

## 主なNEWS

- ▶平成4年度 溶融炭酸塩型燃料電池  
金属系材料技術開発(MCFC)プロジェクト成果概要……………P2
- ▶平成5年秋学期学会発表 (株)レオテック、(株)アリシウム……………P5

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用



## TODAY

### 優しさ、潤いが求められるオフィス環境

社団法人 ニューオフィス推進協議会  
会長 吉瀬 維 哉

当協議会は1987年の設立以来、通商産業省より公表された「ニューオフィス化推進についての提言」の趣旨に基づき、快適かつ機能的なオフィスの普及のために調査・研究、人材育成、広報等各種の活動を展開している。

ニューオフィス推進運動も、初期の段階においてはオフィスのインフラ整備に重点が置かれた。即ち、高度情報化社会の進展にフレキシブルに対応できる機能と設備を有し、さらに一日の大半をオフィスで働きかつ生活する人々に、快適な環境を提供できるオフィスの実現である。

昨年5月、通商産業省より公表された「今後のオフィスづくりのあり方一人間に優しいオフィスこそ知恵の創造の場」のなかでは、ヒューマンウェア、ワークウェアといったソフト面の充実が唱えられており、ハードとソフトのバランスの取れたオフィスがより高い知的生産性を支援するものと確信している。

ニューオフィスを見回してみると、建物を支える鉄骨からサッシ、空調機器、OA機器、通信・通電線網、照明機器、オフィス家具・什器等々、金属系材料が至るところで使用されている。オフィ

スビルを支える鉄骨は、堅牢で耐久性に富んだものが使用されている。また、オフィス家具には加工が容易でかつコスト面で有利な鉄板が多用される等、それぞれの素材の特性と経済性を考慮して使用されている。

しかし、オフィスに住まうワーカーは経済性、機能性優先につくられた、無機質で潤いの感じられないオフィス環境に満足していない。いまや、人々は心の面での豊かさをも強く望むようになってきており、オフィス環境の整備にも、多視点からの配慮が必要である。高齢化社会、女性就労者の増加、地球環境問題等、時代の趨勢への対応も重要である。

“地球に優しい、”という視点から一例を挙げると、ニューオフィスのなかにもリサイクル可能な素材を使った家具が紹介されるようになってきた。

ユーザーニーズや時代の変化にフレキシブルに対応するために、金属は硬いもの、重いもの、冷たいもの、柔軟性に欠けるものといった固定観念を払拭した素材の開発、製品づくりが行われ、オフィスのなかにも積極的に採用されることを望んでやまない。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS/第85号(Vol.8 No.8)

本書の内容を無断で複製複製転載することを禁じます

発行 1993年11月1日  
編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会  
発行人 鍵本 潔  
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター  
〒105 東京都港区西新橋1-7-2 虎ノ門高木ビル2F  
TEL (03)3592-1282(代) / FAX (03)3592-1285

## 平成4年度 溶融炭酸塩型燃料電池 金属系材料技術開発(MCFC)プロジェクト成果概要

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)殿の燃料電池発電技術開発の一環として、溶融炭酸塩型燃料電池用金属系材料の開発に関し、再委託先4社(㈱神戸製鋼所、三菱マテリアル(株)、NKK、日新製鋼(株))と協力しながら、燃料電池セルを構成するカソード材料、アノード材料、セパレータ材料及びセパレータ材料めっき技術の高性能化、長寿命化、低コスト化及び信頼性の向上を図ることを目指している。以下、平成4年度の成果概要についてカソード材料を中心に報告する。

### 1. 研究の目的

Fe系合金カソード材料、Cu-Ni系アノード材料、Ni-Cr-Al-Fe系セパレータ合金材料の開発と、セパレータの電気Alめっき技術について高性能化、長寿命化、低コスト化及び信頼性の向上を図るため、研究開発を実施している。特に平成4年度では新たに、当センター内に燃料電池材料技術評価委員会を設置して平成4年度から平成5年度の2年間をめどに、再委託先会社が開発している各開発材の現状評価と次世代材料としての候補材の選定及び最終の仕様等を決めることを目的とした。

