

ガス化炉の負荷としては、交流側のガス精製装置が不調なこともあり、75～85%負荷が多かった。

Q. 硫黄回収系において単体硫黄で取り出そうとした場合、液体硫黄の温度帯を変化させてしまう不純物は何？

A. 塩化アンモンと想定される。イリゲーション方式を採用すると配管内に不純物が抽出しないという結果を得ているものの、運転時間が300時間を越えた場合については不明である。

Q. 出口硫黄濃度実績が110ppmは結果としてどの様に判断しているのか？

A. 確かに目標値はクリアーしてはいるが、30ppm程度にもっていきたい。

Q. ガス化炉から排出されるスラグはセメント材料として使用可能か？

A. スラグはセメント混和材、骨材として使用可能と判断している。

Q. 大型燃焼器は3タイプの試験を実施しているがメーカーはどこ？

A. MHI, HITACHI, TOSHIBAである。

Q. 燃焼温度およびコンバスターの材質は？

A. 1300℃クラスでハステロイを使用している。

Q. 燃焼後ガスにおいて、シアンは測定しているか？

A. 測定しているが、検出限界以下である。

Q. GT協調モード、プラント協調モード共に負荷変化試験の結果は良好のようだが10%/min試験はいつ行ったのか？

A. 2月の最終のランで実施した。

Q. 10%/min試験で問題は？

A. G/Tのみなので全く問題はなかった。

Q. 5%の負荷変化率はコンベンショナルな石炭火力と比べてどうなのか？

A. 勿来の場合、蒸気タービンが設置されていないため、5%の負荷変化率は蒸気タービンと組み合わせた場合、2.5%となる。10%の負荷変化率が可能となれば、組み合わせ状態で5%の負荷変化率まで対応可能となる。

一般的にコンベンショナルタイプの石炭火力の負荷変化率は2～3%/minである。

(2) 石炭利用水素製造技術開発の平成7年度研究成果の概要について

①熱回収率向上に関する研究、②顕熱利用に関する研究

NEDOより、それぞれ「資料7本-2-3」、「資料7本-2-4」に基づき、平成7年度研究成果の概要について説明がなされた。主な質疑応答は以下の通り。

Q. 灰とチャーを落として表面の温度で熱伝達を測定したのか？

A. 然り、雰囲気1000℃で水については加圧して沸騰させない状態で温度差を測定し、伝熱係数を求めた。

Q. 実際にはスラグとして落ちていないのではないか？

A. 雰囲気が1000℃であるから半溶融状態と考えられる。

Q. 伝熱管の形状はパイプか？

A. 丸いパイプである。

Q. 冷却管に水は連続的に流れているのか、水温および伝熱管表面温度は何度か？

A. 流れている。温度は、今はデータがない。

(追：冷却水は、入温200℃、圧力50 atm、出温 沸騰温度の260℃以下、表面温度は水温+2～30℃程度)

Q. 水素・酸素バーナーが難しいと思われるが？

A. 水素は燃焼速度が早いので噴出前に燃焼している。

Q. 燃えると溶けるのではないか？

A. いかにも耐久性の良いものを開発するかが課題、内部混合ではなく、出た瞬間のところで混合を考えている。

Q. 何等かの冷却が必要ではないか？

A. 水冷を考えている、石炭とは1200℃、計算では水素に対して3%の酸素でよいが、実際は5倍の15%も入れている。断熱性、保温がよくない。

Q. 水素分圧は、燃焼後の分圧か？

A. インジツトの分圧であり、O₂、H₂Oの影響を入れていないので下がっている。

Q. ドイツの高温の水蒸気を使って原油を分解させる装置は、実際は出してから燃えるようにしている？

A. 多分、そうであろう。10年程前、アメリカのロックスウェルでは、手前で混合していたので材料の耐久性が問題であった。

(3) その他

寺田副主研より

平成7年度でIGCCのRUNも終わり、平成8年度はIGC組合に解体研究とこれまでの成果の取りまとめを委託することとしている。その取りまとめをもとに発電部会で成果の検討を行い、その検討結果をこの委員会で報告したい。
と提言があった。

以上

第 1 回

石炭ガス化委員会

配布資料

資料 7 本－1－2 噴流床石炭ガス化発電プラント開発
平成 6 年度研究成果および平成 7 年度研究計画の概要

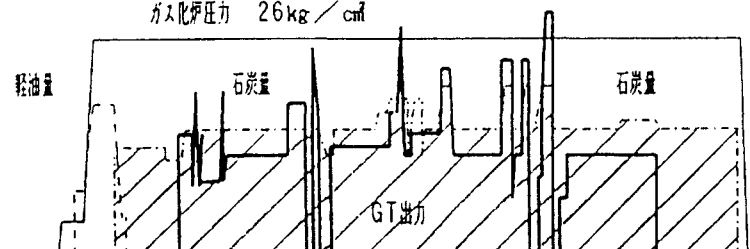
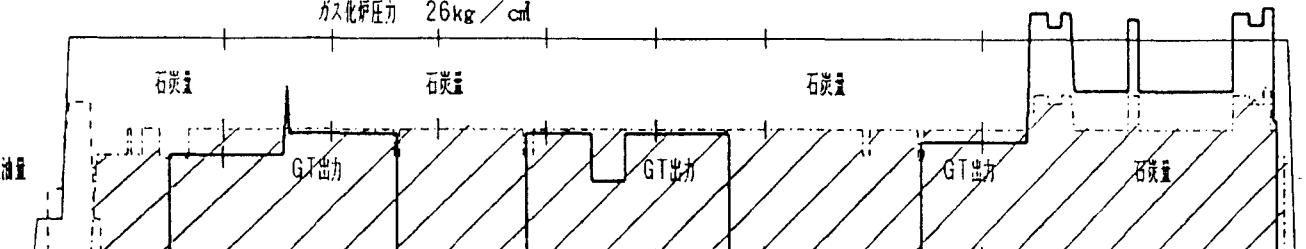
資料 7 本－1－3 石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
熱回収率向上に関する研究
平成 7 年度の研究計画について

資料 7 本－1－4 石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
顕熱利用に関する研究
平成 7 年度の研究計画について

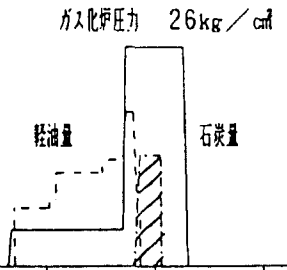
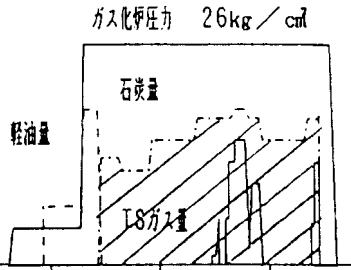
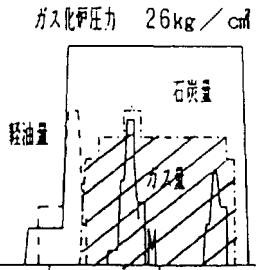
噴流床石炭ガス化発電プラント開発

平成 6 年度研究成果および平成 7 年度研究計画の概要

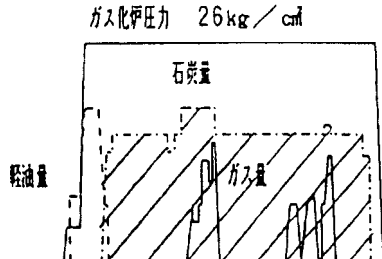
200T/日パイロットプラント試験運転状況(その12)

主要 工程	2/ 1 ~ 2/10 (水) (金)	石炭ガス化運転時間 2/ 2 21:00 ~ 2/ 8 12:00:135H00M ㊲ 石炭消費量:856.0t ガス精製通ガス運転時間 2/ 3 3:35 ~ 2/ 8 5:38:122H03M ガスタービン石炭ガス運転時間:102H27M ガスタービン石炭ガス発電時間:101H35M ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:36H55M	ガス化炉圧力 26kg/cm ²	
	ランD7-4 試験項目(主要) ①D炭性能試験 ②統括負荷圧力制御調整試験	運転状況 <2/1> 8:38' ガス処理炉点火 <2/2> 10:08' ガス化炉点火(軽油) 21:00' 石炭ガス化開始 21:06' ガス化炉石炭専焼運転開始 <2/3> 3:35' ガス精製通ガス 4:04' 固定床通ガス 9:49' ガスタービン並列 13:30' 処理炉点消火設定確認試験(~14:40) <2/4> 1:45' 移動床通ガス 10:24' 統括負荷圧力制御調整試験(ガス化炉入力モード:~12:01) 14:25' ガスタービン2/4負荷遮断 16:27' ガスタービン出力制限試験開始(~16:45) 17:10' ガスタービン2/4負荷非常停止 <2/5> 10:55' 14:04' R系オーバーフィード発生 18:52' ガス化炉負荷入熱100% 19:10' ガスタービン3/4負荷試験開始(~21:00) <2/6> 9:09' ガス化炉負荷入熱100% 9:10' ガスタービン3/4負荷試験開始 9:59' R系オーバーフィード発生 13:25' ガスタービン3/4負荷遮断 17:10' ガスタービン4/4負荷試験開始 19:07' ガスタービン4/4負荷遮断 <2/7> 8:34' 固定床切離し 14:30' 統括負荷圧力制御調整試験(ガスタービン出力モード:~18:00) 18:21' ガスタービン停止 <2/8> 3:55' 移動床切離し 5:38' ガス精製切離し 12:00' ガス化炉手動停止(計画停止)		
試験 点 検 項 目	3/ 1 ~ 4/ 5 (水) (水)	石炭ガス化運転時間 3/ 3 21:00 ~ 4/ 5 18:00:789H00M ㊲ 石炭消費量:4857.6t ガス精製通ガス運転時間 3/ 4 10:22 ~ 3/16 19:33, 3/30 22:46 ~ 4/ 5 17:24:435H49M ガスタービン石炭ガス運転時間:312H15M ガスタービン石炭ガス発電時間:312H15M ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:253H33M	ガス化炉圧力 26kg/cm ²	
	ランD8 試験項目(主要) ①長期運転信頼性評価試験	運転状況 <3/1> 8:32' ガス処理炉点火 <3/3> 10:11' ガス化炉点火 21:00' 石炭ガス化開始 21:06' ガス化炉石炭専焼開始 <3/4> 10:22' ガス精製通ガス 11:30' 固定床通ガス 13:05' 移動床通ガス 13:31' ガスタービン並列 15:23' ガスタービン燃料切替開始 <3/6> 9:34' ガスタービン石炭専焼開始 14:10' 処理炉点消火C1弁開度確認(~15:17') 9:00' 頃~硫黄コンデンサ詰まり傾向 <3/8> 14:42' ガスタービン停止 [硫黄コンデンサ内の硫黄等の付着物を溶解除去 再生ガスは湿式脱硫装置で処理] <3/11> 19:56' ガスタービン並列 20:19' ガスタービン燃料切替開始 <3/12> 11:40' ガスタービン石炭専焼開始 <3/13> 13:00' 性能試験開始(ガス化炉負75%,~17:00') <3/15> 1:00' 頃~脱硫装置 再生循環ガス量低下傾向 15:42' ガスタービン停止 <3/16> 18:15' 移動床切離し 19:33' ガス精製切離し [硫黄コンデンサ~再生塔間全域に硫黄等の付着物があり、通ガス継続は困難と判断し切離した。 切離し後、硫黄コンデンサ等のジェット洗浄を行った。] <3/30> 22:46' ガス精製通ガス <3/31> 1:00' 移動床通ガス 1:33' 移動床自動停止 6:38' 移動床通ガス 9:55' ガスタービン並列 10:27' ガスタービン燃料切替開始 11:37' ガスタービン石炭専焼開始 <4/2> 21:00' 石炭ガス化連続運転720時間到達 <4/3> 9:53' 統括制御装置使用 <4/5> 8:30' 固定床切離し 12:30' 性能試験開始(ガス化炉負90%,~14:00') 15:24' 統括制御装置除外 16:00' ガスタービン停止 16:37' 移動床切離し 17:24' ガス精製切離し 18:00' ガス化炉停止(計画停止)		
備 考	統括負荷圧力制御調整試験 ガス化炉入力モード:圧力設定変化試験 制御性良好 GT出力モード:「介入」「離脱」良好、統括使用時におけるガス化炉 入力変動(GID)は+7%、-1%であった。 ガスタービン負荷遮断試験 GT3/4負荷遮断:104%(<111%) GT4/4負荷遮断:106%(<111%)			
	硫黄コンデンサ詰まり (溶解対策:3/6~経路上昇) 硫黄コンデンサ 供給ボイラ水温度の上昇 還元塔切離し後、さらに温度上昇 なお、再生ガスは湿式脱硫で処理 (溶解対策:3/15~ガス量低下) 左記の対策を実施 顕著な効果が見られないため 切離し 硫黄コンデンサ 他のジェット洗浄、点検実施 ガス化炉復水器詰まり 3/9頃より復水器復水温度の上昇傾向 が見られたため、復水器に戻る主蒸気の 一部を系外にブローし、温度監視を続け た。原因として復水器の細管に貝殻が 付着したことが考えられる。			

200T/日パイロットプラント試験運転状況(その13)

主要工程	4/22 ~ 4/26 (土) (水)	5/9 ~ 5/15 (火) (月)	5/16 ~ 5/20 (火) (土)	
	石炭ガス化運転時間 4/24 20'32" ~ 4/25 1'30": 4H58M ㊤ 石炭消費量: 26.1t 	石炭ガス化運転時間 5/11 10'15" ~ 5/13 13'16": 51H01M ㊤ 石炭消費量: 308.7t ガス精製通ガス運転時間 5/11 21'15" ~ 5/13 13'16": 40H01M 大型燃焼器石炭ガス運転時間: 12H31M 	石炭ガス化運転時間 5/17 7'19" ~ 5/18 17'10": 33H51M ㊤ 石炭消費量: 204.9t ガス精製通ガス運転時間 5/17 11'18" ~ 5/18 16'16": 28H58M 大型燃焼器石炭ガス運転時間: 13H29M 	
試験要領	4/23 4/24 4/25 ランD9-1 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験	5/10 5/11 5/12 5/13 ランD9-2 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験	5/16 5/17 5/18 ランD9-3 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験	
	運転状況 < 4/22 > ・ 8'50" ガス処理炉点火 < 4/23 > ・ 20'18" ガス化炉点火(軽油) < 4/24 > ・ 20'32" 石炭ガス化開始 ・ 20'35" ガス化炉石炭専焼運転開始 ・ 22'54" リサイクルガス圧縮機トリップ (「リサイクルガス圧縮機出口吐出ガス温度高」による) < 4/25 > ・ 1'30" ガス化炉手動停止 (リサイクルガス圧縮機運転不能のため)	運転状況 < 5/9 > ・ 10'10" ガス処理炉点火 < 5/10 > ・ 21'49" ガス化炉点火(軽油) < 5/11 > ・ 8'59" TS空気圧縮機起動 ・ 10'15" 石炭ガス化開始 ・ 10'19" ガス化炉石炭専焼開始 ・ 21'15" ガス精製通ガス ・ 23'27" 移動床通ガス < 5/12 > ・ 10'16" 大型燃焼器点火(軽油) ・ 11'12" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 12'54" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 12'58" 大型燃焼器失火トリップ (噴霧空気喪失による) ・ 13'50" 大型燃焼器点火(軽油) ・ 14'32" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 15'00" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 21'42" 大型燃焼器吹き消え < 5/13 > ・ 3'04" 移動床切離し ・ 8'34" 大型燃焼器点火(軽油) ・ 9'41" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 10'23" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 13'16" ガス化炉MFT (系統電圧低下による) ・ 13'16" 実圧実寸燃焼器試験設備停止	運転状況 < 5/16 > ・ 8'45" ガス処理炉点火 ・ 21'45" ガス化炉点火(軽油) < 5/17 > ・ 6'05" TS空気圧縮機起動 ・ 7'19" 石炭ガス化開始 ・ 7'22" ガス化炉石炭専焼開始 ・ 11'18" ガス精製通ガス ・ 11'37" 大型燃焼器点火(軽油) ・ 13'37" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 15'17" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 20'20" 大型燃焼器 ・ 20'47" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 22'48" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 22'58" 大型燃焼器吹き消え < 5/18 > ・ 9'45" 大型燃焼器点火(軽油) ・ 10'40" 大型燃焼器燃料切替開始 ・ 11'39" 大型燃焼器ガス専焼開始 ・ 15'15" 大型燃焼器吹き消え ・ 16'16" ガス精製切離し ・ 17'10" ガス化炉手動停止	
備考	・ リサイクルガス圧縮機のトリップについて 開放点検の結果、吸込側に設置しているリサイクルガス 冷却器の細管溶接部から冷却水のリークが認められ、こ の冷却水が圧縮機逆達し、圧縮機吐出弁等にチャージが 固着したことが原因と推定される。	・ ガス化炉MFTについて 5/13 13:16落雷の影響と思われる系統ショックで一時的な系統電圧低下が起こり、コンバスタ系フィーダ 回転数0にてガス化炉MFT動作に至った。これにより実圧実寸燃焼器試験設備も停止した。	・ 大型燃焼器低発熱量試験実績(速報) 負荷: 100% 燃焼器出口ガス温度: 1260℃ 燃焼器内圧力: 12.9ata 燃料ガス流量: 34.7t/h 燃焼空気流量: 51.9t/h 精製ガス発熱量: 1007kcal/m3, HHV, dry	石炭ガス化 累積運転時間 3003H09M 延石炭消費量 17734.4t (ランD8以降運搬) ガス精製通ガス 累積運転時間 1833H40M 石炭ガス発電 累積運転時間 766H37M 石炭ガス発電 累積発電電力量 3976.8MWh

200T／日パイロットプラント試験運転状況（その14）

主要 工程	6/6 ～ 6/11 (火) (日)			
	石炭ガス化運転時間 6/6 18'07' ～ 6/9 4'20':58H13M ㊦ 石炭消費量:364.8t ガス精製通ガス運転時間 6/7 9'01' ～ 6/9 4'18':43H17M 大型燃焼器石炭ガス運転時間:15H48M 			石炭ガス化 累積運転時間 3061H22M 延石炭消費量 18099.2t (ラジ08以降運転) ガス精製通ガス 累積運転時間 1876H57M 石炭ガス発電 累積運転時間 766H37M 石炭ガス発電 累積発電電力量 3976.8MWh
	ランD10 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <6/6>・6'01'ガス処理炉点火 <6/7>・10'18'ガス化炉点火(軽油) ・17'13'TS空気圧縮機起動 ・18'07'石炭ガス化開始 ・18'11'ガス化炉石炭専焼運転開始 <6/8>・9'01'ガス精製通ガス ・10'08'大型燃焼器点火(軽油) ・11'56'大型燃焼器燃料切替開始 ・14'02'大型燃焼器ガス専焼開始 ・20'13'大型燃焼器吹き消え ・23'51'回収酸素量変化試験 <6/9>・8'55'移動床通ガス ・9'44'大型燃焼器点火(軽油) ・10'48'大型燃焼器燃料切替開始 ・12'00'大型燃焼器ガス専焼開始 ・20'58'大型燃焼器吹き消え ・3'45'移動床切離し ・4'18'ガス精製切離し ・4'20'ガス化炉手動停止 (不活性ガス発生装置不調のため)			
備考	不活性ガス発生装置運転不能について 6/9 2:30頃、不活性ガス発生装置吸収塔の排気サイクロンセパレータから、粉化した吸着剤が多量に吹き出し、不活性ガスO ₂ 濃度も上昇してきた。装置内の吸着剤仕切り金網等に破損が生じたものと考えられ、運転継続が困難と判断し、4:20ガス化炉を手動停止した。			

ガス化炉スラッシングおよび大塊スラグ対策確認試験結果

平成7年6月28日

I G C 勿来事業所

	対 策 項 目	運 転 時 の 状 況	開 放 点 検 結 果	評 価	今 後 の 対 応
リ ダ ク タ 部 ス ラ ッ ギ ン グ	①炉寸法の変更 ②低温水冷管パネルの設置 ③回転式蒸気デスラッグの設置 ④振り子式加振装置の設置 ⑤C系バーナ仮想円径比の変更	・化炉壁差圧は、-80mmAq~-20mmAq で安定 ・デスラッグ使用時 1) 当該パネル吸熱量は、約 20~60Mcal/h 程上昇した。 2) 両隣のパネル吸熱量も上昇した。 3) スラグタップからのスラグ排出状況に顕著な変化はなかった。 ・加振装置運用時 1) パネル吸熱量に顕著な変化は認められない。	・リダクタ、ディフューザ部に顕著なスラッシングは見られなかった。 ・D7-2, D7-4 で水冷パネル下端に軽微な庇状スラグが見られたが、D8 での34日間の連続試験においても同程度の状況であった。 ・リダクタバーナには角笛の形成は見られなかった。	①効果あり ②効果あり ③効果あり ④評価に至らず ⑤効果あり	①継続して評価する ②継続して評価する ③継続使用とする ただし、適正な運用インターバルについて検討する ④当面使用しない ⑤継続して評価する
軽 油 燃 焼 室 大 塊 ス ラ グ	①軽油燃焼室内径の変更 ②水冷ジャケットの設置 ③C系バーナ仮想円径比の変更 ④固定式蒸気デスラッグの設置 ⑤スラグクラッシャの変更 ⑥ハイドロフォンの設置 ⑦水面監視カメラの設置 (可視光カメラ使用)	・スラグホール監視TV、水面監視TVにより、スラグがまとまって排出されスラグホップ水面に落下しているのを確認した。 ・スラグ排出槽重量は経時的に増加した ・ハイドロフォンにより、スラグの水面落下音及び破碎音を確認した。 ・軽油燃焼室デスラッグ使用時 1) スラグタップおよび炉底吸熱量に変化は認められなかった。	・水冷ジャケット部には、スラグの付着は見られなかった。 ・スラグホップ部およびクラッシャ上部にスラグ塊の堆積は無かった。 ・軽油燃焼室デスラッグ使用時 No.3 デスラッグ上下壁に付着物(粉状)が剥離した形跡があった。	①効果あり ②効果あり ③効果あり ④評価に至らず ⑤効果あり ⑥スラグ落下状況監視に有効 ⑦スラグ落下状況監視に有効	①継続して評価する ②継続して評価する ③継続して評価する ④当面使用しない ⑤継続して評価する ⑥継続使用とする ⑦継続使用とする

