



TODAY

新素材産業の新たな総合ビジョン 作成を

社団法人 日本ファインセラミックス協会
会長 鈴木 治雄
(昭和電工株式会社 名誉会長)

21世紀において最初に大問題となるのは、人口問題であるといわれる。この大きな人類家族が、生活水準を上げながら生存を続けるという課題の解決には、何といたってもドラスチックな技術革新がポイントになると考えられる。昨今の新超電導材料の発見が全世界に異常といえるまでの熱気を湧き起こしているのも、これが計り知れぬ技術革新の引き金になる可能性に富んでいるからに相違ない。

さてわが国は、上記21世紀には他の先進諸国とともに間違いなく先端技術産業を基礎にして高度情報化社会に完全に変貌を遂げている、というよりむしろ遂げていなければならない。その先端技術において特に重視されるのが、新素材、バイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクスであり、なかでも新素材技術とこれに裏打ちされた新素材産業こそわが国発展の鍵であると常日頃考えている。

省りみるに、わが国経済の高度成長を実現し先進工業国への脱皮を可能にしたのは、高品質にして安価な基礎素材を安定的に供給した重化学工業を中心とした素材産業の力があつたゆえであると

いえる。私も化学工業の場でこれに参加し得たことに、今でも大きな誇りを持っている次第である。

また、これまでに私が、素材産業懇話会、新素材研究会等素材産業のトップマネジメントによる横断的な意見交換と研究活動に力を注いできたのも、ひとえに上述のような考えと経験から素材産業の新しい展開の方向を求めてのことである。

かかる立場からすると、昨今わが国における新素材分野の研究開発及び事業化気運の盛り上がりは、まことに喜ばしい限りである。大学、国公立研究所、企業でのおおの個別の努力はもとより、これらの協力も活発であり、横断的交流も盛んである。金属分野では貴センター、ファインセラミックスでは日本ファインセラミックス協会、高分子では高分子センター等々、さらにはこれらの連絡会もあるといった状況である。

そこで私としては、是非これら団体が協力して、総合的な紀元2000年の新素材産業ビジョンを描かれてみることを提案かつ希望したい。そしてこれをわれわれ産業界による新素材研究会のようなところに投げかけていただき、相携えて将来の新素材産業の発展の道を探りたいと願う次第である。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第13号 (Vol.2 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 1987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 島田 仁
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)592-1282(代) / FAX (03)592-1285

鉄冶金学からハイテク材料の研究への展開

東京工業大学教授 後藤和弘



本稿は、去る9月10日(木)に開催された当センター調査委員会・第1回EM (Electronic Material) 調査研究会での講演内容をJRCM NEWS用に再執筆していただいたものです。

鉄冶金学は鉄鋼製錬のプロセスで起きている複雑な現象を整理体系化し、単純な実験を積み重ねていき、現象の中の因果関係を明らかにしていく1つの学問体系である。熱力学、高温化学、流体力学等を用いて液体の鉄やスラグ、そして耐火物の関与する諸現象を明らかにしていく。このような学問は最近の新しい材料の製造プロセスや、新しい材料の化学的性質の研究に应用が可能である。

私どもの研究室では20年以上にわたって鉄冶金学の実験的研究を行ってきたが、4~5年前から鉄冶金の研究を一方では続行しつつ他方少し新しい材料の物理化学的研究を始めた。新しい分野の研究は始めてみると非常に難しく、なかなか発表のできるようなデータは出てこないが、最近以下のような研究において少しずつデータが出てきたので紹介する。

(1)カーボンコンポジットやスーパーアロイのコーティングと酸化物層による耐酸化性の向上の

研究

(2)透明電極 $\text{SnO}_2\text{-In}_2\text{O}_3\text{ | WO}_3\text{ | H}^+$ 系のディスプレイ素子の発色現象について

(3) $\text{Li}_2\text{O - B}_2\text{O}_3$ 薄膜のPVDによる作成の物理化学的研究

(4)Siウェハ－の高温酸化と SiO_2 膜中の O_2 の拡散について

これら4つの研究は、私どもの研究室の博士課程の大学院の学生3人と助手1人の研究テーマとして目下進行中なので、データも中間報告的なものばかりである。

学問的にはこれら4つの研究はすべて金属酸化物の結晶欠陥と電子欠陥に関する理論を用いて統一的に解明されるテーマである。即ち1つの理論で4つの違った現象を研究していることになる。以下にそれぞれの研究の内容を簡単に紹介する。