### 2. 研究の経緯

本研究は、昭和62年度より溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合(以下MCFC研究組合と略す)の組合員として、前述の再委託先4社と協力しながら、燃料電池セルを構成する金属材料の高性能化、長寿命化、低コスト化及び信頼性の向上を図るため、

金属系材料の開発を中心に分担研究してきた。本プロジェクトは、平成5年度までが前期研究と位置づけられており、平成5年11月に前期研究の成果を評価する中間評価が予定されている。

平成4年度では、カソード材料については試作したFe系カソードの電極評価試験を中心に、IRフリー分極値に及ぼす細孔径分布の影響を調べた。

またアノード材料では、開発材であるCu-50%Ni-5%Al系アノードの酸化還元2段焼結工程のうち、酸化工程の最適条件を見いだすことを目的に、セパレータ材料については、Ni-Cr-Fe系合金の製造プロセスにおける加工性に関する基礎データの取得を継続し、加えて小型圧延機を用いた開発合金の薄板を試作し、加工性を検討した。

さらにセパレータめっき技術に関しては、実装セパレータ形状を想定した穴あき板でのAl及びNiめっきのつき回り性の調査によるめっき条件の検討とAl/Ni拡散処理条件を検討した。

### 3. 研究成果

#### 3-1. 金属カソード材料の開発

本研究では、Niに代替するカソード材料、即ち、Feを主成分とする耐溶融炭酸塩性に富んだ合金を見だし、その粉末を成形・焼結することにより、NiO系よりも長寿命を確保でき、電極活性において劣らない材料の開発を目標に取り組んできた。Feは、実カソード雰囲気での $O_2$ 及び $Li_2CO_3$ との反応により、従来から代表的な代替カソードとされてきたリチウムフェライト( $LiFeO_2$ )に変化するため、実質的には金属粉末の成形と酸化焼成によって、導電性セラミック系のカソードを作製することに相当すると考えられる。

平成4年度は、試作されたFe系合金カソードの分極特性に及ぼす、細孔特性(気孔率及び細孔径分布)の影響を半電池法で調べ、Ni系カソードとの比較評価を行った。半電池試験で使用する試験装置の概略を図1に示す。