1. ガス化炉

生成ガス発熱量と空気比の関係を図1に、冷ガス効率と空気比の関係を図2に示す。ただし、回収酸素（IPP）および負荷の影響を少なくするため、負荷75%、回収酸素投入量1.9t/h、IPP投入後空気中O₂濃度25.7vol%のデータのみプロットした。
また、参考図には、回収酸素投入量による生成ガス発熱量への影響を横軸に炉内空気比をとり整理した。

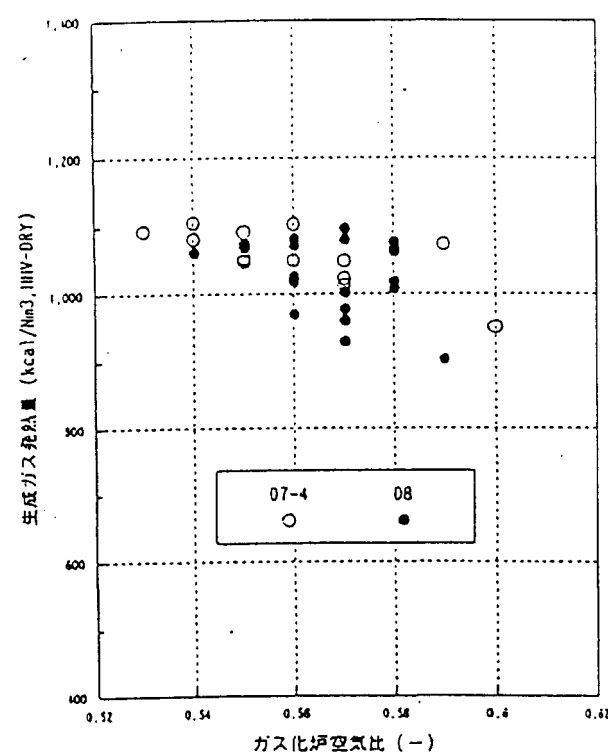


図1 生成ガス発熱量

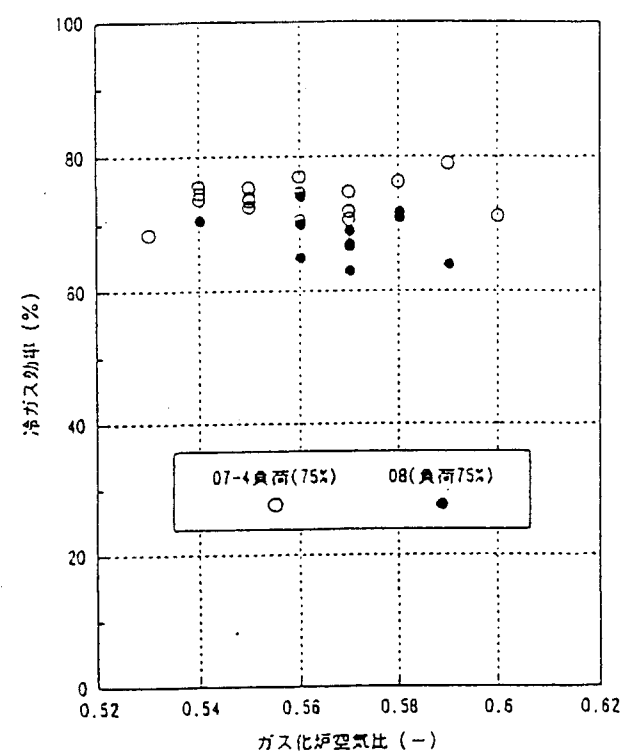
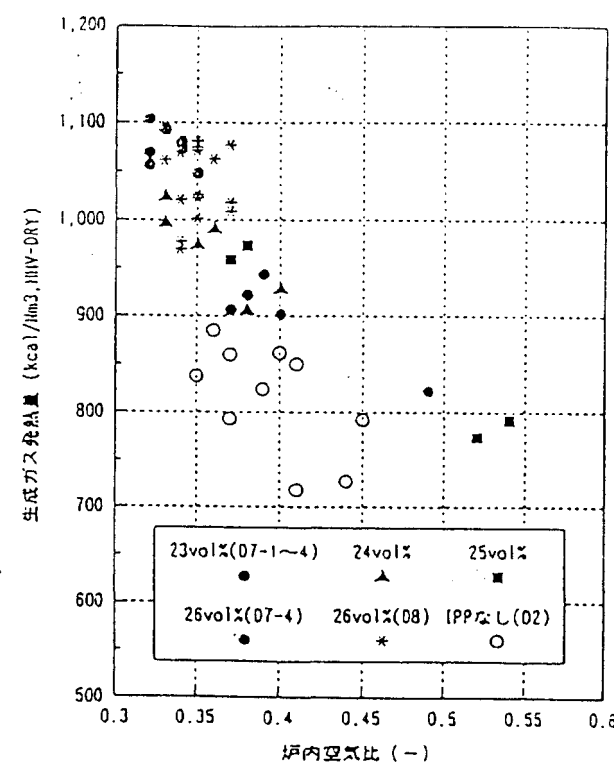


図2 冷ガス効率



参考図 回収酸素投入量の影響

①生成ガス発熱量

ランD8における生成ガス発熱量は約900～1100kcal/Nm³の範囲であった。
同一空気比でバラツキが見られ主要因としては、投入チャー量にバラツキがある（チャーのバランスがとれていない）ことが考えられるが、今後、詳細に原因を解明することとする。

②冷ガス効率

ランD8における冷ガス効率は図2に示す通り63～74%であった。これについてもバラツキが見られる理由は上記と同様である。

③回収酸素投入量による影響

負荷およびチャー供給量の影響を少なくするため、負荷75%時の生成ガス発熱量を炉内空気比で整理した。
同一炉内空気比で見ると空気中O₂濃度が高いほど生成ガス発熱量が高くなる傾向がうかがえる。
また、O₂濃度26%では、回収酸素を使用しない場合と比較して、約150～200kcal/Nm³程の発熱量の増加が見られる。

運転試験研究成果概要

2. ガス精製

① 脱硫装置

脱硫性能結果 (手分析値)		
測定日時	脱硫塔入口 H2S+CO2濃度	脱硫塔出口 H2S+CO2濃度
3/04 15:30	680 ppm	70 ppm
3/07 9:40	590 ppm	40 ppm
3/13 14:20	620 ppm	50 ppm
4/02 13:30	570 ppm	30 ppm
4/03 16:00	600 ppm	30 ppm
4/04 14:00	570 ppm	50 ppm

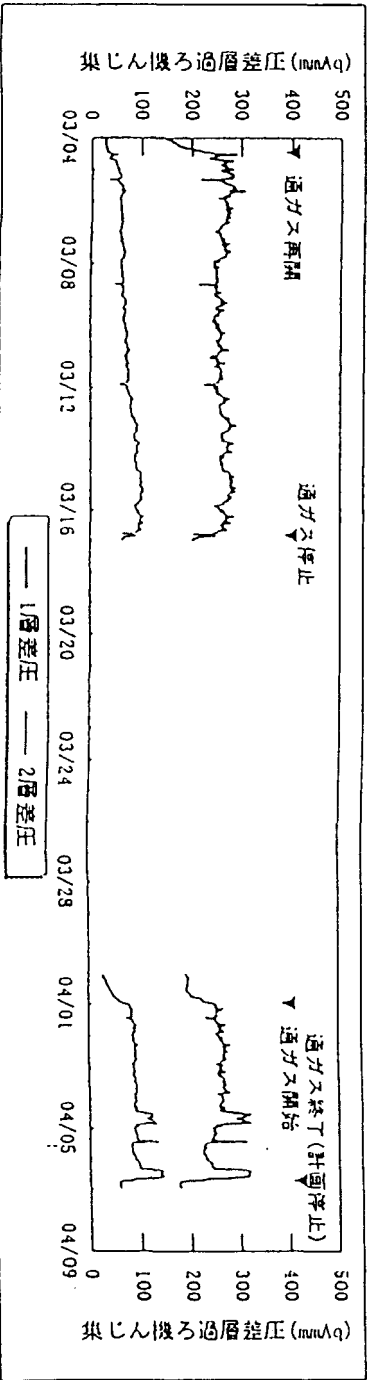
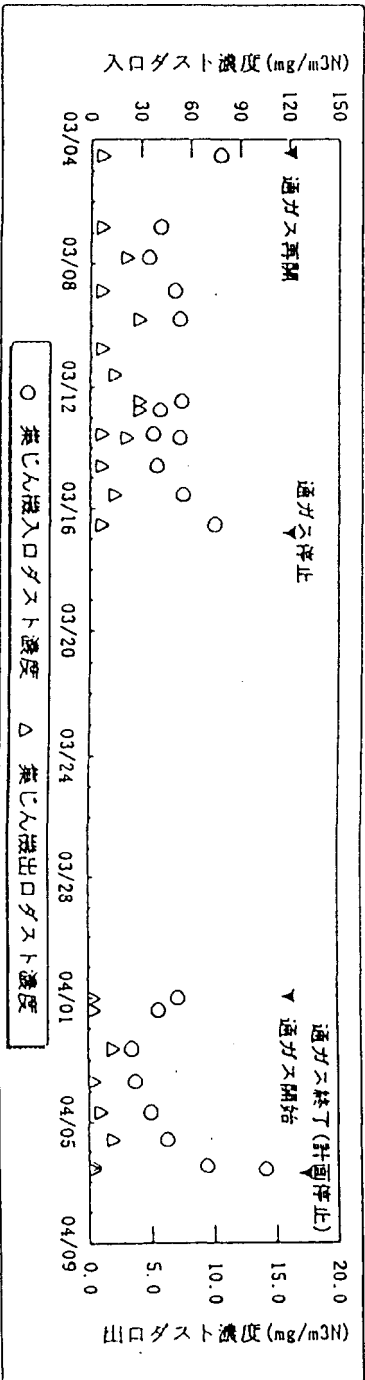
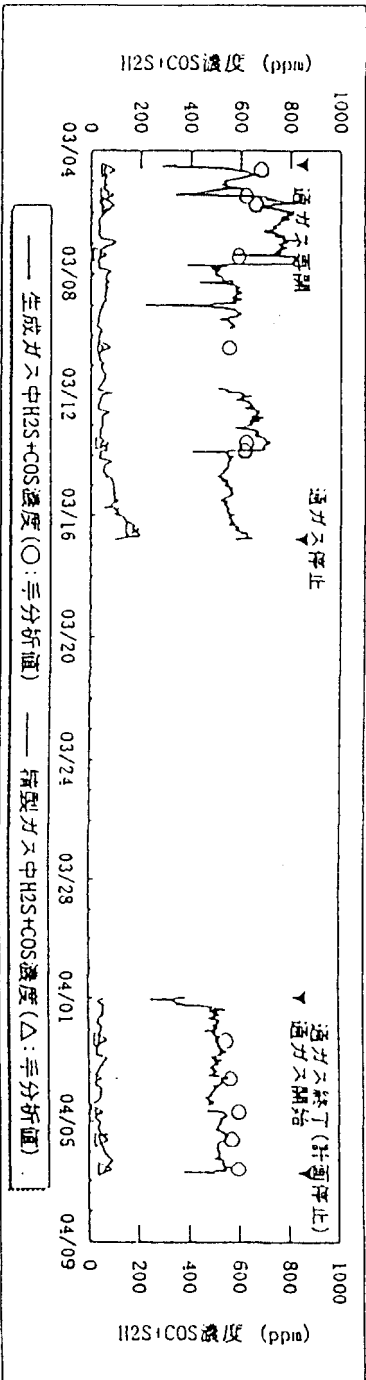
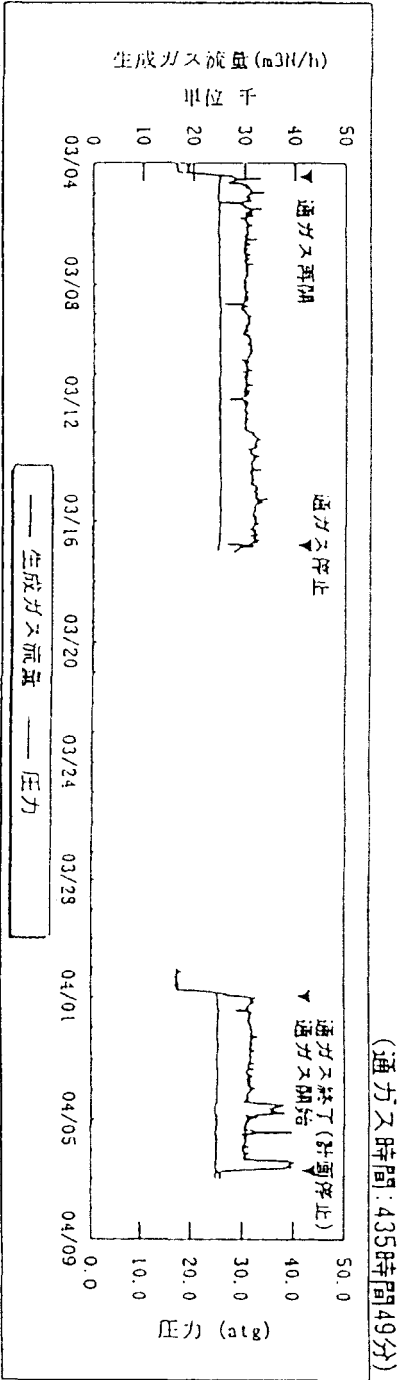
再生性能結果 (手分析値)				
測定日時	再生塔出口 SO2濃度(A)	硫黄分離率 (手分析値)		単体硫黄生成率 (D)
		SO2濃度(B)	H2S+CO2濃度(C)	
3/05 18:00	2.20 %	1.10 %	0.58 %	24 %
3/07 9:20	3.30 %	2.80 %	0.41 %	3 %
3/13 13:40	4.20 %	2.50 %	0.65 %	25 %
4/01 9:00	1.30 %	0.48 %	0.43 %	30 %
4/02 13:30	2.80 %	1.80 %	0.34 %	24 %
4/03 16:00	4.60 %	3.10 %	0.37 %	25 %

D=(A-(B+C))/A*100

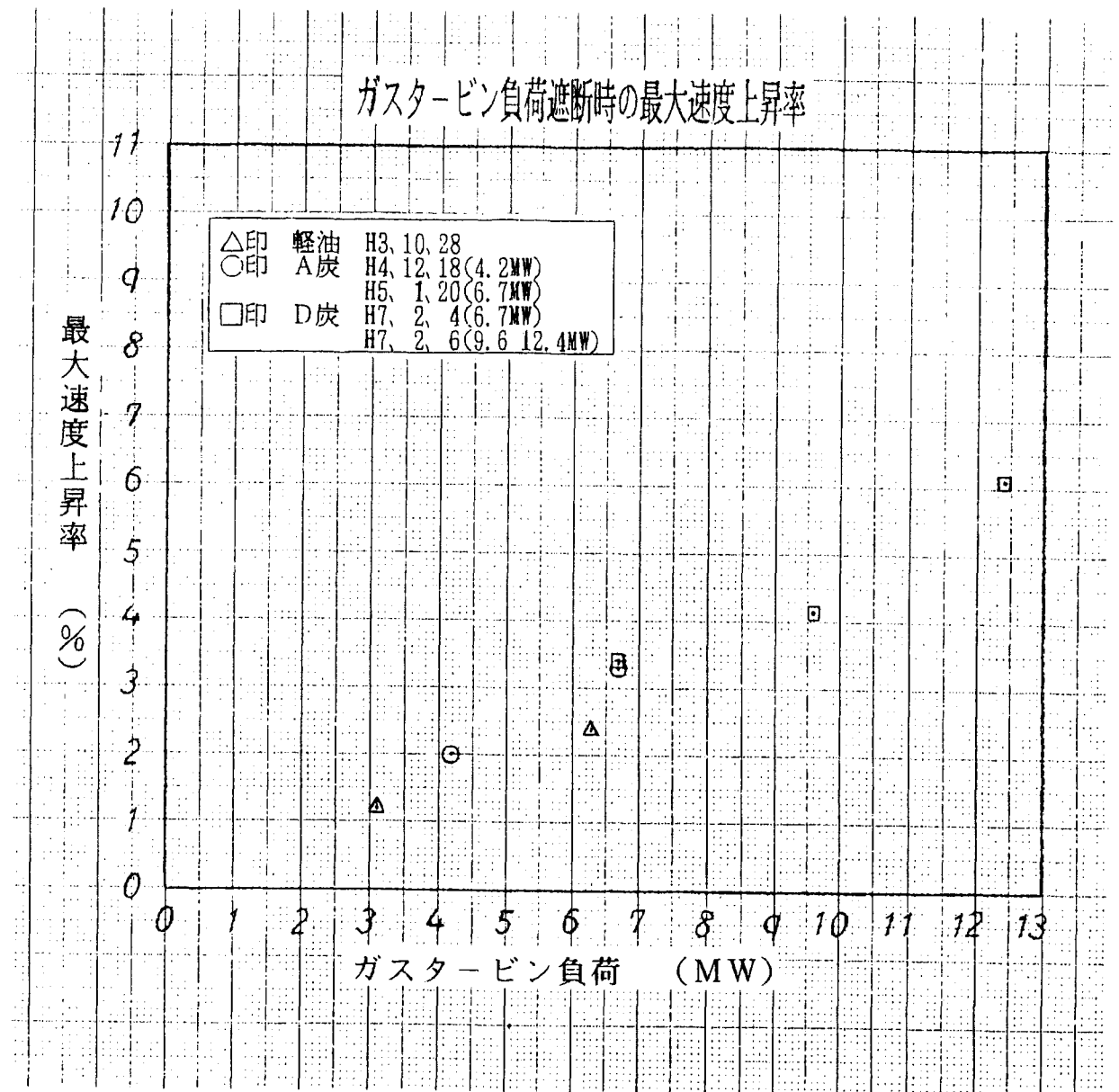
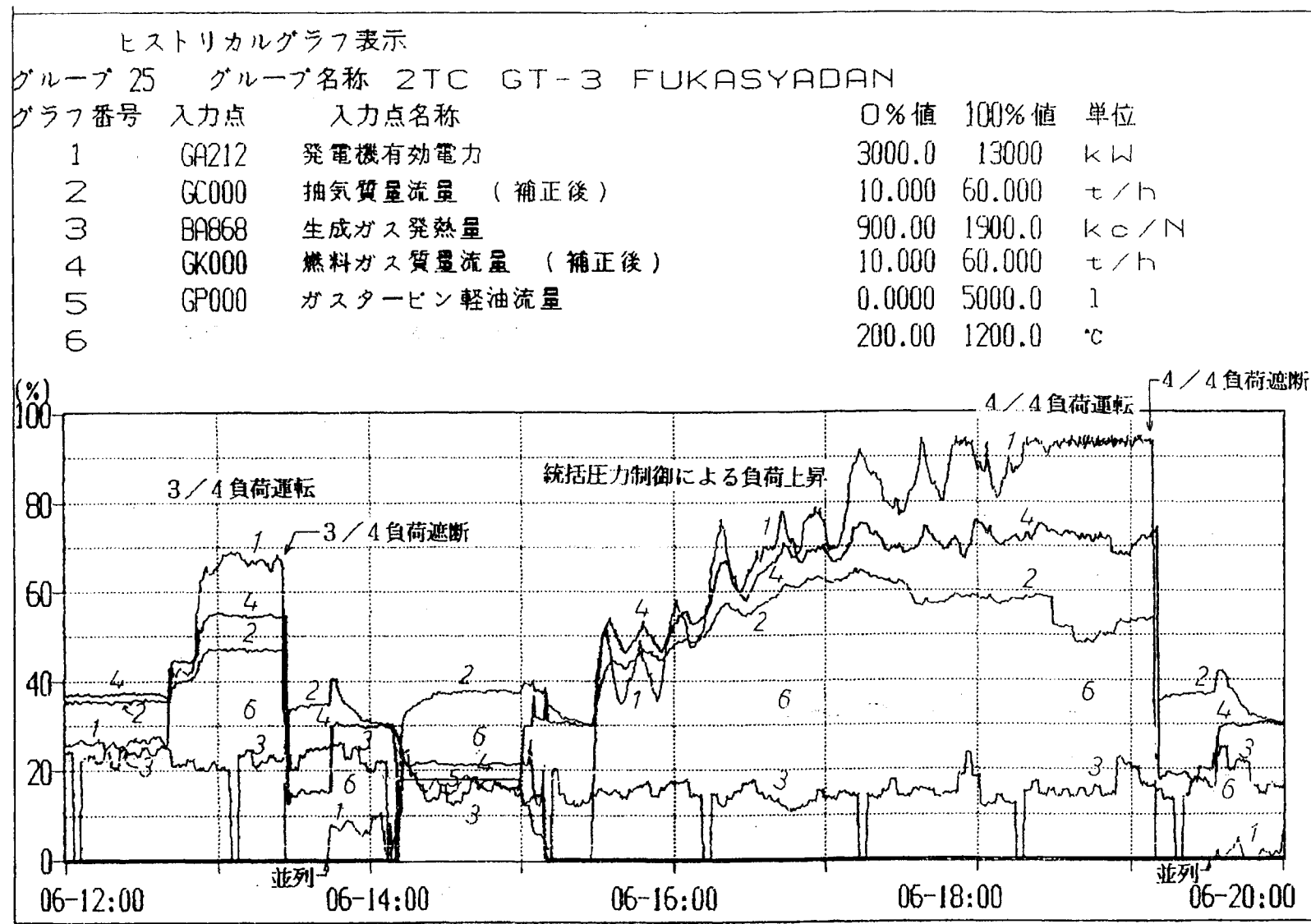
② 脱じん装置