(1) カーボンコンポジットとスーパーアロイのコーティングと耐酸化性の向上

カーボンコンポジットは 2000°C 位の高温になっても強度が劣化しないので、ロケットやスペースシャトルの高温部の材料に用いられている。しかしこの材料の致命的欠点は、 400°C 以上の空气中で酸化してしまうことである。そこでCrやAlのコーティング、そしてそれを酸化し Cr_2O_3 や Al_2O_3 の緻密な保護膜をつくって使用する。即ちコーティングしたコンポジットは高温強度という機能と耐酸化性という機能の2つの機能、即ち複合機能を有する材料になる。

この研究の目的は、コーティングの方法を変えた場合、耐酸化性がどのように変化するか？そしてそれは何故か？また酸化膜中の拡散のメカニズムはどうなっているか等を明らかにするこ

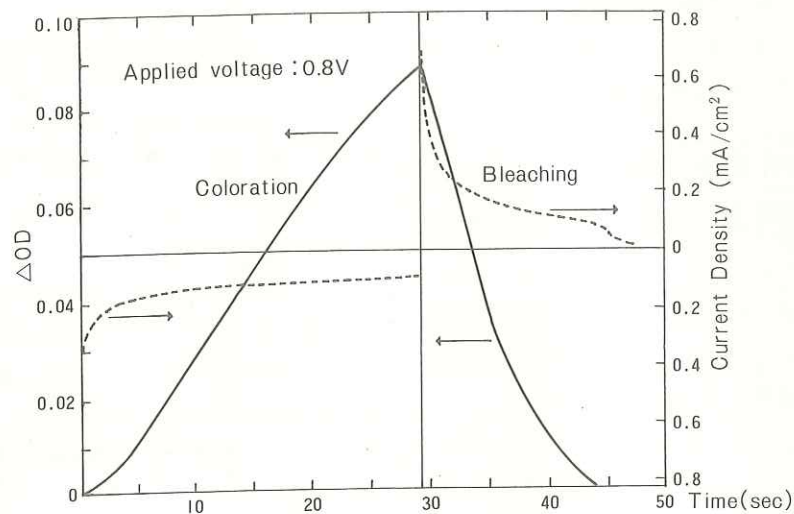


図3 点線のような直流を流した場合の発色と消色図

この場合、成長した薄膜の組成について次のような観察結果を得た。

$\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ 薄膜の組成は蒸発源の組成に関係のない組成範囲がある。薄膜の組成は基板温度に非常に影響を受け、基板温度が上がるほど Li_2O 含有量が減少する。

薄膜の組成は、蒸発源の温度には関係がない。

この研究でわかったことは、2元系酸化物薄膜の成長のメカニズムは予想以上に複雑で、蒸発係数や蒸着係数等を基礎的に研究していかないと解明されないことがわかった。しかし、デバイスをつくる時のプロセスコントロールのファクターを明らかにすることはできた。なお、この研究の詳細はNorth-Holland版のSolid State Ionics-85のPart IIのpp.741~746とpp.1163~1169に発表してある。

(4) Siウェハ－の高温酸化と SiO_2 中の拡散現象

Siを用いたIC技術において、その高密度に従って SiO_2 誘電体膜を非常に薄く、しかし緻密に均一の厚さにつくらなければならない。また一方、デバイスによっては非常に短時間で厚く SiO_2 膜をつくらなければならない場合もある。そこで私どもはSiウェハ－の熱酸化を酸化に用いるガス種や組成、あるいは酸化温度を大きく変化させ SiO_2 膜の成長速度を体系的に研究することとした。