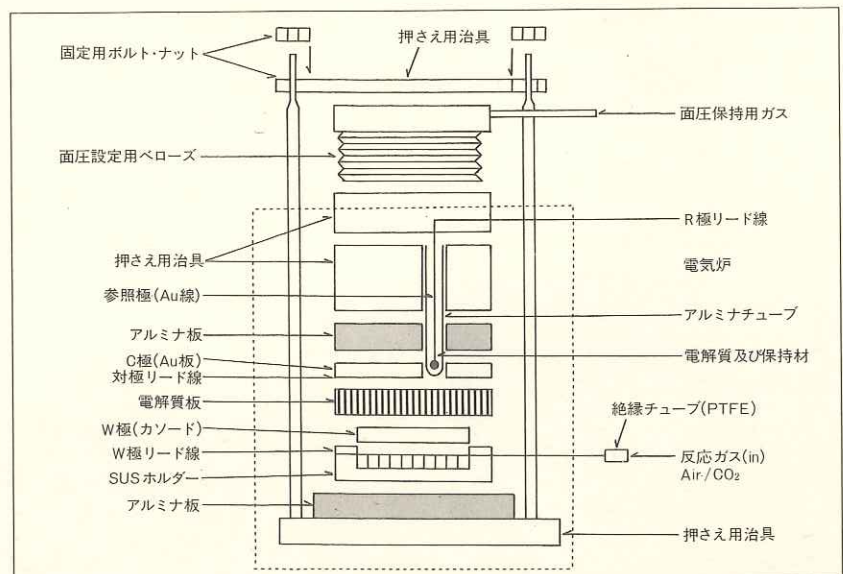


図1 半電池試験装置概略図

対極の金板中央部を開孔し、先端を開けたアルミナ管内に挿入した金線(参照極)が、電解質体に接触する状態に配置されている。またアルミナ管内には、電解質体を粉碎したものが下部に充填されていて、電解質体から離れないように配慮されている。アルミナ管には、ガス配管が金線と絶縁された状態で挿入され、作用極への供給ガスの一部を分岐させて、参照極の雰囲気が一様に保たれている。作用極の見かけ面積は9cm<sup>2</sup>であり、この面積に対して所定の密度になるように電流がカレントパルスジェネレータから送られる。シール圧が約2kgf/cm<sup>2</sup>Gになるようにベローズ内にN<sub>2</sub>ガスが封入されている。シール部の健全性は、半電池の入出口のガス流量を石鹼膜流量計で測定して確認した。

またFe系電極上でも、通常のNi系電極と同等の反応が生じていることを確認するため、入出口のガスをそれぞれNaOH水溶液に通した際の流量の減少から、反応で失われたCO<sub>2</sub>量を推定した。その減少量は、測定時の電流値からの計算値に一致した。作用極の対参照極電位を常時記録するとともに、電流遮断法により、IR損失が適宜測定される。主な測定条件は次のとおりである。

供給ガス 空気70%+CO<sub>2</sub>30%(乾燥)  
 (各ガスを質量流量制御計で混合、または上記組成の標準ガス)  
 電流密度 150mA/cm<sup>2</sup>(標準)及び75mA/cm<sup>2</sup>  
 酸素利用率 150mA/cm<sup>2</sup>において40%  
 電極面積 9cm<sup>2</sup>

なお、用いたFe系粉末の特性上、Ni並みの高い気孔率を有する、強度のある多孔質体を得ることが困難であったため、気孔率の低いNi系カソードを作製し、相互比較を行って評価した。

次に、得られた分極値と細孔特性との関係を図2に示す。気孔率0.37~0.46、平均細孔径3.6~5.5μmの範囲では認められなかった。気孔率をこの水準まで下げた、Ni系カソードとFe系カソードのIRフリー分極値(電流密度:150mA/cm<sup>2</sup>、O<sub>2</sub>利用率:0.40)は、前者が300mV程度であったのに対して、後者は350mV程度であった。また、通常の気孔率を有するNi系カソードは170mV程度であった。従って、Ni系材料とFe系材料のIRフリー分極値の差の多くは、材料特性よりも細孔特性の違いに起因していること、これらのことから、Ni系並みの高気孔率の焼結体が安定して得られれば、Fe系カソードのIRフリー分極値を、従来よりも低下させ得ることが示唆された。

### 3-2. アノード材料

内部酸化条件を検討した結果、温度が1,040℃以上のときに著しい変化が見られ、その温度以上で酸化すると、アノードを構成する個々の粉末粒子内部にAl酸化物が網目状に分布することがわかり、1,000hまでのクリープ試験の結果、クリープによる変形は2%以下で、より耐クリープ性に優れる材料が得られた。発電試験の結果、前年度と同様に電流密度150mA・cm<sup>-2</sup>のとき電池電圧0.81Vが得られ、従来材であるNi-Cr系アノードと同等の発電性能が得られた。

### 3-3. セパレータ材料

Ni-Cr-Fe系合金を対象に、高温での変形抵抗測定、テーパ圧延による熱間圧延割れ性評価試験を行った結果、Ni-Cr-Fe系合金は铸造まま材でも35%以上の限界圧下率を示し(圧延材では45%以上)、本合金系のような高Cr高Ni合金でも熱間割れ感受性は十分低く、実ミルで十分圧延可能であることがわかった。また、小型平板の熱間圧延試験の結果、3パスで最大53%まで圧下しても割れは生じなかった。次に冷間加工性も良好で、全圧下率50%でも割れは生じなかった。