脱じん性能結果 (手分析値)		
測定日時	集じん機入口 ダスト濃度	集じん機出口 ダスト濃度
3/04 12:00	80 mg/m3N	1 mg/m3N
3/08 20:30	50 mg/m3N	1 mg/m3N
3/12 11:20	60 mg/m3N	4 mg/m3N
3/16 13:30	80 mg/m3N	1 mg/m3N
3/31 10:00	40 mg/m3N	<1 mg/m3N
4/01 15:30	30 mg/m3N	2 mg/m3N
4/03 16:00	40 mg/m3N	1 mg/m3N
4/05 14:00	110 mg/m3N	<1 mg/m3N

3/4～3/14, 3/31～4/5間の脱硫塔出口での硫黄濃度は、30～70ppmを示し所期目標値(110ppm)以下であることを確認した。
3/15～3/16は、再生循環ガス系に硫黄などが付着し、再生系が不調のため、脱硫塔出口の硫黄濃度が110～190ppmを示した。
集じん機入口ダスト濃度が30～110mg/m3Nと低いものの、集じん機出口のダスト濃度は4mg/m3以下で所期目標値(30mg/m3N)以下であることを確認した。
3/7頃より脱硫装置の硫黄コンデンサにおいて、硫黄等の詰まりによる差圧の上昇が認められた。3/7～10および3/15～16にかけて、硫黄等の詰まりによる差圧の付着物の溶融操作を実施したが、3/16にその効果が認められず、試験の継続が困難と判断されたため、3/16 19:33に通ガスを停止した。硫黄コンデンサ、循環ガス系配置等の開放点検の後、3/30 22:46に通ガスを再開した。
4/3頃より脱硫装置の硫黄コンデンサ差圧が上昇し始め、4/4以降、循環ガス流量が低下したため、SO2還元塔を一部バイパスさせて運転を継続した。



ガスタービン高負荷試験及び負荷しゃ断試験結果



3 / 4 負荷しゃ断試験 (H 7. 2. 6 13: 25)

試験結果 : 最大速度上昇率 104% 問題なし
(< 111%)

4 / 4 負荷しゃ断試験 (H 7. 2. 6 19: 07)

試験結果 : 最大速度上昇率 106% 問題なし
(< 111%)

平成 7 年度研究計画概要 (H7:4 ~H8:3)

要素研究	2 トン/日炉設備のガス化試験 による研究	①200t/Dパイロットプラントで使用する新規炭の事前特性試験
	実証機用大型ガスタービン燃焼器の研究	①設計炭による燃焼試験 ②燃焼器の信頼性解析
	複合発電システムのシミュレーションの研究	①パイロットプラントの試験結果に基づき、シミュレーションモデルの修正
パイロットプラントの運転研究	パイロットプラント全体組合せ試験	①プラント動特性試験 ②抽気連携試験 ③異炭種性能試験
	ガス化炉設備	①大型燃焼器試験対応運転 ④回収酸素投入変化試験 ②抽気連携試験 ⑤各炭種燃焼時の性能確認試験 ③高硫黄分炭試験
	ガス精製設備	①各炭種燃焼時の性能確認試験 ②高硫黄分炭試験
	ガスタービン設備	①各炭種燃焼時の性能試験 ③抽気連携試験 ②高負荷運転試験 ④最大負荷変化率試験
	実圧実寸燃焼器試験設備	①大型ガスタービン燃焼器試験への対応運転
	保安環境設備	①各試験への対応排ガス処理運転
	全体制御設備	①統括シケツォル および統括負荷圧力制御装置の調整 ②抽気連携対応運転試験調整
実証プラントに関する調査研究		①パイロットプラント試験成果を反映したスケールアップ検討 ②実証プラント概念設計の総まとめ
石炭ガス化複合発電技術に関する調査研究		①国内外の石炭ガス化複合発電技術に関する調査 ②将来の設計・技術指針等の作成に関する検討

平成6年度実績・7年度運転試験計画（案）

平成6年度実績

	6 年									7 年			
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	
ラン日程 主要試験項目	ランD3-1 	ランD3-2 	ランD4 	ランD5 	ランD6 	ガス化炉改造工事			ランD7-1 	ランD7-2 	ランD7-3 	ランD7-4 	ランD8 
	・D炭性能試験 (D 3-1, 2)		・石炭専焼運転試験 (D 4, 5, 6)						・ガス化炉改造 ・効果確認試験 (D 7-1, 2)		・D炭性能試験 ・統括 負荷圧力制御調整試験 (D 7-3, 4)		・長期信頼 性評価確 認試験
試験結果 (要 点)	D 3-1, 2 ・ガス化炉負荷60~70%で回収酸素を段階的に増加させ、最大1.9t投入（投入酸素濃度 25%）にてガス化炉空気比一定での流量調整が良好に行われ回収酸素量の増加に伴い生成ガス発熱量上昇が確認された。 D 4, 5, 6 ・ガス化炉負荷55~100% で回収酸素投入状態でフラックス無添加（D 5, 6）試験を実施した結果、スラグホールからのスラグ飛び散りが減少した。							D 7-1, 2 ・ガス化炉負荷55~100%, スラッキング対策効果確認、R系オーバフィード対策確認をした。オーバフィードは計量ホッパーの炭層を厚くして、搬送量(t/h)を減少し改善された。炉内点検結果、スラッキング無し。 D 7-4 ・ガス化炉負荷60~100% で連続運転。G/Tは石炭ガス専焼で3/4, 4/4 負荷試験、負荷遮断試験を行い良好な結果を得た。 D 8 ・ガス化炉負荷75~100% で長時間連続運転を行い信頼性評価ができた。					
事業年度	← 5 年 度 →												

平成7年度計画（案）

	7 年									8 年			
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	
ラン 日 程 主要試験項目		ランD9	ランD9-2	ランD10	ランD11	ランD12	ランD13-1	ランD13-2	ランD14	ランD15	(ランA14)	ランE1	ランE2
							設備点検						
		大型燃焼器試験			高S分炭試験		回収酸素投入変化試験		フラックス 添加量変化 試験	プラント 動特性 試験	異炭種確認試験		
試 験 内 容 (研究課題)	D 9, 10, 11 ・ガス化性能試験 (回収酸素変化試験) ・ガス焚き燃焼試験、燃焼安定限界確認試験 ・高濃度ダスト試験 D 1 2 ・ガス化性能試験 (空気比変化試験) ・設計硫黄分炭脱硫性能確認試験 ・G/T負荷運転試験 ・抽気連携						D 1 3, 1 4 ・ガス化性能試験 (空気比変化、フラックス変化) ・脱硫性能確認試験 ・制御モード試験 ・ステップ応答試験 D 1 5 ・抽気連携 ・統括異常動作確認試験 ・最大負荷変化率試験				A 1 4, E 1, 2 ・ガス化性能試験 (空気比変化、フラックス変化) ・脱硫、脱じん性能試験 ・G/T負荷運転試験 ・制御モード試験		
事 業 年 度	← 6 年 度 →						← 7 年 度 →						

平成 7 年度第 1 回石炭ガス化委員会

石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
熱回収率向上に関する研究

平成 7 年度の 研 究 計 画 について

平成 7 年 7 月 1 9 日

テーマ名（熱回収率向上に関する研究）

研究目標：

ガス化炉熱回収部の性能向上を図り、石炭利用水素製造の商用化に向けて総合効率の向上並びに信頼性の向上に反映させる。

研究内容：

灰の溶融・半溶融状態への変移を明らかとし、生成した溶融灰の石炭ガス化炉熱回収部表面での灰挙動を解明する。また、ガス化炉熱回収部材料の腐食信頼性を評価し長寿命化を図るとともに高性能な熱交換器の検討を行う。

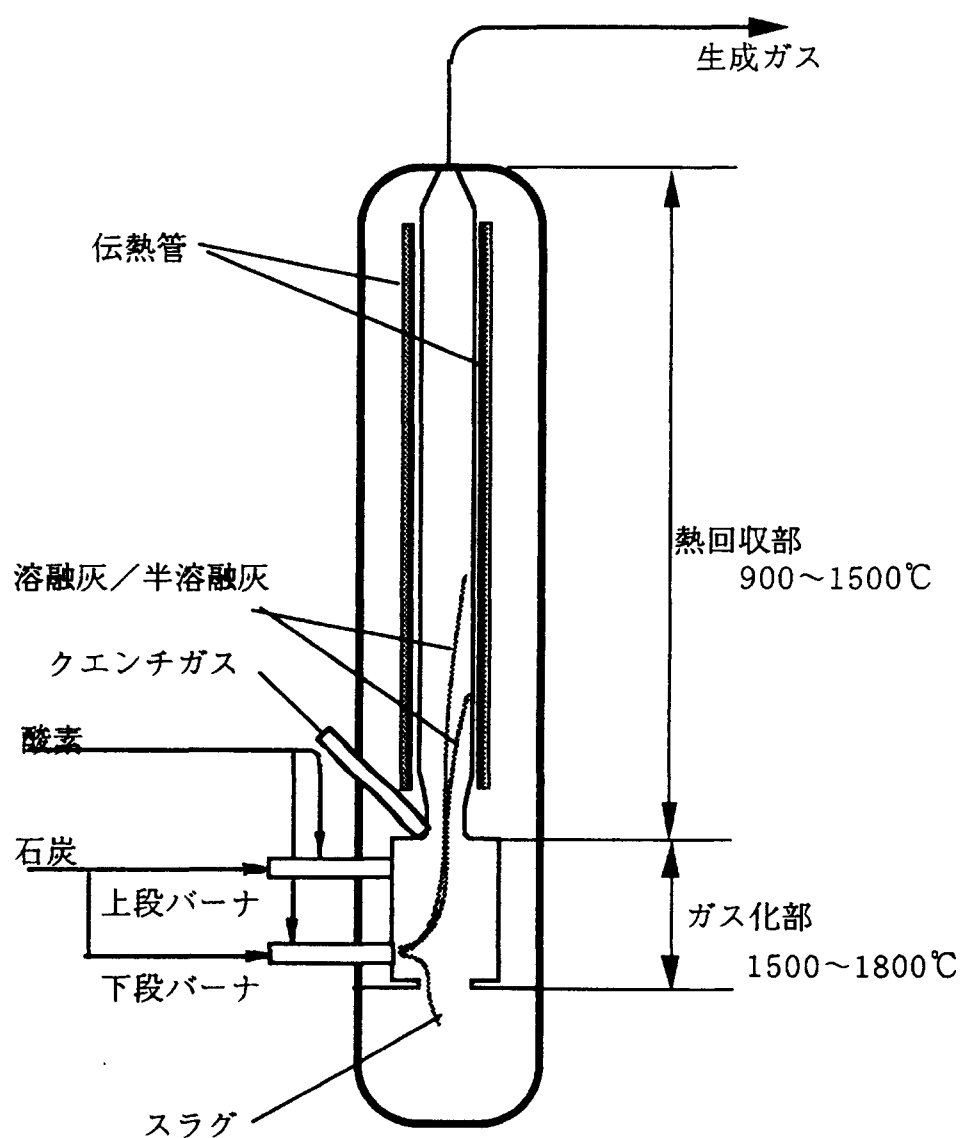


図1 ガス化炉内での灰挙動

1. 伝熱管スラグ挙動

1.1 研究目標

熱回収部表面に付着した灰の溶融状態は、浮遊中での温度履歴や熱回収部表面の状態が複雑に複合して決定されるがその詳細は明らかとされていない。

そこで、一定状態で供給される石炭灰及び炭素を溶融温度付近まで加熱して、熱回収部を模擬した伝熱面に衝突させ、溶融、半溶融状態の灰付着状態を測定し、ガス化炉内表面熱回収部での灰付着機構を解明する。

1.2 実施内容

- (1) ガス化炉ホットモデルの補修
- (2) 装置特性の把握（温度分布及び粒子濃度分布）
- (3) 溶融／半溶融灰の付着因子解明

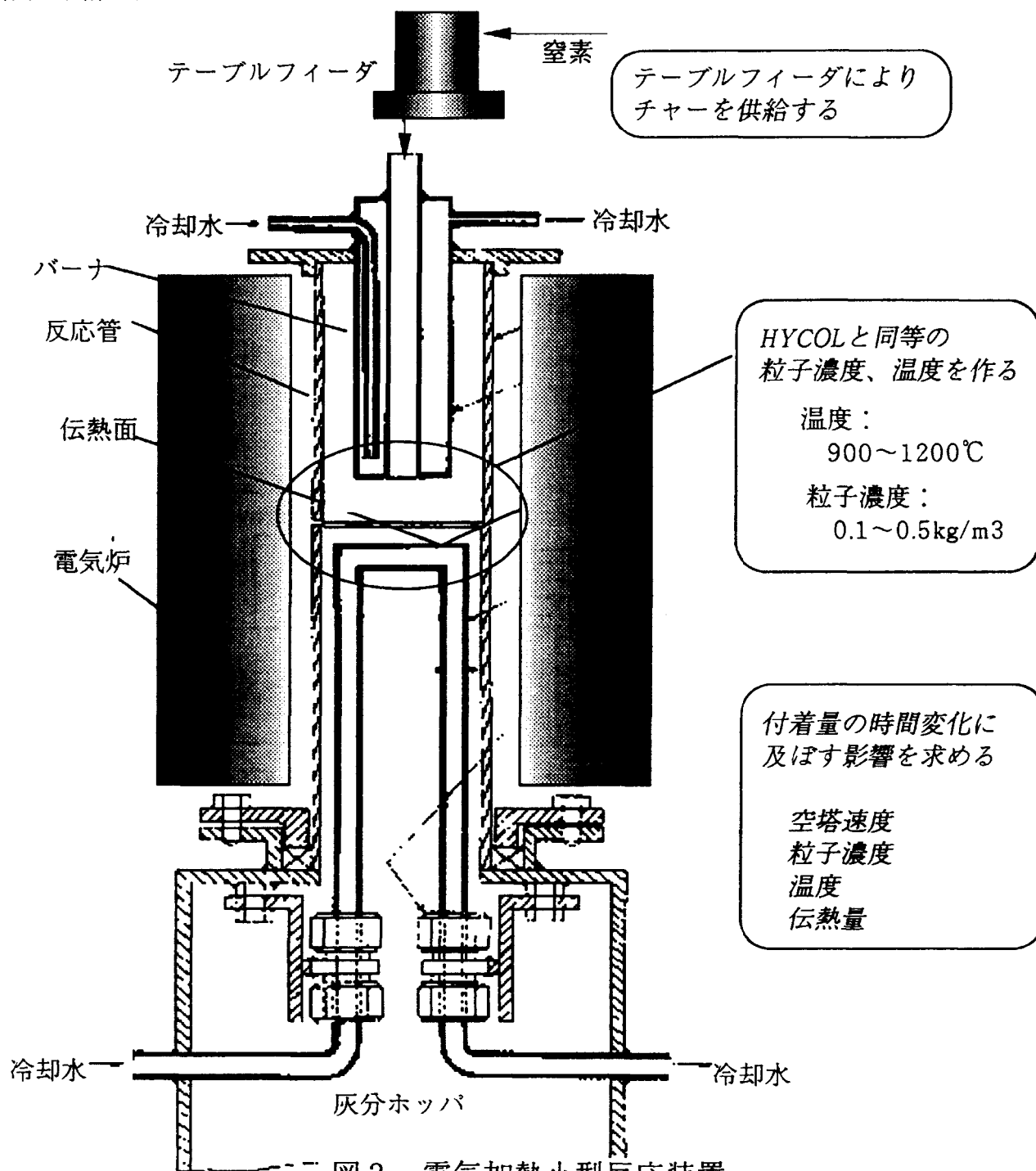


図2 電気加熱小型反応装置

2. 伝熱管熱回収の向上

2.1 研究目標

本研究では、ガス化炉熱回収部材料の腐食信頼性を評価し、高性能熱交換器開発のための材料基盤技術の育成を目的とする。

ガス化炉内では、硫黄や塩素等の腐食性成分の濃度が燃焼ガスに比べて高く、しかも還元雰囲気である。そのため熱回収ボイラ及び水壁チューブ材は硫化、酸化等の過酷な腐食性環境にさらされる。また、プラント停止中の湿食も課題である。現状では、材料腐食に及ぼすプロセス的な諸因子（腐食性成分、ガスの圧力、スチーム分圧等）の作用、あるいは長時間にわたる材料の腐食挙動についてデータが十分でない。

そこで、本研究では熱回収ボイラチューブ材の腐食挙動及び材料腐食に及ぼすプロセス因子の影響について解明し、材料の耐用温度、寿命予測及び新材料開発の指針を得て高性能熱交換器開発のための材料基盤技術を育成する。

2.2 実施内容

- (1)材料腐食研究設備（名称：高温高压ガス腐食試験装置）の補修
- (2)装置特性の把握（温度分布及び変動、圧力制御、腐食性成分の濃度制御性等）
- (3)腐食因子（温度、圧力、腐食性成分）の影響評価

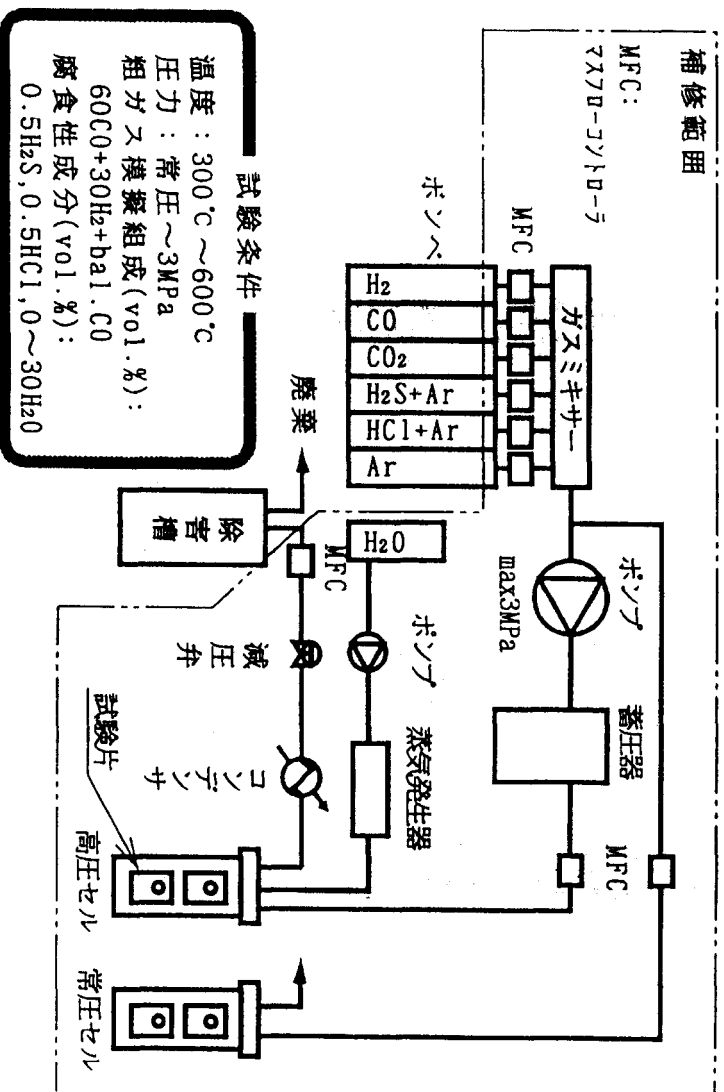


図3 高温高压ガス腐食試験設備フロー

平成7年度第1回石炭ガス化委員会

石炭利用水素製造技術開発

補完・高度化研究

顕熱利用に関する研究

平成7年度の研究計画について

平成7年7月19日

1. 研究目的

HYCOLガス化炉からの生成ガス中に石炭を吹き込み、水添ガス化する技術の可能性について調べること。

2. 研究内容

1) キュリーポイントパイロライザーによる研究（詳細は p. 3～4 参照）

キュリーポイントパイロライザーを用いて、HYCOL類似ガス雰囲気下（水素／一酸化炭素／二酸化炭素）又は水素／窒素雰囲気下で、圧力・温度を変えて石炭を水添ガス化させ、雰囲気ガス組成等が及ぼす影響について調べる。

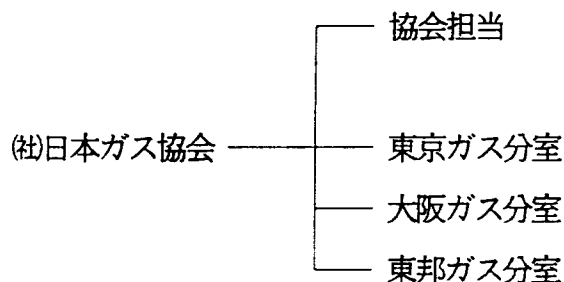
2) 小型試験装置による研究（詳細は p. 5～6 参照）

石炭処理量10kg/hの小型試験装置を用いて、高温の水素／窒素ガスと石炭を連続的に反応させ、温度、圧力、水素分圧等の反応条件が及ぼす影響について調べる。

3. 研究全体スケジュール

	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1) キュリーポイントパイロライザーによる研究												
2) 小型試験装置による研究												
3) 成果のとりまとめ												