図4は SiO_2 膜厚と時間の平方根の関係を示している。図中Reoxidationとして示してあるものは、

Siウェハ－の上にあらかじめ 500\AA の SiO_2 をつくっておいてから酸化させたものである。

この研究でわかったことは、Siウェハ－の熱酸化は SiO_2 中の O_2 や CO_2 や H_2O の拡散によって律速されることである。従って SiO_2 をゆっくり成長させるためには、拡散速度の遅いガス種を用いればよいことがわかった。また図4のようにあらかじめつけておいた SiO_2 膜の性質は後の熱酸化で生成した SiO_2 と同一の性質を有することがわかった。

これは今後、CVDやスパッタリング法でつくる SiO_2 膜の評価法としてこのような高温酸化速度の測定が有効に利用されることを暗示している。

なお、この方向の最近の研究は「Siウェハ－の熱酸化による SiO_2 誘電体薄膜の作成に関する基礎研究」と題して日本金属学会会報に投稿中である。

以上4つほど新しい材料の物理化学的研究を紹介したが、私どもが昔からしていた鉄冶金学の研究に比較してみると、実験がオングストロームやミクロンの単位の小さな物質を研究しなければならないので実験が非常に困難である。

「基礎理論さえしっかり身につけていればどんな応用研究もできる」という言葉は必ずしもそうでなく、困難や苦勞が多く研究のレベルも上がらず大変なことが多いことがわかった。しかし新しい分野は常に研究していかなければならず、これが研究者の宿命というものであろう。

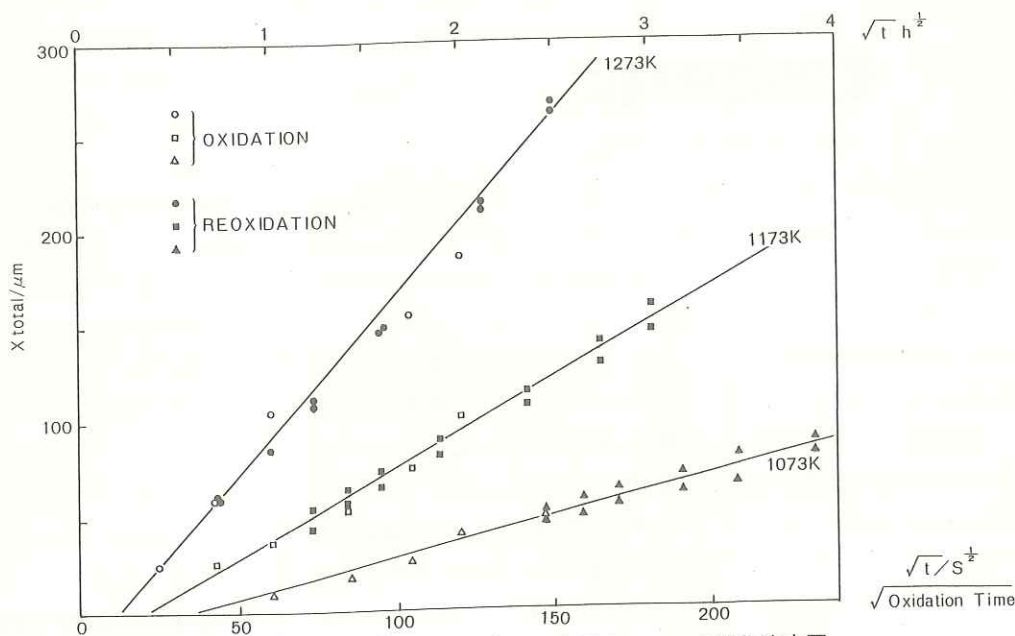


図4 あらかじめ500ÅのSiO₂膜をつけたSiウエハーの酸化速度図

新素材関連団体連絡会だより

第8回会合は、9月25日(金)に日本ファインセラミックス協会において「第2回暮らしの中の新素材展」と「連絡会の今後の進め方」をテーマに開催された。出席者は、村上ニューマテリアルセンター所長、宮崎同次長、江崎ファインセラミックスセンター専務理事、栗田同東京駐在事務所長、大野高分子素材センター専務理事、小林同技術顧問、岩田日本ファインセラミックス協会専務理事、塩田同事務局長、当センターからは、島田専務理事と越賀研究開発部長、以上10名であった。通産省からは、知久基礎新素材対策室長、富田ファインセラミックス室長と野中化学製品課長補佐が同席された。