変形抵抗はSUS430鋼と同程度であり、実機での1パスでの限界圧下率は約75%である。研究所圧延機を用いて、開発合金の250mm幅、0.7、0.5及び0.3mm厚さの薄板コイルを問題なく製造することができた。

### 3-4. セパレータ材料めっき技術

実装セパレータを想定した300mm角穴あき板において、目標のめっき厚範囲内(Alめっき厚/Niめっき厚=2.5~3.75)で均一な膜厚分布が得られることを確認した。さらに、300mm角サイズまでの拡散処理を実施した結果、スケールアップに伴う拡散処理条件の見

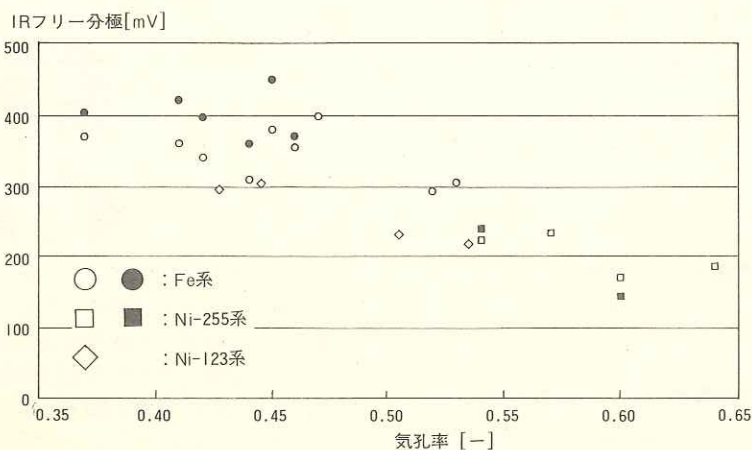


図2 気孔率と分極値の関係(白⇒100h後 黒⇒200h後)

直しが必要であることがわかった。また、Al/Ni拡散処理材の長期安定性を評価するため、650℃、大気中での連続加熱試験を開始し、500時間までの加熱試験では、Al/Ni拡散処理材はその表面にAl-Ni拡散層を保持していることを確認した。

## 4. まとめ

Fe系カソードは、Ni系カソードと比べてIRフリー分極値・IR損失とも上回ったが、前者については細孔特性を改善することにより、即ちより大きな気孔率と、適切な細孔径分布が得られる形状と粒径分布の粉末を形成・焼成することによって、減少させることが可能である。粉末の酸化・粉砕・造粒・分級等によって、細孔特性をある程度細かく制御することは可能であるが、コスト面からも金属粉末製造法でクリアすることが好ましい。

IR損失は、標準条件でNi系よりも20~30mV程度大きかったが、材料の導電率を大幅にNi系並みに高めることは、これまでの検討結果からも、あるいはLiFeO<sub>2</sub>系カソードに関する内

外の研究から判断しても、容易ではないと考えられる。従ってIR損失の大きさを補償できるように、IRフリー分極値を改善する必要がある。

Cu-50%Ni-5%Al系合金アノードに関し、Al内部酸化条件の最適値を得ることができた。

45%Ni-30%Cr-1%Al-0.03%Y-Fe合金セパレータの広幅薄板製造にかかわる加工性を検討し、鉄鋼ミルによるセパレータ板製造の見通しを得、本合金のセパレータへの適用の可能性を見いだした。

セパレータめっき技術では、めっきのつき回り性を検討し、目標のめっき厚比範囲内に制御することが可能であることを確認した。

なお、前期研究の最後にあたる平成5年度は、再委託先会社のうち神戸製鋼所殿を除く3社で研究を推進する予定である。

本研究はNEDO殿の委託業務として、MCFC技術研究組合の分担研究で行われたものであり、関係各位に謝意を表します。

## 事務局の人事異動と 新人紹介

このたび事務局の人事異動がありましたのでお知らせするとともに、併せて新人紹介をいたします。

### 〔人事異動〕

平成5年9月16日付  
丸岡紀子 採用(総務部専務理事付)  
平成5年10月1日付

(新) (旧)