4. 研究体制



1. キュリーポイントパイロライザーとは
 キュリーポイントパイロライザーは、本来、高分子、プラスチック等の材料の熱分解特性を調べるための装置であり、主に分析用に使用されている。原理は、パイロオイルと呼ばれる金属片（鉄、コバルト、ニッケル等の合金）が高周波により、誘導加熱（昇温速度： $10^3 \sim 10^5 \text{K/s}$ ）され、その急激な温度上昇を利用するものである。（誘導加熱による最高到達温度は合金組成によって決まっている。）
 今回のテストでは、石炭の急速熱分解における雰囲気ガスの影響を調べるために高圧用キュリーポイントパイロライザーを用い、基礎データの取得を行う。

2. テスト概要

パイロオイル中に、微粉末（約5mg）を包み込み、高圧容器内に固定し急速昇温を行い、石炭の熱分解特性を調べる。キュリーポイントパイロライザーでは、パイロオイル部分のみが加熱され、その前後は常温であるため、石炭から発生した揮発分は瞬間的にクエンチされ、揮発分の2次的な分解反応が起こらないことが特長である。

- (1) キュリーポイントパイロライザー一部

石炭処理量：約5mg

反応形式：固定床

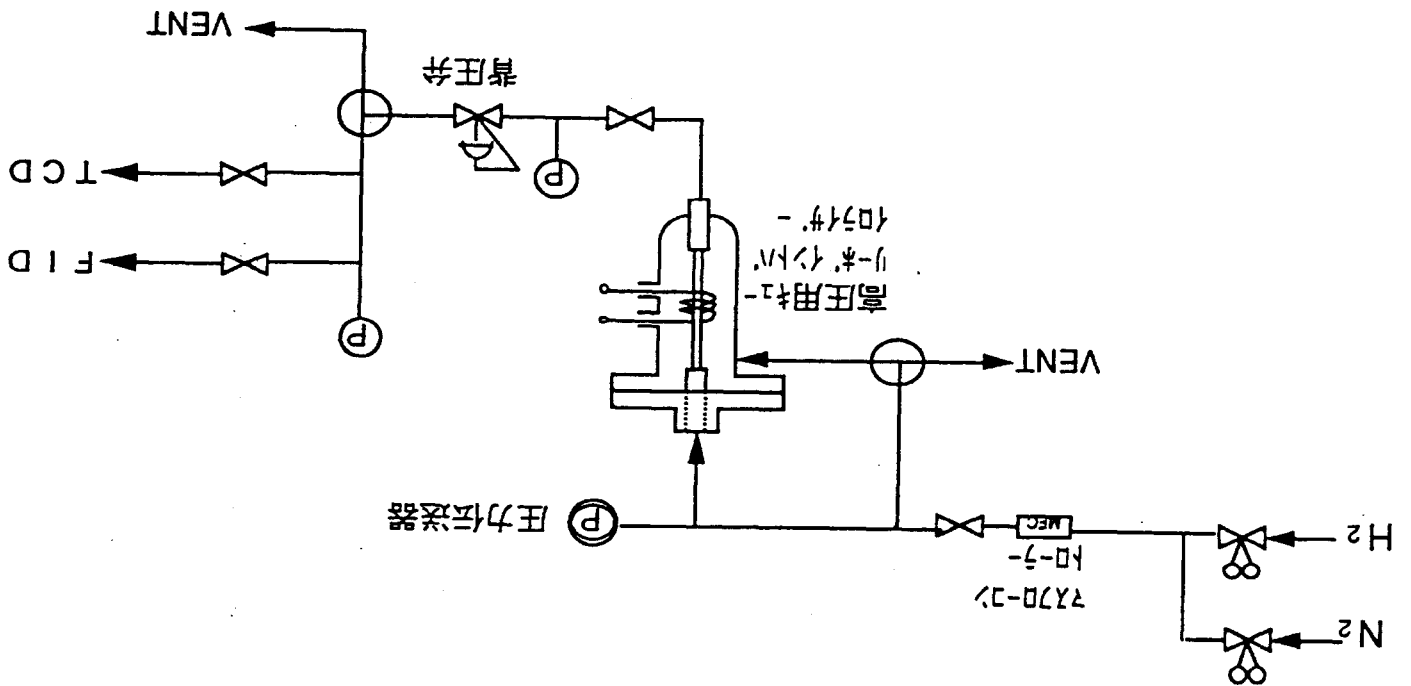
反応温度、反応圧力、反応雰囲気ガス：（別紙）

(2) 装置全体及び分析装置

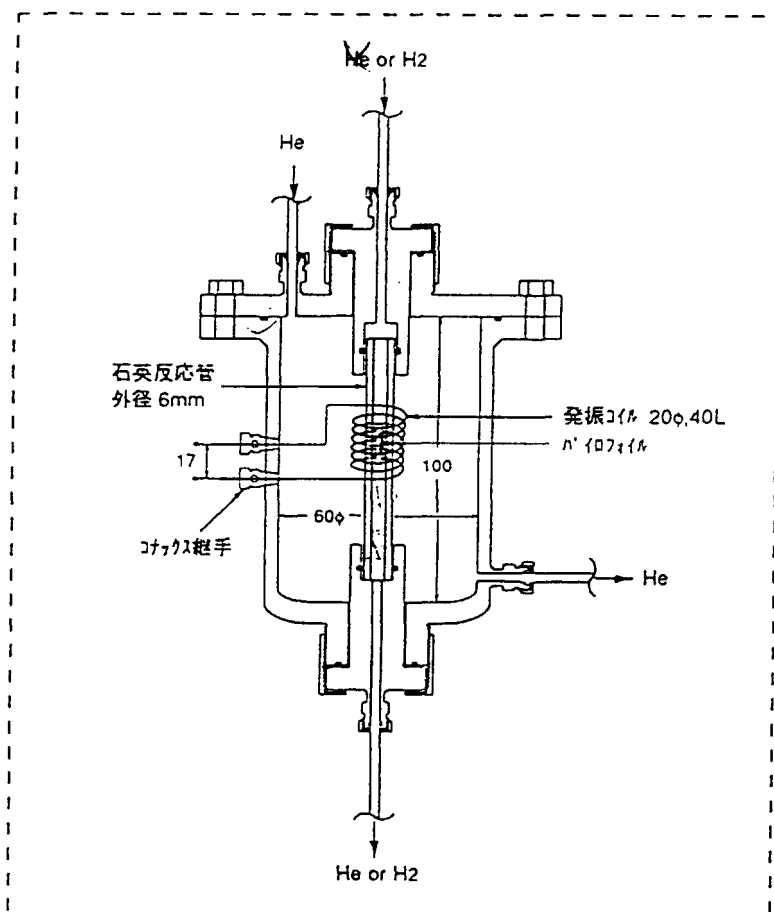
装置形式：高圧流通系反応装置

分析装置：ガスクロマトグラフ（TCDおよびFID）

図 高圧用キュリーポイントパイロライザーフロー



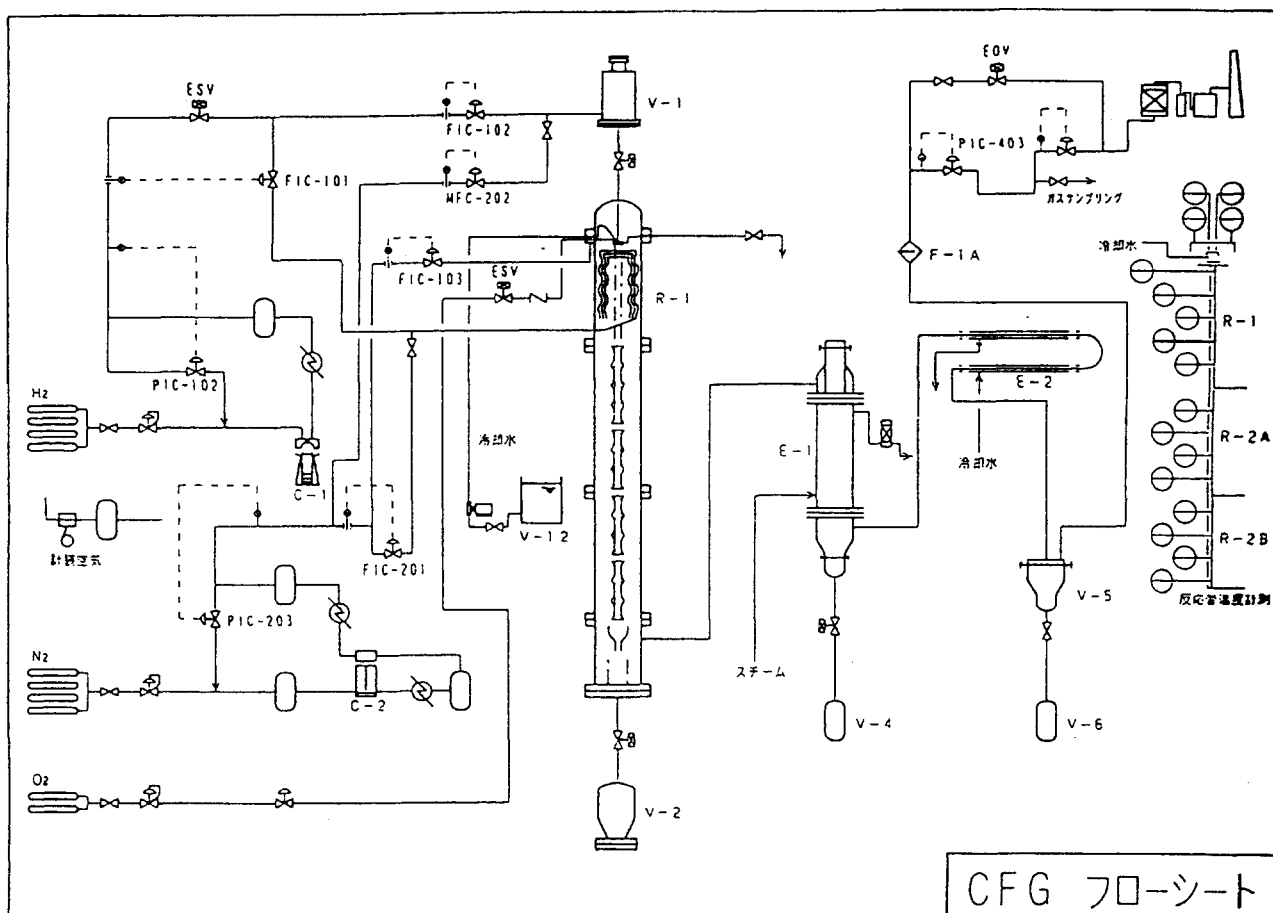
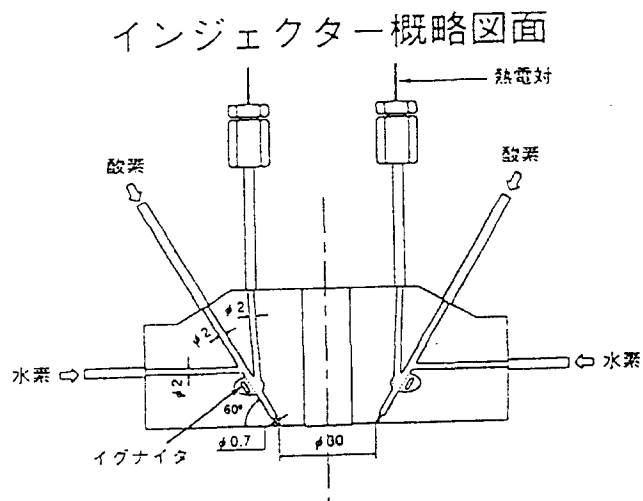
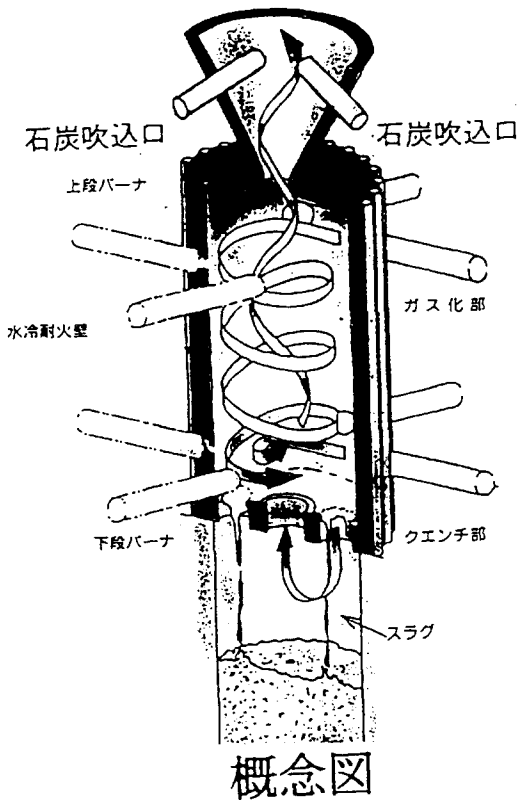
高圧用キャリーオーバーインテグレイター



<急速熱分解試験テストマトリックス（1炭種あたり21データ）>

雰囲気ガス	反応圧力 (MPa)	反応温度 (°C)		
		764	920	1040
H ₂	1		○	
	3	○	○	○
	7	○	○	○
H ₂ /CO/CO ₂ = 32/58/10	1		○	
	3	○	○	○
H ₂ /CO/CO ₂ = 66/29/5	1		○	
	3	○	○	○
H ₂ /N ₂ =32/68	3	○	○	○
H ₂ /N ₂ =66/34	3	○	○	○

小型試験装置による研究



小型試験装置運転スケジュール

年月 項目	平成7年								平成8年		
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
インジェクターの設計、製作											
周辺機器の点検整備		水素、窒素圧縮機等	ラインおよび計装工事								
反応器開放点検整備											
高圧ガス関係		定期保安検査		完成検査							
試運転				酸素インジェクター性能確認							
データ取得運転						RUN-1				RUN-5	
成果の取りまとめ								データのまとめ			

(石炭利用水素製造技術開発) 顕熱利用に関する研究
小型試験装置運転計画

		試 運 転	RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4	RUN 5	RUN 6
圧 力	(kg/cm ²)	30	⇒	⇒	⇒	10	70	⇒
供給ガス水素濃度	(%)	33	⇒	67	100	33	⇒	100
ガス/石炭比	(mol/kg)	0.1	0.2	0.1	⇒	⇒	⇒	⇒
温 度	ガス予熱 (℃)	1200	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
	反応器上部 (℃)	950	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
	反応器下部 (℃)	800	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
滞留 時間	反応器上部 (sec)	3	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
	反応器下部 (sec)	10	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
評 価 の 項 目	全圧の影響	○			△	○	○	△
	H ₂ 純の影響	○		○	○		△	△
	石炭質の影響	○	○					
	H ₂ /石炭比の影響	○	○					
	H ₂ 純の影響	○		○	○		△	△

第 2 回

石炭ガス化委員会

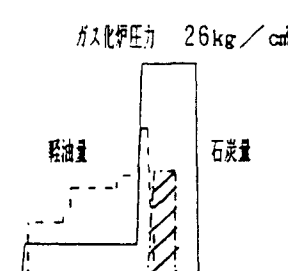
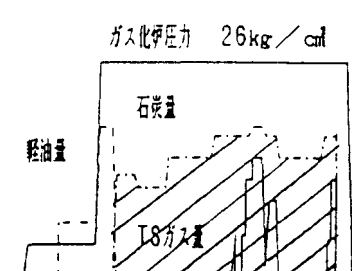
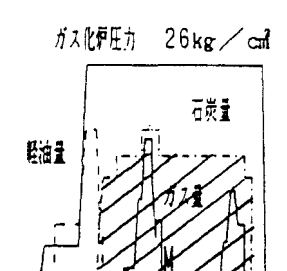
配布資料

- 資料 7 本－2－2 噴流床石炭ガス化発電プラント開発
平成 7 年度研究成果の概要
- 資料 7 本－2－3 石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
熱回収率向上に関する研究
平成 7 年度の研究成果の概要
- 資料 7 本－2－4 石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
顕熱利用に関する研究
平成 7 年度の研究成果の概要

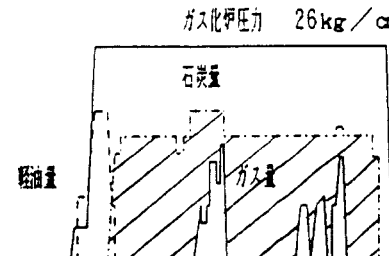
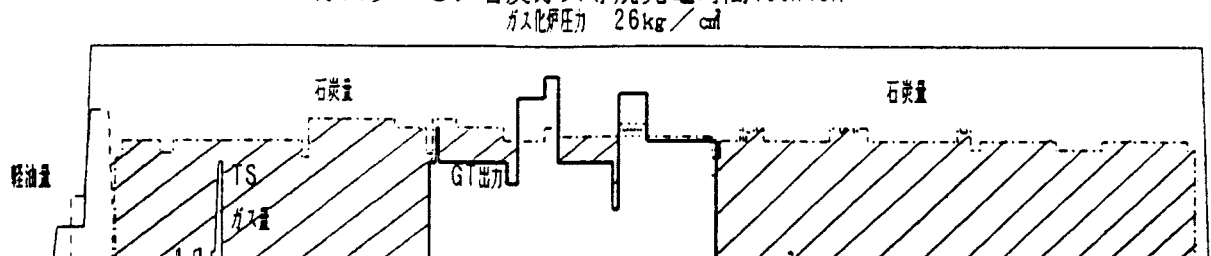
噴流床石炭ガス化発電プラント開発

平成 7 年度研究成果の概要

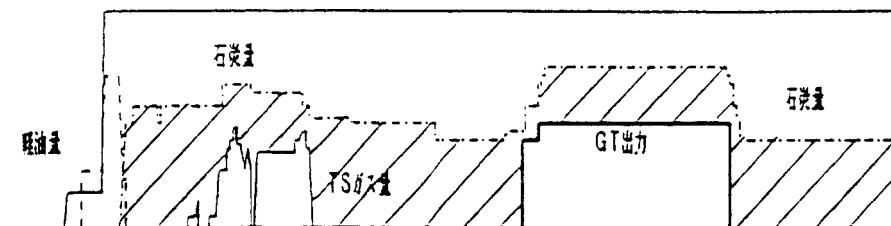
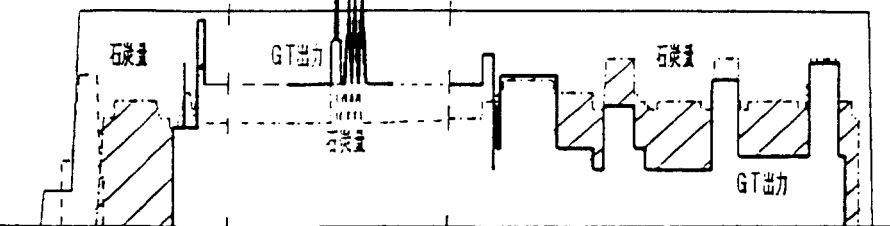
200T/日パイロットプラント試験運転状況(その13)

	4/22 ~ 4/26 (土) (水)	5/9 ~ 5/15 (火) (月)	5/16 ~ 5/20 (火) (土)	
主要工程	石炭ガス化運転時間 4/24 20'32 ~ 4/25 1'30 : 4H58M ㊤ 石炭消費量: 26.1t 	石炭ガス化運転時間 5/11 10'15 ~ 5/13 13'16 : 51H01M ㊤ 石炭消費量: 308.7t ガス精製通ガス運転時間 5/11 21'15 ~ 5/13 13'16 : 40H01M 大型燃焼器石炭ガス運転時間: 12H31M 	石炭ガス化運転時間 5/17 7'19 ~ 5/18 17'10 : 33H51M ㊤ 石炭消費量: 204.9t ガス精製通ガス運転時間 5/17 11'18 ~ 5/18 16'16 : 28H58M 大型燃焼器石炭ガス運転時間: 13H29M 	石炭ガス化 累積運転時間 3003H09M 延石炭消費量 17734.4t (ラ: D8以降運轉) ガス精製通ガス 累積運転時間 1833H40M 石炭ガス発電 累積運転時間 766H37M 石炭ガス発電 累積発電電力量 3976.8MWh
試験点検項目	4/23 4/24 4/25 ランD9-1 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 運転状況 < 4/22 > . 8'50' ガス処理炉点火 < 4/23 > . 20'18' ガス化炉点火(軽油) < 4/24 > . 20'32' 石炭ガス化開始 . 20'35' ガス化炉石炭専焼運転開始 . 22'54' リサイクルガス圧縮機トリップ (「リサイクルガス圧縮機出口吐出ガス温度異常」による) < 4/25 > . 1'30' ガス化炉手動停止 (リサイクルガス圧縮機運転不能のため)	5/10 5/11 5/12 5/13 ランD9-2 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 運転状況 < 5/9 > . 10'10' ガス処理炉点火 < 5/10 > . 21'49' ガス化炉点火(軽油) < 5/11 > . 8'59' TS空気圧縮機起動 . 10'15' 石炭ガス化開始 . 10'19' ガス化炉石炭専焼開始 . 21'15' ガス精製通ガス . 23'27' 移動床通ガス < 5/12 > . 10'16' 大型燃焼器点火(軽油) . 11'12' 大型燃焼器燃料切替開始 . 12'54' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 12'58' 大型燃焼器失火トリップ (噴霧空気喪失による) . 13'50' 大型燃焼器点火(軽油) . 14'32' 大型燃焼器燃料切替開始 . 15'00' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 21'42' 大型燃焼器吹き消え < 5/13 > . 3'04' 移動床切離し . 8'34' 大型燃焼器点火(軽油) . 9'41' 大型燃焼器燃料切替開始 . 10'23' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 13'16' ガス化炉MFT (系統電圧低下による) . 13'16' 実圧実寸燃焼器試験設備停止	5/16 5/17 5/18 ランD9-3 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 運転状況 < 5/16 > . 8'45' ガス処理炉点火 . 21'45' ガス化炉点火(軽油) < 5/17 > . 6'05' TS空気圧縮機起動 . 7'19' 石炭ガス化開始 . 7'22' ガス化炉石炭専焼開始 . 11'18' ガス精製通ガス . 11'37' 大型燃焼器点火(軽油) . 13'37' 大型燃焼器燃料切替開始 . 15'17' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 20'20' 大型燃焼器 . 20'47' 大型燃焼器燃料切替開始 . 22'48' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 22'58' 大型燃焼器吹き消え < 5/18 > . 9'45' 大型燃焼器点火(軽油) . 10'40' 大型燃焼器燃料切替開始 . 11'39' 大型燃焼器ガス専焼開始 . 15'15' 大型燃焼器吹き消え . 16'16' ガス精製切離し . 17'10' ガス化炉手動停止	
備考	・リサイクルガス圧縮機のトリップについて 開放点検の結果、吸込側に設置しているリサイクルガス 冷却器の細管溶接部から冷却水のリークが認められ、こ の冷却水が圧縮機迄達し、圧縮機吐出弁等にチャーが 固着したことが原因と推定される。	・ガス化炉MFTについて 5/13 13:16落雷の影響と思われる系統ショックで一時的な系統電圧低下が起こり、コンバスタ系フィーダ 回転数0にてガス化炉MFT動作に至った。これにより実圧実寸燃焼器試験設備も停止した。	・大型燃焼器低発熱量試験実績(速報) 負荷: 100% 燃焼器出口ガス温度: 1260℃ 燃焼器内圧力: 12.9ata 燃料ガス流量: 34.7t/h 燃焼空気流量: 51.9t/h 精製ガス発熱量: 1007kcal/m3, HHV, dry	

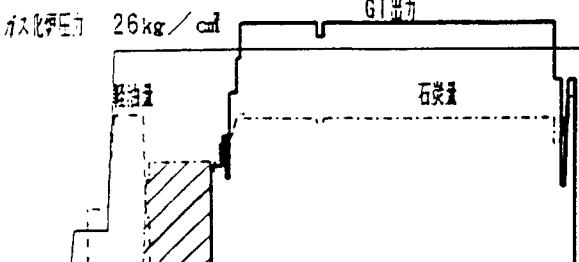
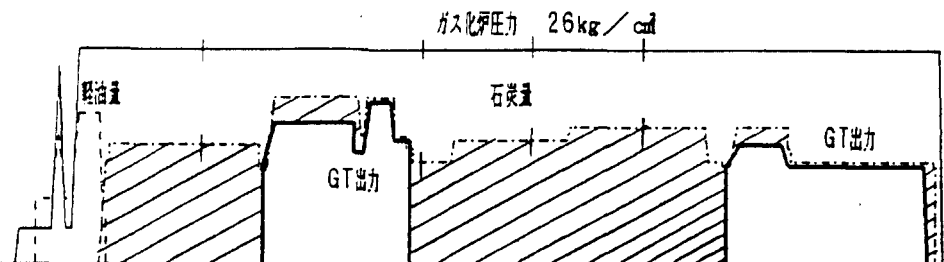
200T/日パイロットプラント試験運転状況（その14）

	6/6 ~ 6/11 (火) (日)	6/27 ~ 7/9 (火) (日)	
主 要 工 程	石炭ガス化運転時間 6/6 18:07 ~ 6/9 4:20:58H13M ㊦ 石炭消費量:364.8t ガス精製通ガス運転時間 6/7 9:01 ~ 6/9 4:18:43H17M ㊧ 大型燃焼器石炭ガス運転時間:15H48M  ガス化炉圧力 26kg/cm ²	石炭ガス化運転時間 6/28 19:40 ~ 7/8 17:00:237H20M ㊦ 石炭消費量:1474.7t ガス精製通ガス運転時間 6/29 8:10 ~ 7/4 7:46:119H36M ㊧ 大型燃焼器石炭ガス運転時間:4H11M ガスタービン石炭ガス運転時間:61H59M ガスタービン石炭ガス発電時間:61H59M ㊨ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:60H48M  ガス化炉圧力 26kg/cm ²	石炭ガス化 累積運転時間 3298H42M 延石炭消費量 19573.9t (ランD8以降運転) ガス精製通ガス 累積運転時間 1996H33M 石炭ガス発電 累積運転時間 828H36M 石炭ガス発電 累積発電電力量 4371.2MWh
	ランD10 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <6/5> 6:01 ガス処理炉点火 <6/6> 10:18 ガス化炉点火(軽油) 17:13 TS空気圧縮機起動 18:07 石炭ガス化開始 18:11 ガス化炉石炭専焼運転開始 <6/7> 9:01 ガス精製通ガス 10:08 大型燃焼器点火(軽油) 11:56 大型燃焼器燃料切替開始 14:02 大型燃焼器ガス専焼開始 20:13 大型燃焼器吹き消え 23:51 回収酸素量変化試験 <6/8> 8:55 移動床通ガス 9:44 大型燃焼器点火(軽油) 10:48 大型燃焼器燃料切替開始 12:00 大型燃焼器ガス専焼開始 20:58 大型燃焼器吹き消え <6/9> 3:45 移動床切離し 4:18 ガス精製切離し 4:20 ガス化炉手動停止 (不活性ガス発生装置不調のため)	ランD11 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 運転状況 <6/27> 5:58 ガス処理炉点火 <6/28> 10:12 ガス化炉点火(軽油) 19:40 石炭ガス化開始 19:43 ガス化炉石炭専焼運転開始 <6/29> 8:10 ガス精製通ガス 9:27 大型燃焼器点火(軽油) 10:03 移動床通ガス 10:42 大型燃焼器燃料切替開始 10:56 大型燃焼器火炎喪失 11:34 大型燃焼器点火(軽油) 13:35 大型燃焼器燃料切替開始 14:19 大型燃焼器火炎喪失 15:31 大型燃焼器点火(軽油) 16:33 大型燃焼器燃料切替開始 18:30 大型燃焼器ガス専焼 19:46 大型燃焼器火炎喪失 <7/1> 16:37 ガスタービン並列 17:01 ガスタービン燃料切替開始 18:12 ガスタービン石炭ガス専焼 <7/2> 抽気連携試験、統括圧力負荷制御試験 <7/3> 統括圧力負荷制御試験 <7/4> 7:00 ガスタービン停止 7:08 移動床切離し 7:46 ガス精製切離し <7/5> 1:19 脱じん後処理運転終了 <7/6> ステップ応答試験 <7/7> 負荷状態量確認試験 <7/8> 17:00 ガス化炉手動停止	
備 考	不活性ガス発生装置運転不能について 6/9 2:30頃、不活性ガス発生装置吸収塔の排気サイクロンセパレータから、粉化した吸着剤が多量に吹き出し、不活性ガスO ₂ 濃度も上昇してきた。装置内の排気管の溶接部にクラックが生じたためと考えられ、運転継続が困難と判断し、4:20ガス化炉を手動停止した。	大型燃焼器火炎喪失トリップについて 6/29大型燃焼器での石炭ガス燃焼試験実施中、19:44 中操CRT監視のライナメタル温度上昇を確認したため、空気バイパス弁閉操作及び石炭ガス減操作を行ったところ、19:46 火炎喪失トリップした。メタル温度上昇の原因調査の結果、空気バイパス弁シャフト部の溶接外れが認められた。燃焼用空気バイパス弁制御が不能となり、異常な燃焼状態により、メタル温度上昇に至ったものと考えられる。	

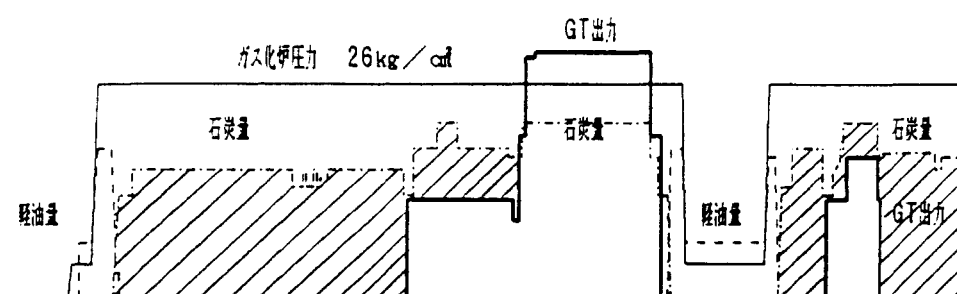
200T/日パイロットプラント試験運転状況(その15)

	7/18 ~ 7/27 (火) (木)	9/4 ~ 9/25 (日) (日)	
主 要 工 程	石炭ガス化運転時間 7/19 19:00 ~ 7/27 22:00:171H00M ㊤ 石炭消費量:1086.9t ガス精製通ガス運転時間:84H41M ㊤ ㊤ 大型燃焼器石炭ガス運転時間:23H06M ガスタービン石炭ガス運転時間:45H38M ガスタービン石炭ガス発電時間:45H38M ㊤ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:42H01M ガス化炉圧力 26kg/cm² 	石炭ガス化運転時間 9/6 19:25 ~ 9/23 17:30:406H05M ㊤ 石炭消費量:2479.1t ガス精製通ガス運転時間 9/7 10:00 ~ 9/23 16:55:390H55M ㊤ ガスタービン石炭ガス運転時間:387H06M ガスタービン石炭ガス発電時間:387H06M ㊤ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:385H25M ガス化炉圧力 26kg/cm² 	石炭ガス化 累積運転時間 3875H47M 延石炭消費量 23664.9t (7:013以経過) ガス精製通ガス 累積運転時間 2472H09M 石炭ガス発電 累積運転時間 1261H20M 石炭ガス発電 累積発電電力量 7364.6MWh
試 験 点 検 項 目	ランD12 試験項目(主要) ①大型燃焼器ガス焚き燃焼試験 ②高硫黄炭試験 運転状況 <7/18> 6:06 ガス処理炉点火 <7/19> 10:39 ガス化炉点火(軽油) 19:00 ガス化炉石炭ガス化開始 19:07 ガス化炉石炭専焼運転開始 <7/20> 4:58 ガス精製通ガス 8:08 大型燃焼器点火 9:24 移動床通ガス 9:25 大型燃焼器燃料切替開始 11:40 大型燃焼器火炎喪失 13:08 大型燃焼器点火 14:05 大型燃焼器燃料切替開始 16:08 大型燃焼器ガス専焼 22:42 大型燃焼器燃料切替開始 22:56 大型燃焼器油専焼 23:46 大型燃焼器燃料切替開始 <7/21> 0:43 大型燃焼器ガス専焼 11:46 大型燃焼器吹き消え 13:48 移動床切離し 14:51 ガス精製切離し(脱硫剤詰まり) <7/22> 9:30 固定床通ガス <7/23> 7:46 ガス精製通ガス 10:04 移動床通ガス 11:12 ガスタービン並列 11:43 ガスタービン燃料切替開始 15:20 ガスタービン石炭ガス専焼 <7/24> 16:15 固定床切離し <7/25> 8:51 移動床切離し 9:21 ガスタービン停止 10:34 ガス精製切離し(硫黄コンデンサ詰まり) <7/26> 22:00 ガス化炉手動停止	ランD13 試験項目(主要) ①統括制御試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <9/4> 6:55 ガス処理炉点火 <9/6> 10:45 ガス化炉点火(軽油) 19:25 ガス化炉石炭ガス化開始 19:29 ガス化炉石炭専焼運転開始 <9/7> 10:00 ガス精製通ガス 11:52 移動床通ガス 12:24 ガスタービン燃料切替開始 14:05 ガスタービン石炭ガス専焼 <9/7~13> 統括制御試験 <9/13> 13:48 油気連携運転開始 <9/13~20> 統括制御試験 <9/17> 21:30 移動床切離し <9/20> 9:26 油気連携運転終了 15:00 移動床通ガス <9/23> 15:30 ガスタービン停止 16:00 移動床切離し 16:55 ガス精製切離し(循環ガス圧縮機不調) 17:30 ガス化炉手動停止(リサイクルガス圧縮機不調)	
備 考	脱硫設備脱硫剤詰まりについて 7/21 6:30 頃、脱硫剤分離ポットへ再生塔間が脱硫剤で閉塞した。バージ操作等により、閉塞は解消されたが、リフトガスを通気するも流量が出ないため、脱硫剤移送ポットに脱硫剤が堆積したものと判断し、脱硫剤の循環ができないことから、同日14:51 ガス精製設備を切離した。堆積していた脱硫剤を除去後7/23 7:46 通ガスした。	脱硫装置A循環ガス圧縮機トリップについて 9/23 9:48,14:49 にA循環ガス圧縮機がN01 ベアリングの軸振動大(設定64μP-P)によりトリップした。運転継続が困難と判断し、同日16:55 ガス精製設備を切離した。	ガス化炉リサイクルガス圧縮機不調について 9/23 12:50頃からリサイクルガス圧縮機の吐出流量が減少(2.5t/途低下)し始めた。リサイクルガス系統、圧縮機まわりを点検したが、原因を特定できず、対策復旧が困難なため、17:30 ガス化炉を手動停止した。

200T/日パイロットプラント試験運転状況(その16)

主要工程	10/10～10/18 (火) (水)	11/1～11/19 (水) (日)	
	石炭ガス化運転時間 10/12 23:17～10/16 20:33:93H16M ㊶ 石炭消費量:635.0t ガス精製通ガス運転時間 10/13 11:10～10/16 20:33:81H23M ㊶ ガスタービン石炭ガス運転時間:78H37M ガスタービン石炭ガス発電時間:78H37M ㊶ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:77H22M 	石炭ガス化運転時間 11/3 1:31～11/17 16:00:350H29M ㊶ 石炭消費量:2194.9t ガス精製通ガス運転時間:102H45M ㊶ ㊶ ガスタービン石炭ガス運転時間:75H07M ガスタービン石炭ガス発電時間:75H07M ㊶ ㊶ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間:42H27M 	
試験点検項目	ランD14-1 試験項目(主要) ①高硫黄炭試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <10/10> 8:38 ガス処理炉点火 <10/12> 10:34 ガス化炉点火(軽油) 23:17 ガス化炉石炭ガス化開始 23:21 ガス化炉石炭専焼運転開始 23:24 回収酸素投入開始 <10/13> 11:10 ガス精製通ガス 13:10 ガスタービン起動 13:25 ガスタービン点火 13:34 ガスタービン並列 13:56 ガスタービン燃料切替開始 15:11 ガスタービン石炭ガス専焼 17:31 抽気連携運転開始 <10/13～16> 全体性能試験 <10/16> 16:50 抽気連携運転終了 17:40 固定床通ガス 18:28 抽気連携運転開始 19:00 移動床通ガス 20:33 ガス化炉MFT [R系ターボファン回転数0検出に伴う 「空気過剰率極高」による]	ランD14-2 試験項目(主要) ①高硫黄炭試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <11/1> 8:40 ガス処理炉点火 <11/2> 11:22 ガス化炉点火(軽油) <11/3> 1:31 ガス化炉石炭ガス化開始 1:39 ガス化炉石炭専焼運転開始 1:47 回収酸素投入開始 <11/4> 10:00 固定床通ガス <11/4～6> 回収酸素量変化試験 <11/5> 17:30 ガス精製通ガス 18:50 移動床通ガス <11/6> 13:23 ガスタービン並列 13:48 ガスタービン燃料切替開始 14:58 ガスタービン石炭ガス専焼 <11/7> 22:00 ガスタービン停止 23:52 移動床切離し <11/8> 0:23 ガス精製切離し <11/9> 19:49 脱じん後処理運転終了 <11/9～14> 回収酸素量変化試験 <11/15> 15:31 ガス精製通ガス 17:00 移動床通ガス 19:13 ガスタービン並列 19:37 ガスタービン燃料切替開始 20:50 ガスタービン石炭ガス専焼 <11/16> 脱硫装置ロータリーバルブ点検調整 <11/17> 14:32 ガスタービン停止 14:40 移動床切離し 14:50 固定床切離し 15:23 ガス精製切離し 16:00 ガス化炉手動停止	石炭ガス化 累積運転時間 4319H32M 延石炭消費量 26494.8t (ラD13以降経過値) ガス精製通ガス 累積運転時間 2656H17M 石炭ガス発電 累積運転時間 1415H04M 石炭ガス発電 累積発電電力量 8664.4MWh
	備考	・リダクタ系テーブルフィーダ停止について 10/12 石炭投入時にもリダクタ系テーブルフィーダモータ回転数滑り変化大の警報が発生していたことから、テーブルフィーダ内部すり切りカット付近に異物が混入し、トルクカップリングに滑りが生じたものと考えられる。	・プラント停止について 11/16 4時頃より脱硫装置の脱硫塔から移送ポットへ脱硫剤を移送するロータリーバルブの動作が不調であり、種々回復操作を実施するも効果はなく、モータ電流値は5rpmで2.01A(サ-74トリ71.7A)、異音も大きくなっていることから、ガス化炉負荷を100%まで上昇して高硫黄炭試験及び回収酸素量変化試験を実施することは困難と判断し、プラントを停止することとした。

200T/日パイロットプラント試験運転状況(その17)

	12/2～12/14 (土) (木)		
主 要 工 程	石炭ガス化運転時間: 165H46M ⑬ ⑭ 石炭消費量: 1174.0t ガス精製通ガス運転時間: 118H25M ⑬ ⑭ ガスタービン石炭ガス運転時間: 65H43M ガスタービン石炭ガス発電時間: 65H43M ⑬ ⑭ ガスタービン石炭ガス専焼発電時間: 61H29M 		石炭ガス化 累積運転時間 4485H18M 延石炭消費量 27668.8t (7:013以降延報値) ガス精製通ガス 累積運転時間 2774H42M 石炭ガス発電 累積運転時間 1480h47m
試 験 点 検 項 目	ランE1 試験項目(主要) ①E炭性能試験 ②回収酸素量変化試験 運転状況 <12/2> 8:39' ガス処理炉点火 <12/4> 10:00' ガス化炉点火(軽油) 18:17' 石炭ガス化開始 18:26' ガス化炉石炭専焼開始 <12/6> 10:35' ガス精製通ガス(12:00' 移動床通ガス) <12/7> 10:23' ガスタービン並列 11:03' ガスタービン燃料切替開始 12:03' ガスタービン石炭ガス専焼 15:47' ガスタービン燃料切替開始 18:14' ガスタービン石炭ガス専焼 <12/8> 11:05' 抽気連携運転開始 15:52' E炭全体性能試験開始 <12/9> 16:00' E炭全体性能試験終了 17:16' 抽気連携運転終了 17:29' ガスタービン燃料切替開始 17:57' ガスタービン停止 18:56' ガス精製切離し(18:05' 移動床切離し) 19:49' ガス化炉石炭専焼中断 19:50' 石炭ガス化中断 <12/10> 20:47' 石炭ガス化開始 21:00' ガス化炉石炭専焼開始 23:43' ガス精製通ガス(1:13' 移動床通ガス) <12/11> 7:29' ガスタービン並列 7:51' ガスタービン燃料切替開始 10:37' ガスタービン石炭ガス専焼 18:40' ガスタービン停止 <12/12> 13:47' ガス精製切離し(13:00' 移動床切離し) 17:00' ガス化炉手動停止(計画停止)		石炭ガス発電 累積発電電力量 9226.6MWh
備 考	・給炭機の停止について 12/9 17:02' 給炭機が過電流によりトリップした。ガス化炉の燃料を軽油に切替え内部を点検したところ、モータ内部反連結側軸受のボールベアリング、インバータ出力に異常が認められたため、インバータ及びベアリングを取替えた。		

ガス精製装置運転試験研究概要

評価項目

- (1) 脱硫剤粒子の循環性
 - ・粒子循環の安定性 (圧力変動)
- (2) 脱硫特性
 - ・出口ガス(H₂S+CO₂) 濃度 110ppm以下(D炭)
 - (入口640ppm時 脱硫率96%以下)
 - ・脱硫剤硫化率 15% (D炭)
- (3) 脱じんろ過材の循環性
 - ・ろ過材バケット搬送時の安定性
 - ・ろ過材空気搬送時の安定性
- (4) 脱じん特性
 - ・出口ダスト濃度 30 mg/m³N以下
 - (入口2432mg/m³N時 脱じん率98.7%以下)
- (5) 硫黄回収系の運転性
 - ・閉塞がないこと
- (6) ガス系のシール性
 - ・構造面で不具合がないこと
- (7) 材料の耐腐食性・耐摩耗性
 - ・腐食、摩耗量の把握
 - (脱硫剤、ろ過材の耐摩耗性を計)

今後の運転試験

- ・脱じん 気流搬送試験
- ・脱じん 高濃度ダスト試験 (脱硫バイパス)
- ・軽油排ガス通ガス試験

(2) 脱硫特性

ランD12において高硫黄炭試験 (モーク炭に硫酸カルシウムを添加、S=1%) を実施した。

- ・脱硫装置の定格状態 (脱硫装置入口ガス量: 42,900m³N/h、脱硫装置入口硫黄濃度: 1,379ppm) で通ガス運転を約4.0時間実施し、脱硫特性のデータを取得した。
- ・定格運転時における脱硫装置出口硫黄濃度が110ppm以下であり、脱硫塔脱硫率は96~97%と良好である。