伊東修三 (株)神戸製鋼所 新製鋼技術研  
鉄鋼事業本部 究推進室  
生産本部 主任研究員  
鉄鋼技術研究  
所研究企画室  
主任部員

平橋英行 新製鋼技術研 (株)神戸製鋼所  
究推進室 鉄鋼事業本部  
主任研究員 生産本部神戸  
製鉄所製鋼部  
製鋼技術室  
主任研究員

### 〔新人紹介〕

①出生地 ②生年月日 ③最終学歴 ④職  
歴 ⑤仕事に対する期待 ⑥趣味、特技等

丸岡紀子(まるおか のりこ)

- ①兵庫県
- ②1967年10月5日
- ③清泉女子大学文学部卒
- ④住友金属工業(株)チタン部勤務



⑤新たな環境での再出発ですが、初心を忘れず、仕事に頑張りたいと思います。

平橋英行(ひらはし ひでゆき)

- ①北海道
- ②1950年3月10日
- ③北海道大学工学部卒
- ④1974年(株)神戸製鋼所入社、尼崎製



鉄所製鋼課配属、1978年加古川製鉄所製鋼技術室、1984年鉄鋼生産本部生産技術部、1989年神戸製鉄所製鋼技術室

⑤これまで経験したことのない仕事ですが、皆様のご指導を仰ぎながら頑張ります。

⑥魚釣り、日曜大工、野球観戦

## 購入図書紹介

当センターでこのほど下記図書を購入しましたので、ご紹介します。

### 1. 1993 資源エネルギー年鑑

監修 資源エネルギー庁  
発行 通産資料調査会  
定価 ¥27,000

### 2. 摩耗機構の解析と対策

監修 帝京大学助教授 野呂瀬進  
発行 (株)テクノシステム  
定価 ¥58,000

### 3. 材料別接合技術 データハンドブック

著者 堂山昌男他

発行 (株)サイエンスフォーラム  
定価 ¥28,000

### 4. 腐食損傷を受ける鉄鋼材料の寿命・

余寿命評価マニュアル  
発行 (株)日本鉄鋼協会 特定基礎研究会  
構造材料の信頼性評価技術部会  
定価 ¥6,500

### 5. 先端デバイス材料ハンドブック

発行 オーム社  
定価 ¥18,000

### 6. 石油開発における腐食事例

発行 石油鉱業連盟内石油技術協会  
定価 ¥24,000

## 平成5年 秋期学会発表

### (株)レオテック

日本鉄鋼協会講演大会(第126回)

場所:名古屋工業大学

期日:平成5年10月16日(土)~18日(月)

題目:「ストリップレオキャスト法  
によるCu-Sn合金薄板の製造」

(株)レオテック 吉田直嗣氏

日本金属学会(第113回)

場所:名古屋工業大学

期日:平成5年10月16日(土)~18日(月)

題目1「剪断冷却ロール法によるCu-Sn合金の半凝固金属製造技術」

(株)レオテック 廣中一聡氏

2「機械攪拌方式半凝固金属製造  
実験」

(レオキャスト法の研究  
第1報)

(株)レオテック 廣中一聡氏

3「半凝固Al-7%Si-0.4%Mg合  
金のダイカスト」

(レオキャスト法の研究  
第2報)

(株)レオテック 北村邦雄氏

4「Al基複合材の半溶融押し加工」

(株)レオテック 吉田千里氏

### (株)アリシウム

軽金属学会 秋期大会

場所:千葉工業大学

期日:平成5年11月10日(水)、11日(木)