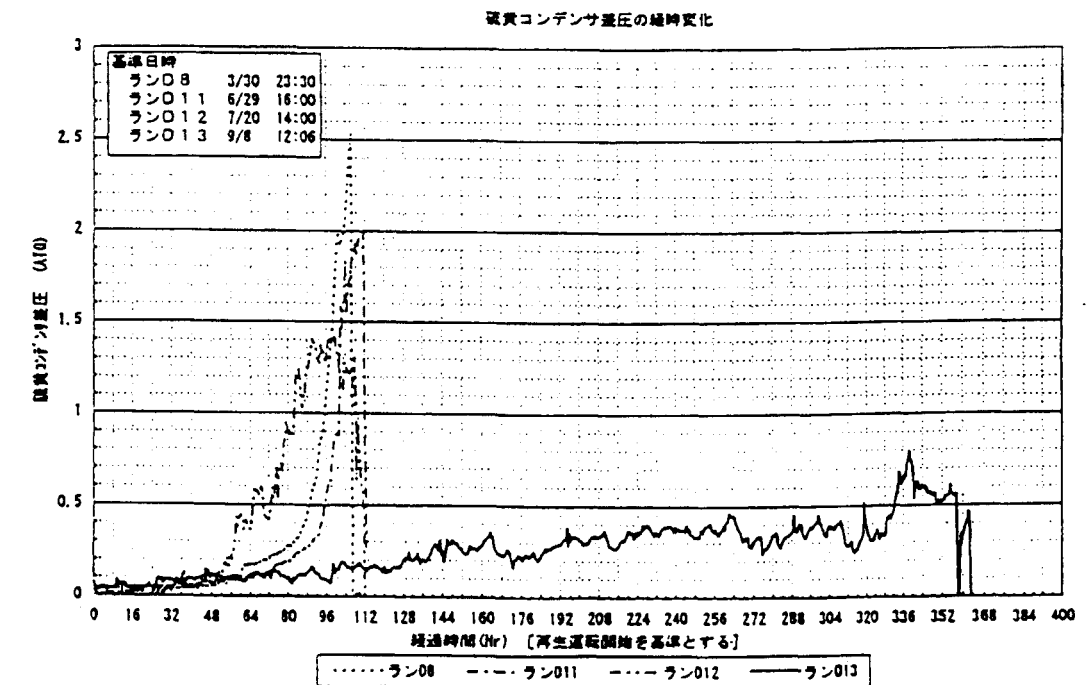
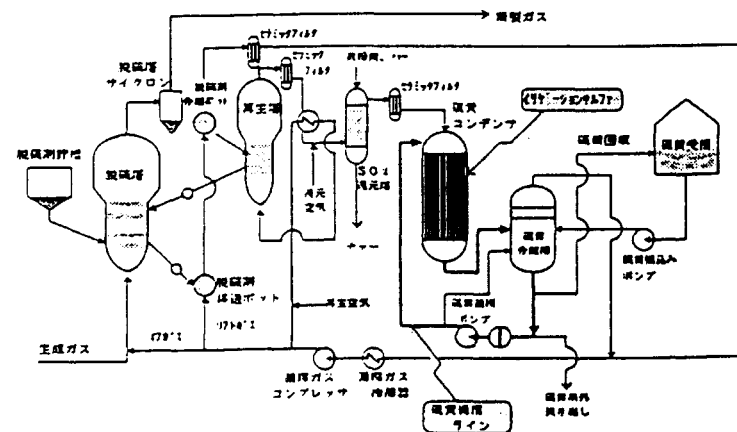
脱硫装置入出口硫黄濃度測定結果 (定格運転時)

		データ1	データ2	データ3	データ4
入口硫黄濃度 (ppm)	H ₂ S	1100	1100	1100	1100
	CO ₂	260	240	267	240
	全硫黄	1360	1340	1367	1340
出口硫黄濃度 (ppm)	H ₂ S	82	63	58	57
	CO ₂	27	23	27	23
	全硫黄	109	86	85	80
脱硫塔脱硫率 (%)		96	97	97	96

(5) 硫黄回収系の運転性

ランD8からランD12にかけて硫黄回収系の硫黄コンデンサーに差圧の上昇傾向が認められるようになった。原因としてアンモニウム塩類がコンデンサーチューブ内面に付着することが考えられる。この対策として、付着する塩類を洗い流すため、イリゲーションサルファ (液体硫黄の循環) をランD13から実施した。

- ・9月7日 10時00分に通ガス後、9月8日 12時06分脱硫剤の再生開始時からイリゲーションを開始し、再生開始後約360時間で差圧は約0.5 kg/cm²と従来に比べ差圧の上昇は少なく、イリゲーションについては効果があったと考えられる。



(4) 脱じん特性

ランD11においてガス化炉負荷80~85%運転中、EPの荷電を停止し、高濃度ダスト試験を実施した。

- ・脱じん装置入口ダスト濃度を計画値により近い状態で試験を実施するため、EPの荷電を24時間停止し、脱じん特性のデータを取得した。
- ・EP荷電停止時における脱じん装置出口ダスト濃度は30 mg/m³N以下であり、目標値を満足している。

脱じん装置入出口ダスト濃度測定結果 (EP荷電停止時)

	データ1	データ2	データ3
ガス化炉負荷 (%)	85	85	80
ガス流量 (m ³ N/h)	36600 ~ 38200	37100 ~ 38700	36300 ~ 38400
入口ダスト濃度 (mg/m ³ N)	73	148	148
出口ダスト濃度 (mg/m ³ N)	< 1	1	< 1

大型燃焼器試験研究概要

(定格負荷時)

項 目		大型燃焼器 (その1) 試験		大型燃焼器 (その2) 試験		大型燃焼器 (その3) 試験	
		開発目標値	D炭実績値	開発目標値	D炭実績値	開発目標値	D炭実績値
運転 確 実 性	吹き消え時燃空比 (負荷遮断時燃空比)	0.0862	0.0428	0.1667	0.051	0.146	0.016
	CO排出量	50ppm以下	0ppm	100ppm以下	0ppm	100ppm以下	1ppm
	UHC排出量	10ppm以下	0ppm	10ppm以下	1.9ppm	50ppm以下	1ppm
効 率	燃焼効率	99.95%以上	100%	99.50%以上	100%	99.50%以上	99.99%
	圧力損失率	3.5%以下	2.52%	4%以下	3.4%	4%以下	2.83%
信 頼 性	燃焼器メタル温度	850℃以下	820℃	940℃以下	809.7℃	850℃以下	816℃
	燃焼出口ガス温度	1,300℃以上	1,312℃	1,300℃以上	1,316℃	1,300℃以上	1,339℃
	トラバース NO (燃焼出口温度不均一率)	15% 以下	7.47%	17% 以下	10.8%	15% 以下	12.2%
	燃焼振動	0.035 kg/d ^{P-P}	0.0103 kg/d ^{P-P}	0.2 kg/d ^{P-P}	0.030 kg/d ^{P-P}	0.56 kg/d ^{P-P}	0.146 kg/d ^{P-P}
環 境 性	NOx 転換率 [NH3 濃度]	75% 以下 [800ppm]	39.4% [1286ppm]	40% 以下 [1000ppm]	37.3% [701ppm]	50% 以下 [1100ppm]	30.8% [1318ppm]
	NOx 濃度 (16%O ₂ 換算)	100ppm以下	71ppm	100ppm以下	57ppm	100ppm以下	62.0ppm
研究重点目的と狙い		低負荷域において安定燃焼できる燃焼器の開発		石炭ガス化中のアンモニア等の窒素化合物のNOx 転換を抑制する低NOx 燃焼器の開発		種々の冷却方式を組み合わせ、最適かつ効率的に冷却ができる燃焼器の開発	
まとめ (研究成果・問題点等)		- 低負荷域(1/4負荷)での安定燃焼が確認できた。(負荷遮断時でも十分対応可能) - 燃料ガス発熱量変動等及び燃料ガス温度確保保持時間を考慮した最適運転法確立		- 低NOx 燃焼を達成した。(NH3=1000ppm、NOx 転換率40% 以下の値を全負荷域で達成) - 尾筒の冷却を見直し冷却の均一化を図る - 軽油焚き燃焼時の空気配分の適正化		- 全ての懸案及び目標値をクリアした。 - 今後の石炭ガス化用の設計には不可欠な少ない空気配分で効果的な冷却について要素研究でこの技術が実証できた。	

統括負荷圧力制御装置試験研究概要

1. 試験月日

平成7年9月7日（木）～平成7年9月20日（水）

2. 試験項目および方法

(1) 負荷運用幅確認および負荷変化試験

「抽気分離状態」および「抽気連携状態」で、負荷変化幅・負荷変化率等の試験条件を変更して負荷変化させた時のプロセス圧力、負荷の制御状況を確認。

－試験条件－

制御モード：「GT協調モード」および「プラント協調モード」

負荷変化幅：1.0 / 2.0 / 4.0 / 4.5 [MW]

負荷変化率：1.0 / 2.0 / 3.0 / 5.0 / 6.0 [%/分]

先行制御回路：「入」および「切」

(2) 抽気連携運転

3. 試験結果

(1) 負荷運用幅の確認

大気温度とガス化炉の運転状態で多少変化するが、今回の試験では5.5～10.5MWの範囲が安定運転可能な負荷帯であった。

(2) 負荷変化試験

a. 抽気分離状態

(a) 先行制御回路「入」の条件では、GT協調モード・プラント協調モード共、変化率5%/分（変化幅：4MW）での圧力偏差・出力偏差は目標値以内で推移し、良好な負荷追従が確認できた。

(b) 先行制御回路「切」の条件では、変化率3%/分で圧力偏差が増大したため、以降の変化率（5%/分以上）での試験は実施しなかった。

b. 抽気連携状態

(a) 先行制御回路「入」で試験実施し、変化率6%/分（先行制御「入」、変化幅4MW）まで良好な負荷追従が確認できた。（グラフー1参照）

(b) 変化率6%/分（変化幅4MW）の負荷変化では負荷偏差が最大0.21MW迄上昇したが、変化率5%/分未満の負荷変化では負荷偏差・圧力偏差共、ほとんど発生せず、極めて良好な負荷追従が確認できた。

－試験結果概要－

（先行制御：「入」）

試験条件			最大圧力偏差 (kg/cm ²)		最大負荷偏差 (MW)		
(制御モード) (変化幅) (変化率)			上げ	下げ	上げ	下げ	
抽気分離	GT協調	4.0 MW	5 %/分	0.16	0.08	0.12	0.11
	プラント協調	"	5 %/分	0.09	0.16	0.08	0.08
抽気連携	GT協調	4.5 MW	5 %/分	0.10	0.09	0.15	0.20
		4.0 MW	5 %/分	0.09	0.09	0.13	0.17
	プラント協調	4.0 MW	6 %/分	0.11	0.08	0.19	0.21

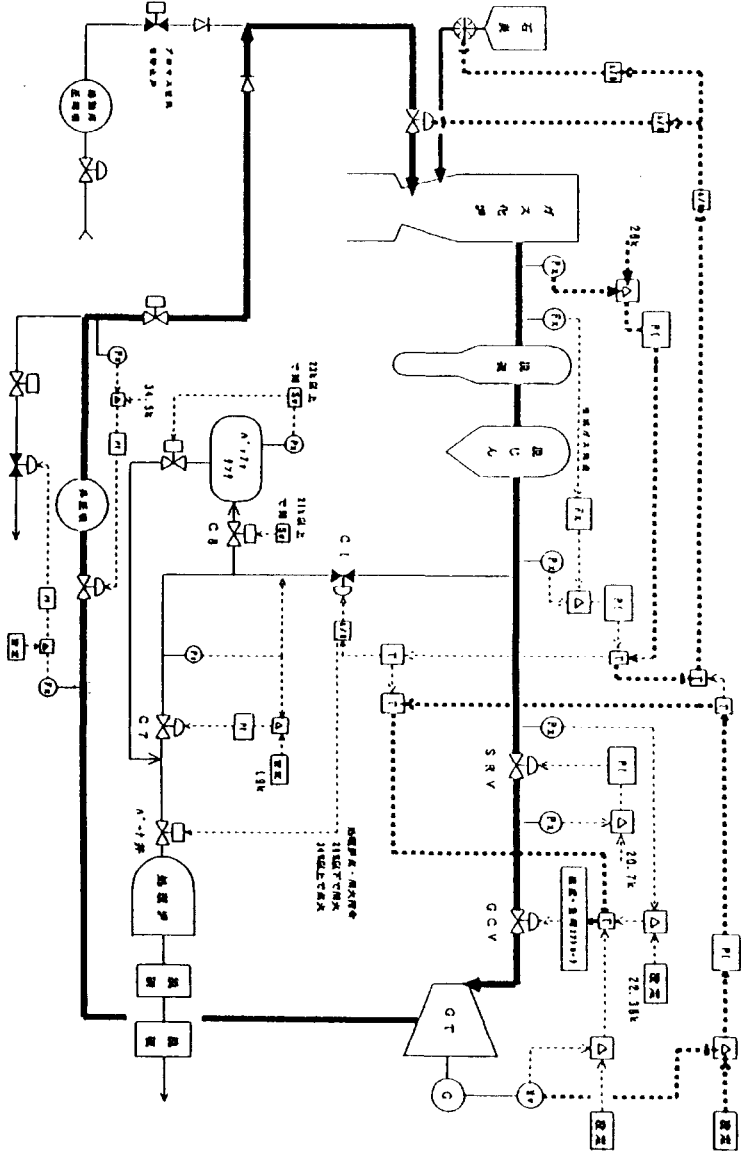
（表内の数値は絶対値表示）

(3) 抽気連携運転

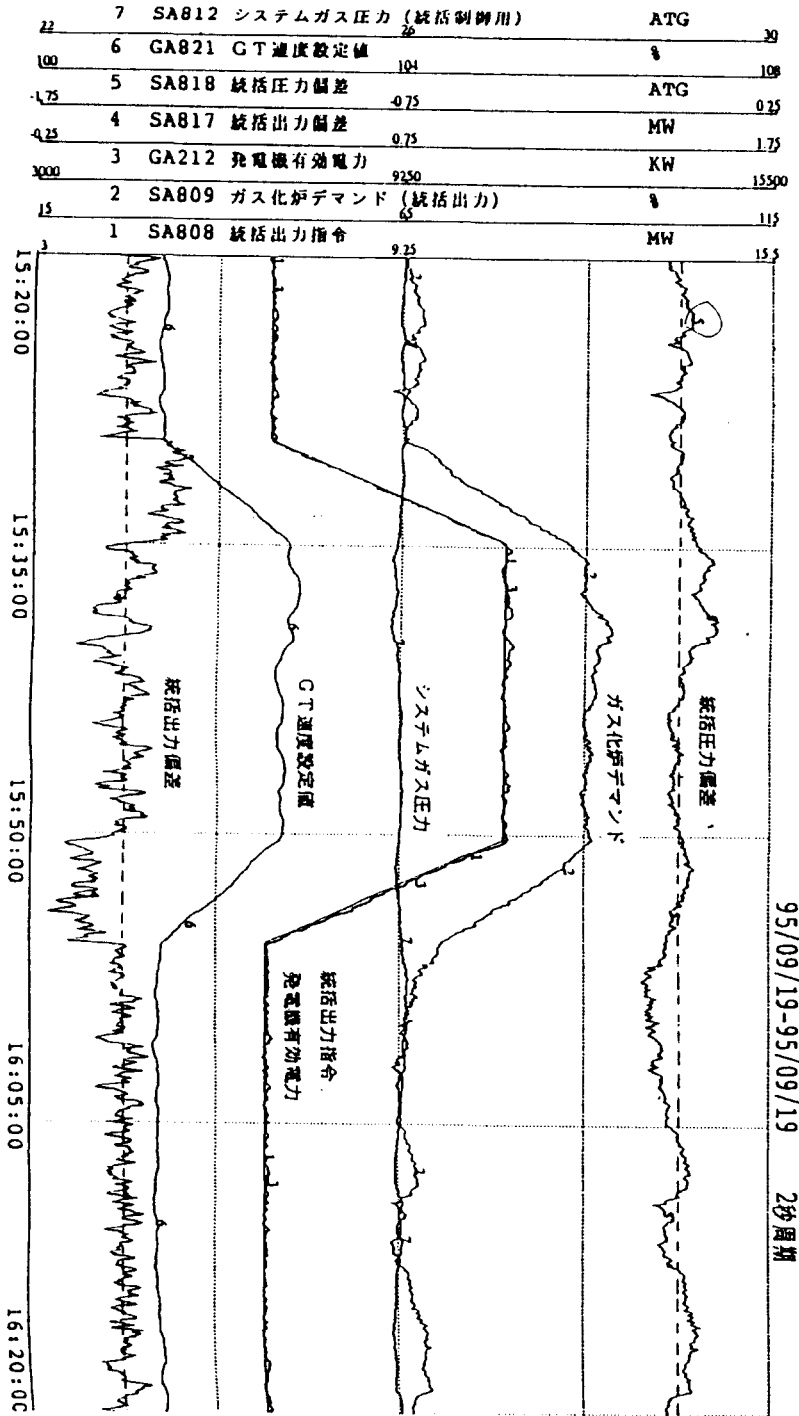
9月13日 13時38分から9月20日 9時26分まで連続で、安定した抽気連携運転が実施できた。

（抽気連携連続運転：163時間38分）

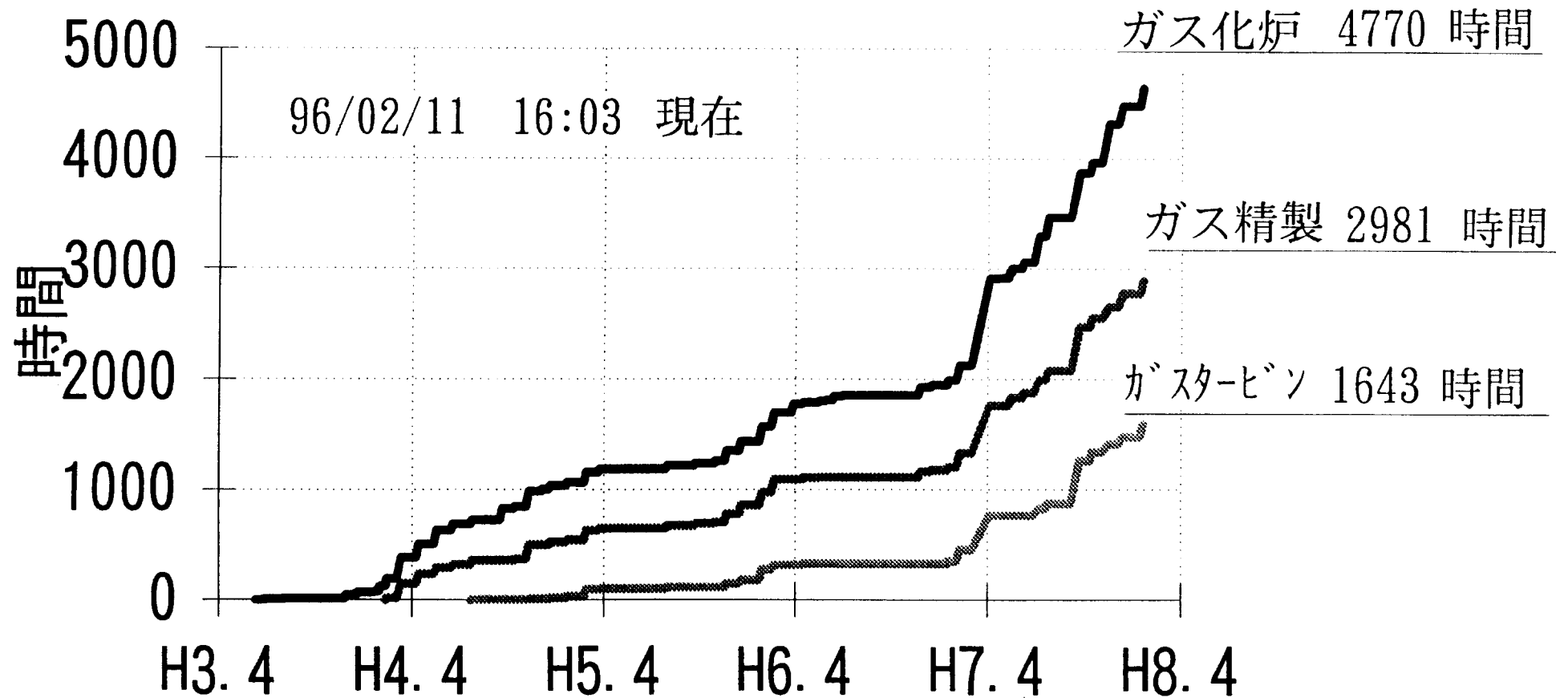
[抽気連携状態図]



[グラフー1. 負荷変化試験：6.0%/分]



各設備の運転時間



平成 7 年度第 2 回石炭ガス化委員会

石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
熱回収率向上に関する研究

平成 7 年度研究成果の概要について

平成 8 年 2 月 1 4 日

1. 伝熱管スラグ挙動

熱回収部表面に付着した灰の溶融状態は、浮遊中での温度履歴や熱回収部表面の状態が複雑に複合して決定されるが、その詳細は明らかとされていない。そこで、一定状態で供給される石炭灰及び炭素を溶融温度付近まで加熱して熱回収部を模擬した伝熱面に衝突させ、溶融・半溶融状態でのガス化炉内表面熱回収部での灰付着機構を解明する。

1.1 研究目標

伝熱管表面での速度や炭素濃度が変化した時の伝熱係数に及ぼす影響を求める。

1.2 実験方法

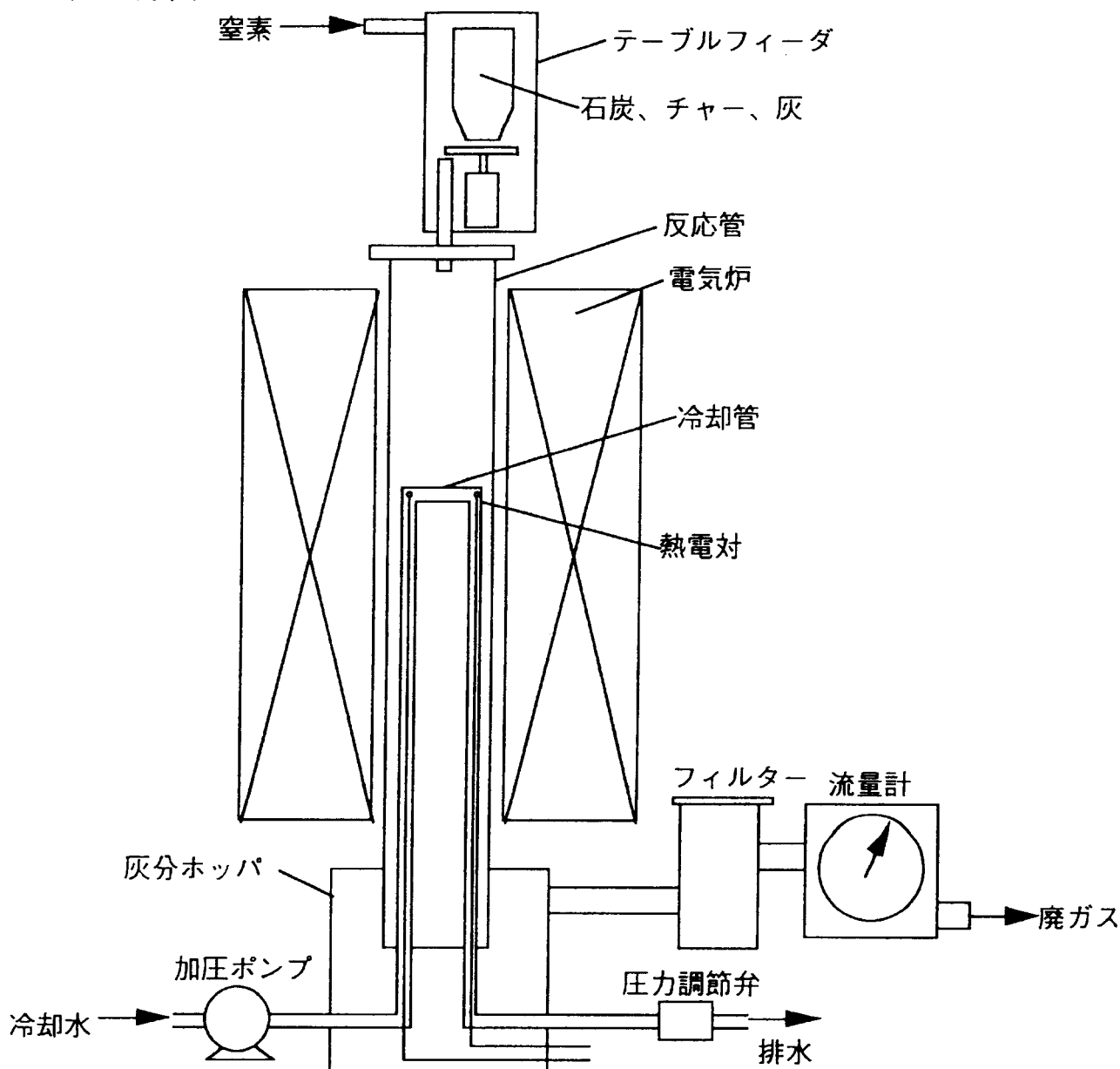


図1.1 実験装置の概要

図1.1に実験装置の概要を示す。反応管の内径は34mmで電気炉により1000℃以上に加熱する。反応管の上部より、石炭、チャー、または灰を、テーブルフィーダにより定量し、

窒素により搬送して供給する。反応管の内部には、加圧した冷却水を流通させた伝熱管を配置し、冷却水の温度変化を計測する。この温度差より熱量を算出し、伝熱特性を算出する。

1.3 進捗状況及び結果

最初に、ガスだけを流通させた状態から、チャーを供給した際の、伝熱管内の温度変化を求めた。その結果を図1.2に示す。

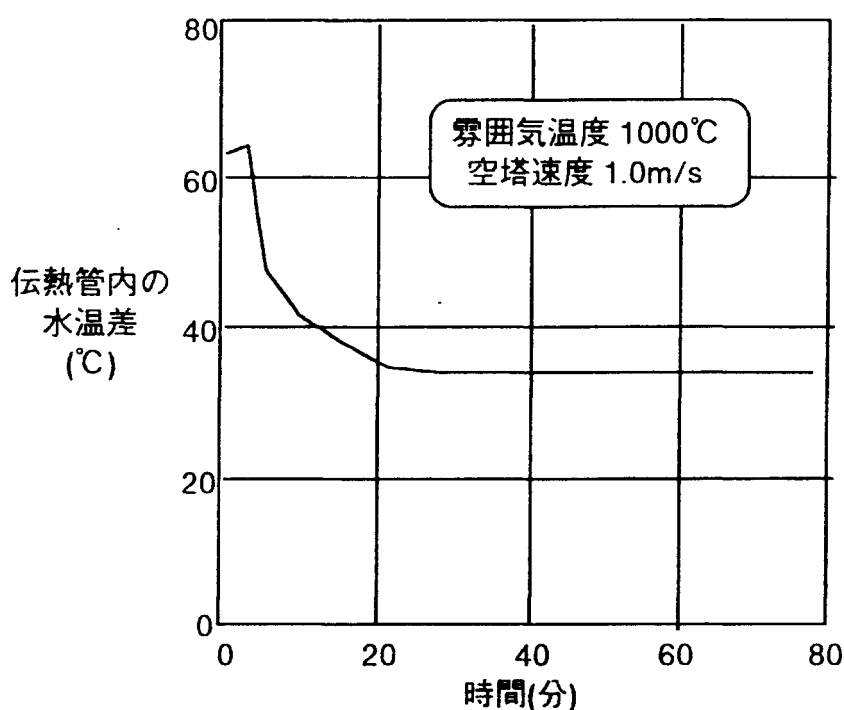


図1.2 伝熱管内水温差の経時変化

伝熱管内の温度は、図1.1に示されるように、伝熱管内に挿入した熱電対より測定した。伝熱管の雰囲気温度は1000℃で、空塔速度は1.0m/sである。

チャーを供給する以前は、ガスだけによる伝熱である。この際には、伝熱管内の水温差は60℃程度である。チャーを供給した当初の一定時間は、温度差が維持される。そして、急激に温度が低下した後、温度差は時間が経過するとともに減少した。これは、伝熱管の表面にチャーが付着し、伝熱面積を減少させたためである。

更に、25分経過後からは一定値となった。チャーの付着量も限界となり定常値に達したため、温度差がなくなったものと考えられる。定常状態で粒子の混入による伝熱係数の低下は50%程度であった。

以上の結果から、粒子の供給により伝熱管の表面、特に上部にチャーが堆積し、これにより伝熱面積が低下したために伝熱係数が低下したと考えられる。

次に、この定常状態になった際の伝熱係数に及ぼす空塔速度の影響を評価した。また、供給粒子をチャーまたは灰に変化させた際の伝熱係数の変化を求めた。その結果を図1.3に示す。

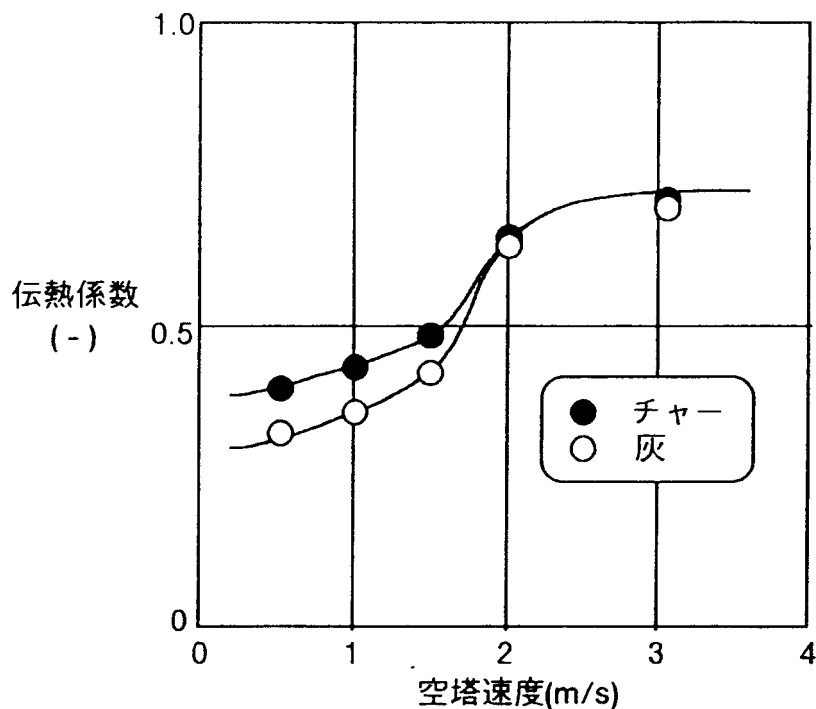


図1.3 空塔速度が伝熱係数に及ぼす影響

横軸には、反応管内の速度を、縦軸にはガスの伝熱係数を1とした時の相対的な伝熱係数を示す。空塔速度を増大させるにつれ、伝熱係数が増大しガスの伝熱係数に近づく。これは、空塔速度の増大により、伝熱管の上面における粒子の付着量が減少したためと考えられる。

供給する粉体がチャーである場合には、灰を供給した場合と比較して伝熱係数が多い。これは、チャー中には炭素が含有しているため、伝熱管に付着する量が少なくなり伝熱係数の低下が抑制されるためと考えられる。

1.4 結論

ガス化炉内表面熱回収部での灰付着が伝熱係数に及ぼす影響を求めるため、伝熱管表面の速度や供給する粒子の種類を変化させた。その結果、以下の結論が得られた。

- (1) 粒子の混入による伝熱係数の低下は30～50%程度であり、一定時間経過後は定常値となった。
- (2) 伝熱係数の低下は、伝熱管表面速度が速いほど、また粒子中の炭素濃度が高いほど小さいことが明らかとなった。

2. 伝熱管熱回収率の向上

2.1 研究目標

本研究では、ガス化炉熱回収部材料の腐食信頼性を評価し、高性能熱交換器開発のための材料基盤技術の育成を目的とする。

ボイラの燃焼ガス雰囲気と比べて、ガス化では硫黄や塩素等の腐食性成分の濃度が高く、しかも還元雰囲気である。そのため熱回収ボイラ及び水壁チューブ材は硫化、酸化等の過酷な腐食性環境にさらされる。また、プラント停止中の湿食も課題である。

現状では、材料腐食に及ぼすプロセス的な諸因子（腐食性成分、ガスの圧力、スチーム分圧等）の作用、あるいは長時間にわたる材料の腐食挙動についてデータが十分でない。

そこで、本研究では熱回収ボイラチューブ材の腐食挙動及び材料腐食に及ぼすプロセス因子の影響について解明し、材料の耐用温度、寿命予測及び新材料開発の指針を得て高性能熱交換器開発のための材料基盤技術を育成する。

2.2 実施内容

- (1)材料腐食研究設備（名称：高温高压ガス腐食試験装置）の補修
- (2)装置特性の把握（温度分布及び変動、圧力制御、腐食性成分の濃度制御性等）
- (3)腐食因子（温度、圧力、腐食性成分）の影響評価

2.3 進捗状況および結果

- (1)材料腐食研究設備（名称：高温高压ガス腐食試験装置）補修

補修工事を完了した装置のフローおよび本装置で予定している材料腐食評価試験条件を図2.1に示す。

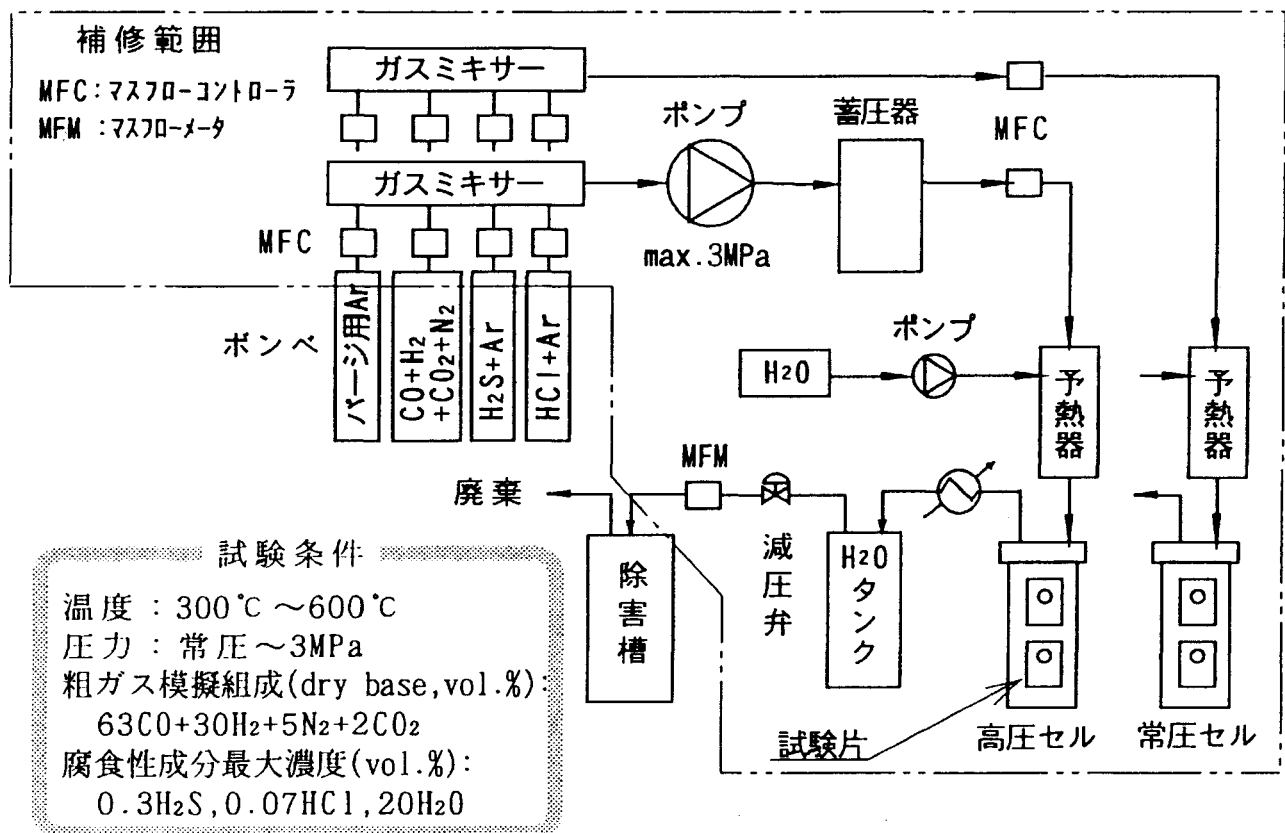


図2.1 高温高压ガス腐食試験設備フロー

(2) 装置特性の把握

Arガス雰囲気で良好な特性を示すことを確認し、引き続き石炭ガス模擬雰囲気中の温度分布測定を実施中である。

【試験項目】

- (1) ガス成分濃度(流量)の安定制御---バルクガス成分、腐食性成分、スチーム---
- (2) 圧力
- (3) 試験槽内の温度変動および温度分布

(3) 腐食因子の影響評価

模擬石炭ガスによる材料腐食試験に先立って、単純化したガス組成で初期酸化挙動に及ぼす塩化水素の影響について検討した。

【実験装置】

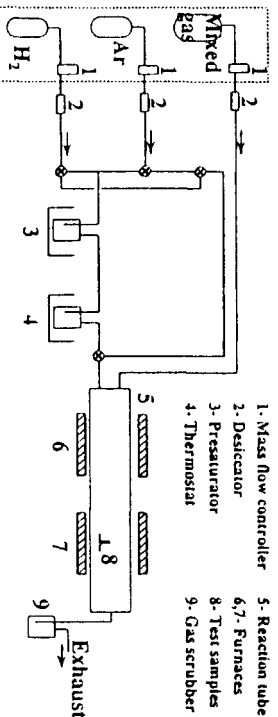


図2.2 実験装置のフロー

【試験条件】

雰囲気 : H_2-H_2O , H_2-H_2O-HCl
 温度, 時間 : $700^\circ C$, 100h
 供試材 : SUS310S(20Ni-25Cr鋼)
 752Z(25Ni-18Cr-5Al鋼)
 表面仕上げ : #1200SiC研摩

φ1A1203ショット・エング
 1μmダイトイト・エング
 電解研摩

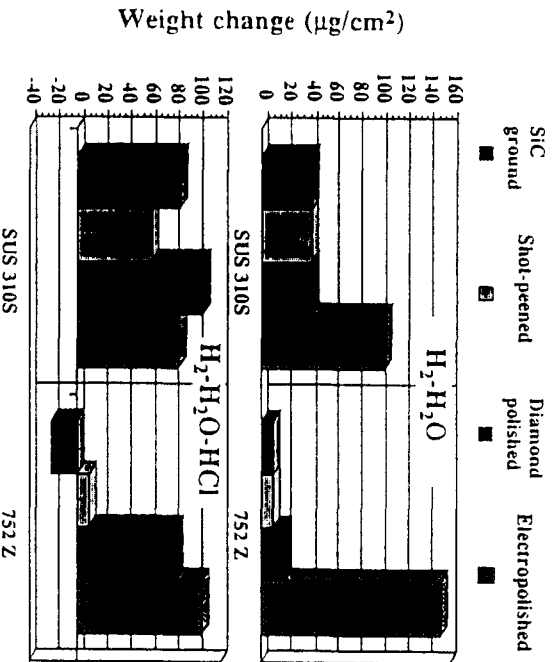


図2.3 腐食に伴う試験片の質量変化

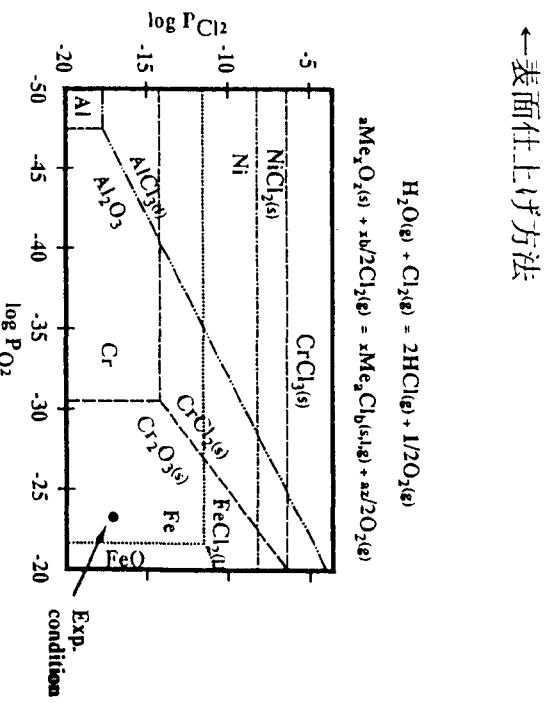


図2.4 M(Fe, Cr, Ni)-O-Cl相図

【実験結果の要約】

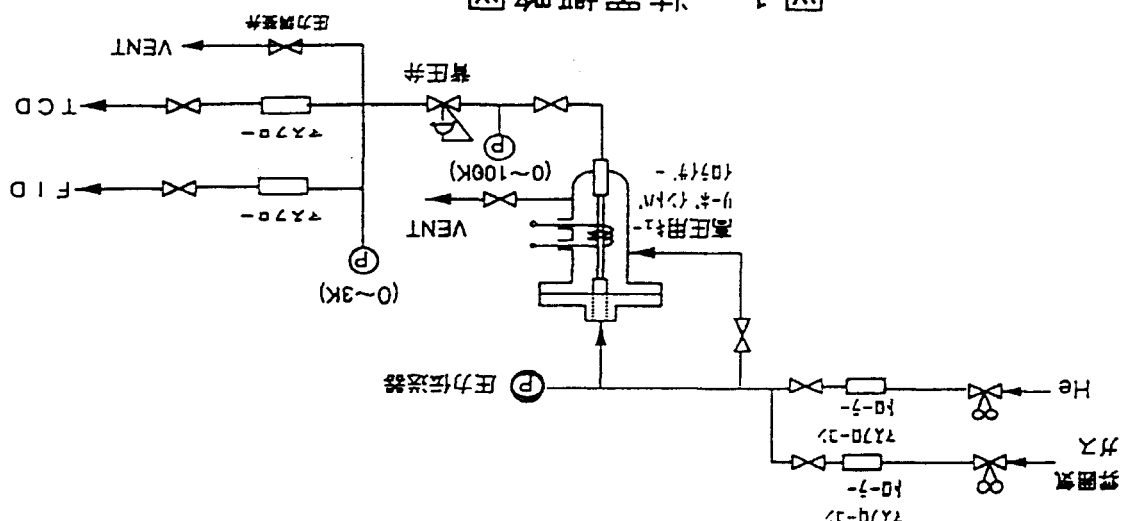
1. 耐食性：アルミナ形成型(752Z)の方がクロミタ形成型合金(SUS310S)より優れている。
2. 試験片表面粗さの影響：平滑な表面に比べて粗な表面の方が腐食が少ない。
3. HClの影響：生成するスケールの保護性を劣化させる傾向が認められる。