題目1「Al-Li系合金のTIG溶接性」

2「高濃度マグネシウムを含むAl-Li-Cu-Zr合金の微視的組織と時効硬化性」

3「Al-Cu-Li-Zr系合金の機械的特性に及ぼす微量元素及び時効条件の影響」

4「マイクロ組織を制御したAl-Li系合金の靱性」

5「Al-Li系合金の破壊に及ぼす応力三軸度の影響」

6「Al-Li合金の鑄造割れに及ぼすNaの影響」

詳細については、四日市研究所脇山までご連絡ください。TEL0593-45-9030

## スペリオホーム

住友金属鉱山(株)住宅事業部

金属系材料の新素材について、ニーズとシーズのマッチングが大切ですが、その例として静かに広がろうとしているのが、新素材や新工法を生かした住友金属鉱山(株)の新住宅「スペリオホーム(SPERIO HOME)」である。夏休みの一日、東京のなかで武蔵野の面影をわずかに残す、井の頭線沿線の浜田山にモデルハウスを訪ね、お話を聞き、案内をしていただいた。

銅葺きの屋根、長いスパンの間取り、200mm角型鋼による鉄骨住宅、壁厚さ295mm、軽量気泡コンクリートを多用した遮断、防音、耐火性。隣の物音も感じない。見慣れた低い天井でなく、



2.5mの天井とバランスの取れた合わせガラスで壊れない大開口の窓と、設計を変える材料の使い方「特色のインテリアジェントなレジデンス。

子供にはプールのある遊び場にもなるし、布絵等の教室にも使えそうな豊かなスペースをもつ家である。帰りの遅くなる知人を泊める小さなホテルでもあり得るし、「気のおけない数人が集う場」ミニホテルともなろう。

光と風たっぷりの大吹き抜けの下、多世帯が住居として、またセミナー等の小さいコミュニティーとしても機能、いわばSPERIO的複合性能をエンジョイできる。

体験宿泊したくなるほどの家である。木造と違う100年の耐用年数、日本の住宅の価値を考えれば、お値段も、次第にアクセス可能に落ち着きつつあるようだ。金属が「開く」「時代の商品」の事業化第一線を見聞した。

(JRCM専務理事 鍵本記)

なお関心のある方は、同社法人営業部(担当:竹越) TEL 03-5563-9010にご連絡ください。

## 新刊贈呈図書紹介 夫による共働き夫婦の ための十二章

早瀬鑛一 著(文藝春秋社刊)

著者の早瀬鑛一氏は、川崎製鉄(株)で最近まで鉄鋼技術本部銑鋼技術部長(理事)まで勤められ、当JRCMの半凝固加工技術委員会委員長、新製鋼フォーラム企画部会委員他、他の関係委員も兼務され、幅広く活躍いただいた方です。同氏はこのほど、「夫による共働き夫婦のための十二章」という本を出版された。

早瀬さんご夫婦は、結婚当初より約25年間、「共働き」をしてきたとのこと。立派に一人前以上の仕事をこなしながら、本書を書かれたのには驚く。最近では経済的事情もあり、DEWKS(Double Employed with Kids)が珍しいご時世、自らの体験を本にされたのは少ないのではないかと。本書には25年間の「共働き」のノウハウが詰まっているので、世のDEWKSの方々に一読をお勧めしたい。

## ■第85回広報委員会

- 日時 10月13日(水) 16:00~18:00  
 議題1 JRCM NEWS No.85原稿検討  
 2 JRCM NEWS No.86編集方針  
 3 次回会員探訪会社について  
 4 会員紹介記事の再開について  
 5 技術情報交換サロンの具体的進め方について  
 6 JRCM NEWSのデザイン変更について