平成 7 年度第 2 回石炭ガス化委員会

石炭利用水素製造技術開発
補完・高度化研究
顕熱利用に関する研究

平成 7 年度研究成果の概要について

平成 8 年 2 月 1 4 日



工業分析	揮發分	固定炭素	灰分			
(d.%)	44.2	44.3	11.5			
元素分析	C	H	N	S	O	灰分
(d.%)	68.2	5.4	1.3	0.2	13.4	11.5

石炭試料として74 μ m以下に微粉砕した太平洋炭を用いた。表1にその工業分析、元素分析の値を示す。

1. エーリ・イソハ・ロキネンによる研究

そこで本研究は、NEDO委託研究（石炭利用水素製造技術開発一補充・高度化研究—類熱利用に関する研究）の一環として、水素・一酸化炭素濃度等が太平洋炭の熱分解反応に与える影響をエーリ・イソハ・ロキネンを用いて調べた。

石炭利用水蒸製造技術の利用先の一つとして、石炭水素ガス化による都市ガス
の製造が有望である。石炭利用水蒸製造プラントの生成ガスを石炭水素ガス化に
利用する場合、生成ガス中の水素・一酸化炭素濃度、反応温度、反応圧力等の影
響を調べる必要がある。

1.3. 試験条件

試験条件を表2に示す。 $H_2/CO/CO_2$ 、 H_2/N_2 はそれぞれHYCOL生成ガス、小型試験装置導入ガスのガス組成を模擬して設定したものである。

表2. 試験条件

雰囲気ガス	反応圧力 (MPa)	反応温度 (°C)		
		764	920	1040
H_2	1		○	
	3	○	○	○
	7	○	○	○
$H_2/CO/CO_2=$ 32/58/10	1		○	
	3	○	○	○
$H_2/CO/CO_2=$ 66/29/5	1		○	
	3	○	○	○
$H_2/N_2=32/68$	3	○	○	○
$H_2/N_2=66/34$	3	○	○	○

2. 試験結果

図2に示した様に水素分圧の影響など雰囲気ガス組成の影響はほとんど見られなかった。また、図3に反応温度の影響を示した。この図より、反応温度が増加するに従いガス生成物の収率が増加し、液成分の収率が減少することがわかった。

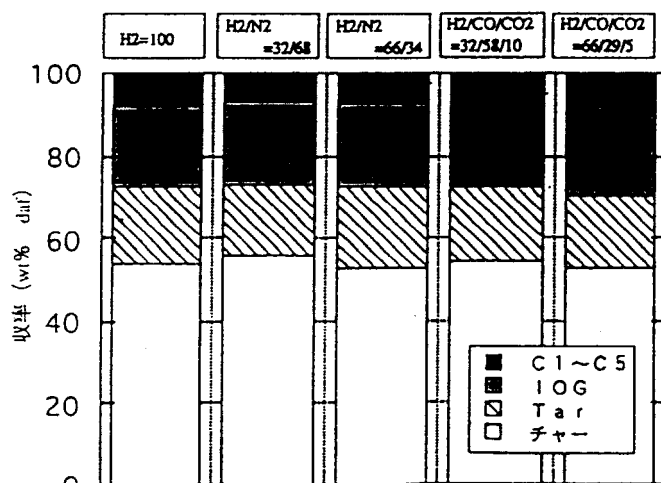


図2. 雰囲気ガスの影響
(太平洋炭、3MPa、920°C)

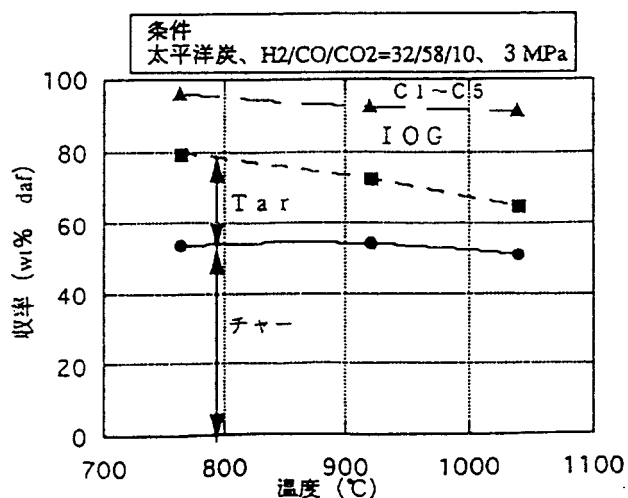


図3. 温度の影響 (HYCOL疑似ガス)

II. 小型試験装置による研究

本研究は、N E D O 受託研究（石炭利用水素製造技術開発／補完・高度化研究／顕熱利用に関する研究）の一環として、石炭処理量 10 kg/h の小型試験装置を用いて、高温の水素／窒素ガスと太平洋炭を連続的に反応させ、温度、圧力、水素分圧等の反応条件が生成物に及ぼす影響について調べた。

1. 試験

1.1 試料

石炭試料として $300 \mu\text{m}$ 以下（90%篩以下）に粉碎した太平洋炭を用いた。表3にその工業分析、元素分析の値を示す。（東邦ガス分室で測定）

表3 工業分析、元素分析（RUN3の分析値で代表）

工業分析 (d wt%)	揮発分 48.3		固定炭素 41.6		灰分 10.1	
元素分析 (d wt%)	C 67.5	H 5.6	N 1.2	S 0.2	O 15.4	灰分 10.1

1.2 試験装置

装置は石炭の水添ガス化特性を調べるために、大阪ガス分室が保有していた連続式の処理設備を、今回の研究のために、以下の改造と整備を行って用いた。

主要な改造と整備の内容を以下に示す。

- ① 石炭と高温水素を供給するインジェクタを搭載した。
（東京ガス分室で製作）
- ② 反応器の点検整備を行い、ヒータ、水素予熱コイル、断熱材の交換、熱電対の交換を行った。
- ③ 付帯設備の整備として、ガス流量計の交換、ソフトの仕様変更、圧縮機の整備、ラインの補修を行った。

この装置は、最大圧力 $70 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 、最大温度 1200°C 、最大処理量 10 kg/h の範囲で、反応条件を種々変えて、石炭のガス化特性を調べることが出来る。装置の概略図を図4に示す。インジェクタの概略図を図5に示す。

石炭は石炭フィーダーで定量供給され、インジェクタ部を経由して反応管内に入る。水素と窒素はポンベより流量調節した後、圧縮機で昇圧され各々個別にまたは混合して、コイルで予熱した後、インジェクタに供給される。酸素はポンベより、流量調節した後、インジェクタに直接供給される。

インジェクタで、水素の一部が酸素と燃焼し高温水素を製造する。インジェクタ部には4個のバーナが設置され、各バーナから高温水素が円錐状に反応管上部から噴出する。この中心部に石炭が投入される。反応管は断熱材で保温すると共に、5段のヒータで加熱し断熱状態を保つ構造となっている。

生成チャーは反応管下部に設置されたチャーレシーバに一旦貯めた後、系外に排出される。生成ガスは冷却器で冷却し、油分を除去したのち、圧力調節器から、系外に排出される。

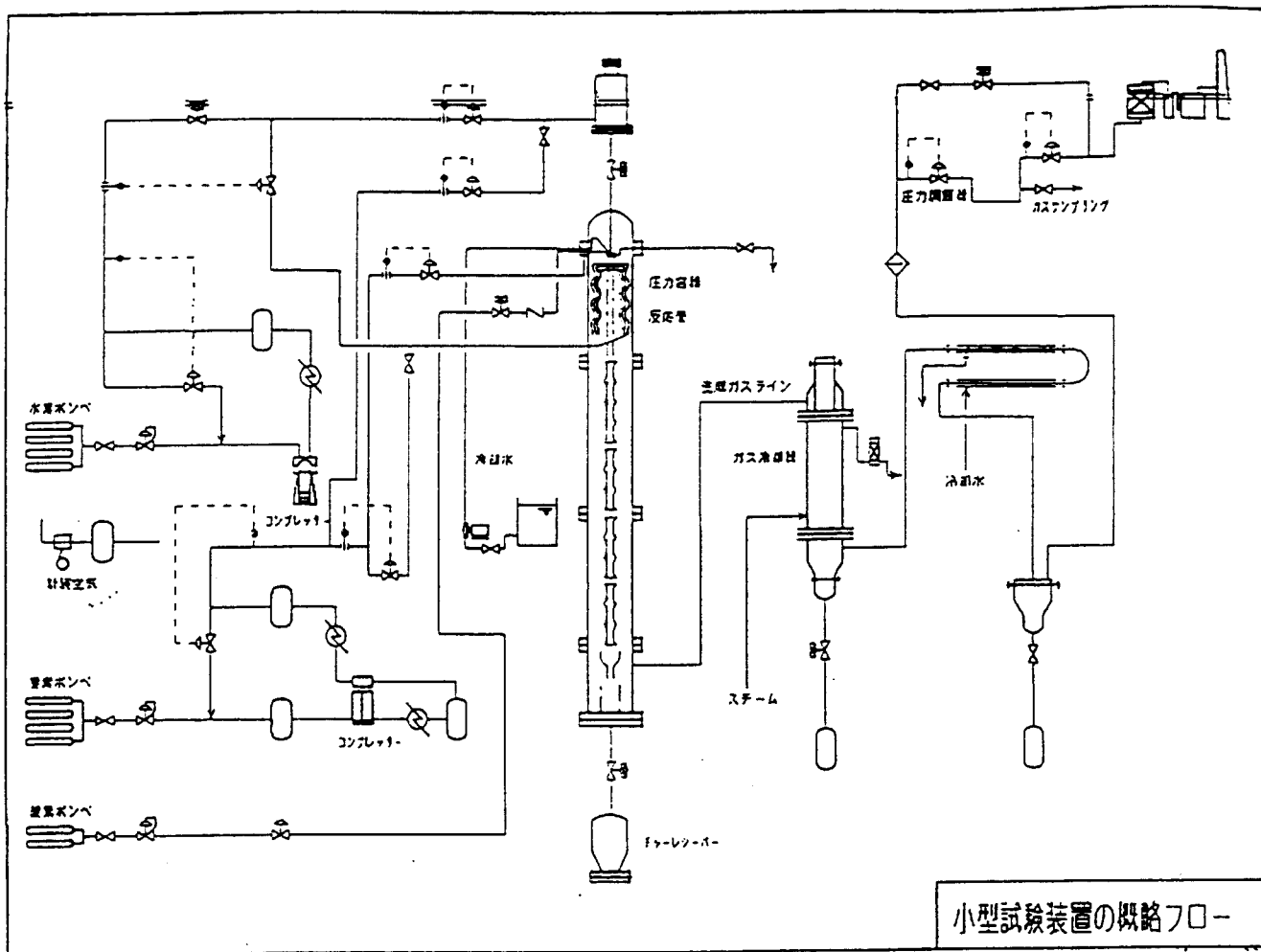


図 4 小型試験装置の概略フロー

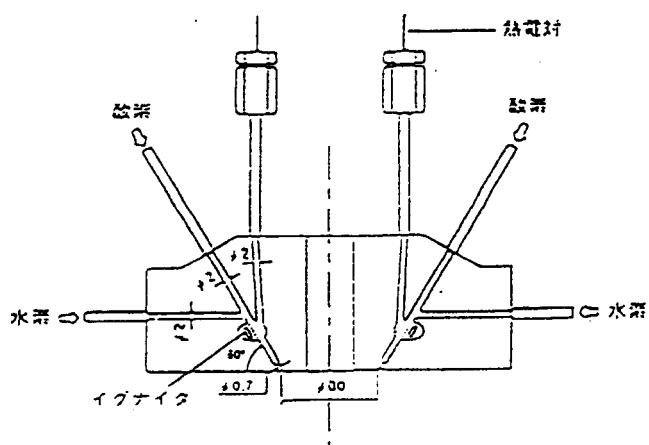


図 5 インジェクタの概略図

1.3 試験条件

試験条件を表4に示す。H₂/N₂ガスをHYCOL生成の模擬ガスとして用い、1200℃まで、計画通り予熱した後、石炭と反応させた。

		試運転	RUN1	RUN2	RUN3	RUN4	RUN5	RUN6
圧力 (kg/cm ² G)		30	30	30	30	30	70	70
供給ガス水添炭度 (%)		100	100	12	72	100	42	100
H ₂ /石炭比(kg mol/kg)			0.091	0.041	0.067	0.099		
温度	ガス予熱 (°C)	1150	1300	1200	1200	1200	(実験予定)	
	反応器上部 (°C)		1060	950	920	960		
	反応器下部 (°C)		760	700	760	720		
停留時間	反応器上部 (SEC)		0.9	1.0	1.0	1.0		
	反応器下部 (SEC)		8.0	8.5	8.0	8.3		
評価項目	全圧の影響							
	H ₂ 分圧の影響			○	○	○		
	石炭供給の影響							
	H ₂ /石炭比の影響			○	○	○		
	H ₂ 濃度の影響			○	○	○		

2. 試験結果

表4 試験条件

圧力30 kg/cm²Gの条件において、RUN2～RUN4の3回の運転で、水素分圧の影響を調べ、分圧の効果を明らかにした。

図6に示すように、石炭の水添ガス化反応における水素分圧の上昇は、全炭素転化率を増加させ、主としてメタンへの増加が支配的である。水素分圧はBTX、オイル(BTXを除く油分)等の液状生成物にも影響を与え、分圧の上昇と共に、これらも増加する。C₂成分は水素分圧の上昇により、メタンへの水添分解が促進される。また、試運転(石炭搬送ガスが少ない)では石炭の供給開始から、閉塞が短時間で起こったため、データ取得に至らなかった。

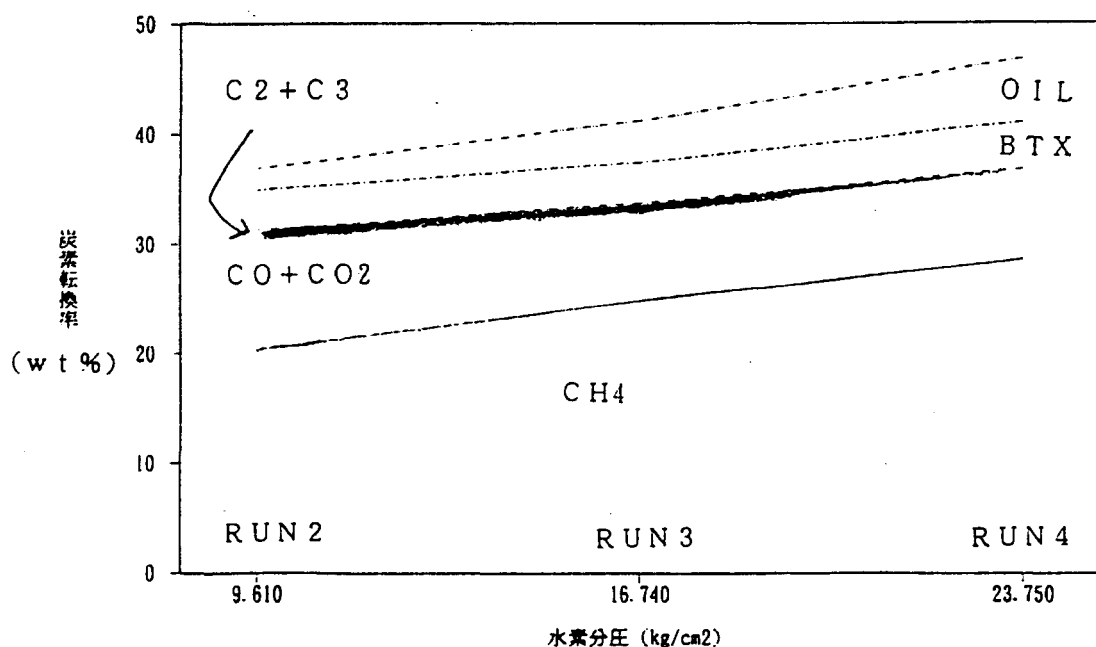


図6 水素分圧と炭素転化率

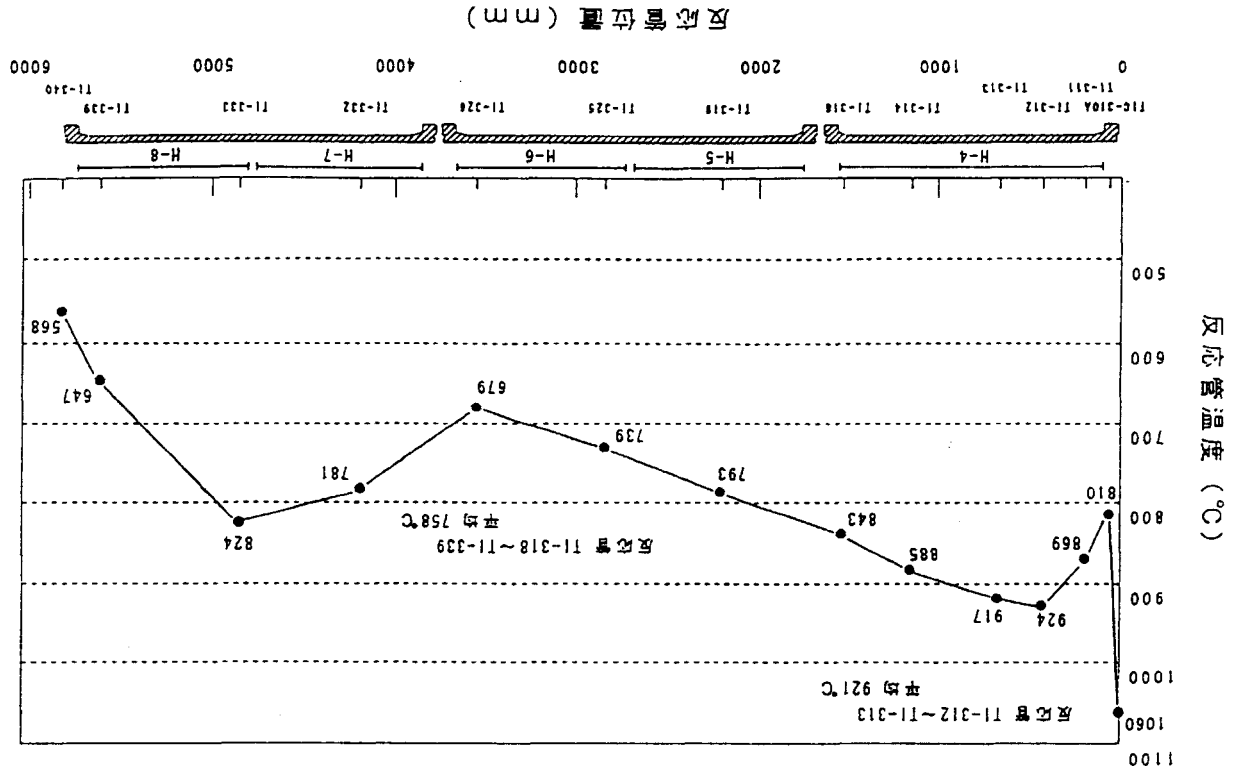


図 7 反応管温度プロフィール (RUN 3)

反応管の温度プロフィールの一例を図 7 に示す。試運転での石炭投入前の予熱水素ガス温度プロフィールと比べると、入り口付近に吸熱ゾーンが、RUN 2～4 のいずれの場合も認められ、200℃程度の温度降下があった。反応管上部温度をT1-312、T1-313の平均で、また、反応管下部温度をT1-318～T1339の平均で表示した。

表 5 各 RUN の炭素転化率

炭素転化率					合計
RUN 1	RUN 2	RUN 3	RUN 4		
11.211	5.763	4.956	5.772		CO
4.354	4.474	2.870	2.234		CO ₂
29.068	20.385	24.879	28.621		CH ₄
0	0.054	0.051	0		C ₂ H ₄
0	0.676	0.987	0.193		C ₂ H ₆
0	0.002	0.004	0.001		C ₃ H ₈
4.408	3.616	3.643	4.267		BTX
0.558	1.909	3.791	5.756		Oil
49.6	36.9	41.2	46.8		

各 RUN の炭素転化率を表 5 に示す。

R U N 2 で取得した生成油、チャーの分析結果を表 6、表 7 に示す。

表 6 生成油の成分分析結果 (R U N 2)

成分名	濃度 (wt%)	成分名	濃度 (wt%)
ナフタリン	33.44	ベンゾ[a]アントラセン	0.79
フルオランテン	10.21	カルバゾール	0.69
フェナントレン	10.01	ビフェニル	0.45
ピレン	9.51	ベンゾ[b]フルオレン	0.39
フルオレン	3.01	β-メチルナフタリン	0.29
アセナフテン	2.16	インデン	0.27
クリセン	1.37	α-メチルナフタリン	0.22
アントラセン	1.25	不明成分	17.92
ペリレン	0.85	合計	92.83

表 7 生成チャーの工業分析 (R U N 2)

工業分析 (d wt%)	揮発分 7.1		固定炭素 59.5		灰分 33.4	
元素分析 (d wt%)	C 60.5	H 1.2	N 0.8	S 0.1	O 4.0	灰分 33.4

Ⅲ. まとめ

キュリーポイントパイロライザーでは雰囲気ガス組成の影響はほとんど見られなかったが、反応温度が増加するに従いガス生成物の収率が増加し、液成分の収率が減少した。これに対し、小型試験装置では水素分圧の上昇によって、ガス生成物（全炭素転化率）が増加し、なかでもメタンの増加が支配的であり、B T X、O I L 等の液状生成物も増加した。