## ■調査委員会

### ●第26回調査委員会

- 日時 10月12日(火) 13:30~16:30  
 議題1 調査テーマ探索二次アンケートの募集結果について  
 2 討議事項  
 1) アルミリサイクルプロジェクトの件  
 2) 超高純度ベースメタルに関する国際会議の件  
 3) FFRについて  
 3 報告事項  
 1) 金属材料の限界特性に及ぼす不純物元素の影響に関する調査研究について  
 2) KN委員会(機能評価システム委員会)について  
 3) 極限環境部WG-3の官民連帯共同研究の件

### ●アルミ高機能化部会

#### 第3回アルミリオーダー表面改質WG

- 日時 10月6日(水) 14:00~17:00  
 場所 大阪大学工業会館会議室  
 議題1 講演:「レーザーによるアルミニウム表面厚膜合金化」  
 講師: 富山工業技術センター

富田正吾氏

- 2 今後の予定について  
 3 見学会: 10月7日(水)  
 9:50~15:30  
 イオン工学センター及び  
 (株)島津製作所 けいはんな研究所

### ●第5回機能評価システム委員会(KN委員会)

- 日時 10月22日(金) 15:00~17:30  
 議題1 講演  
 ①船舶用材料の課題について  
 講師: (財)日本海事協会の場正明氏  
 ②高強度材料と安全性について  
 講師: 東京工業大学 三木千尋先生

#### 2 討論

### ●第6回機能評価システム委員会(KN委員会)

- 日時 10月28日(水) 13:30~16:30  
 議題1 講演: ハイテンに関する諸問題  
 ①「溶融金属脆化について」  
 講師: 新日本製鐵(株) 主幹研究員 武田鉄治郎氏  
 ②「水素脆化問題について」  
 講師: 住友金属工業(株) 専門部長 中里福和氏

#### 2 討論

### ●第8回電磁力利用調査部会

- 日時 10月26日(火) 16:00~17:00  
 議題1 講演: 「材料電磁プロセッシングの欧州における動向について」  
 講師: グルノープル工科大学 Dr. M. Garnier

- 2 テーマ(案)について  
 3 今後の活動計画について

## ■石油生産用部材技術委員会

### ●第2回石油生産用部材技術委員会 専門家部会

- F/S-WG ミーティング  
 日時 10月6日(水) 13:00~17:00  
 議題1 TBG内面コーティング設備の概略設計について

### ●第5回石油生産用部材技術委員会 専門家部会

- 日時 10月8日(金) 13:00~17:00  
 議題1 海外評価機関への中間評価海外ミッション派遣について  
 2 9カ年研究成果のまとめについて  
 ①油井管完成品を対象とした特許・海外発表等の検討  
 ②総括報告書構成(案)の検討  
 3 石油開発における腐食事例と問題点(石油公団 中村氏)  
 4 本プロジェクト終了後のテーマ(案)の検討

## ■軽水炉用材料技術委員会

### ●第18回耐摩耗性研究委員会

- 日時 10月13日(水) 13:30~17:20  
 場所 新日本製鐵(株)富津研究所 本館A-15会議室  
 議題1 平成5年度試験進捗状況中間報告  
 2 原子力機器研究発表会資料検討  
 3 富津研究所見学  
 4 高砂研究所見学

## ■第57回新素材関連団体連絡会

- 日時 9月16日(水) 12:00~14:00  
 場所 (社)ニューガラスフォーラム会議室  
 議題1 各団体のリサイクリングに対する取り組みについて

## 編集後記

JRCM、ライムズ、レオテック、アリシウムの親睦会として、9月10日(金)、理事長を含む総勢20名で、東京駅より「はとバス」に乗り込みました。屋形船等のコースを選びましたが、幸いこの夏から続く雨等の天候不順も、めったにない企画を助けて、われ

われのために遠慮してくれました。屋形船では、できたてのテンプラに舌鼓を打ちながら、レインボーブリッジほか、東京湾の夜景を楽しみました。最近レインボーブリッジ以外の橋もライトアップしており、船から見る東京湾の夜景は期待していた以上に美しいものでした。



屋形船にて