第1議題「第2回暮らしの中の新素材展」については、知久室長から計画の内容を伺い、通産-読売-伊勢丹間打ち合わせに同席された岩田専務理事と小林技術顧問からはそれぞれ所感が述べられ、討議の結果、次のとおり合意が得られた。①主催者は読売、後援者は

通産省、これに当連絡会の5団体が新素材フォーラムという組織の構成員として名を連ねて協力者となる。②新素材フォーラムは新素材テーマゾーンの企画を担当する(経費負担なし)。③新素材フォーラムの窓口は日本ファインセラミックス協会とする。なお、通産省としては、第1回展参加企業数社に家電・玩具業界数社を加え、16社程度の会合を10月6日に開いて計画内容の説明と意見聴取を行う予定、とのこと。

第2議題「連絡会の今後の進め方」については、まず、構成5団体の意見が順次述べられたが、各団体間の実質的な不一致はなく、意見を集約すれば次のとおりとなる。①基本的には当初の構想に沿って進める。即ち、「共通の言葉」、「10年後の見通し」、「標準化と試験法」、「データベース」及び「3つの壁を乗り越える」の5テーマが一巡したのでさらに突っ込んで検討すべきテーマをこのなかから選び、順次討議を尽くしていく。②上記5テーマに加

え、前回は広報活動についての意見交換が行われたが、国際交流についても一度話し合ってみてはどうか。③これらの情報交換のほか、需要予測、講演会等の共同事業を進めるについては、個々に検討していく。今回の第1議題で討議した新素材展への協力は共同事業第1号として位置付けられる。

なお、5テーマ一巡後の再討議対象第1号は「標準化と試験法」とし、第2号は「データベース」とする、についても合意が得られた。その際、標準化の問題等は、連絡会討議に加えてWG活動も進めてはどうか、との意見も出た。これについては、高分子の小林技術顧問が各系素材の関係者を集めて現状を把握し、これを次回の連絡会にかけたうえで結論を出すこととなった。

今回は、10月28日(木)当センター会議室において「標準化」その他をテーマに開催の予定。

業界の飛翔に

創立2周年の集いを開催

技術の進歩と月日の経過は、実に早いものです。去る10月1日、JRCM創立2年の集いを開催しました。

JRCMサロンを会場とするささやかな集いでしたが、当日は通商産業省足立芳寛製鉄課長をはじめ、当センター設立に際しての事務関与者、各種委員会・部会の正副委員長、部長をお招きし30数名の皆さんにお集まりいただき、交歓会を開催しました。

やや薄日の差し込みはじめた金属業界とはいえ、なお厳しい業界環境の真

っ只中であってそれぞれ研究・開発に携わっておられる方々で、互いに共通するものが多く大いに話がはずんでいました。

席上、足立製鉄課長より「JRCMが新素材の開発によって、業界の未開拓分野への積極的進出に応え、その飛翔に貢献していくことを願っている」という趣旨の期待にあふれた挨拶を受け、産学官の関係者をはじめ、57社に及ぶ会員の皆さんに対する責務の大きさを改めて感じさせられました。

運営委員会

「半凝固加工プロセスR&D会社設立準備部会」

第8回部会

日時 9月18日(金) 13:30~16:30

- 1 会社設立に関する取決事項等の検討

会社設立に関する取決事項、役員候補、出向者協定、運営協議会規則、会社設立手続・日程、運営協定、出資協定、定款、研究員の配置計画等について検討し、大筋承認されたが、各社意見があれば、次回に再検討をする予定。

- 2 基盤センターのヒヤリング報告
8月26日に出席申請を行い、9月9日に第1回ヒヤリングがあり、ヒヤリング内容について事務局より報告。

広報委員会

第17回広報委員会

日時 9月4日(金) 13:00~15:00

- 1 新素材関連情報(資料)の閲覧状

況について
利用状況を報告。

- 2 JRCMパンフレットの更新について

62年12月末の刊行を目途に作業を進行。

(JRCM NEWS編集部会)

- 1 JRCM NEWSの発行、編集について

第11号刊行結果、第12号原稿内容、第13号の編集内容等を検討。

調査委員会

第6回調査委員会

日時 10月1日(木) 15:30~17:30

- 1 レアメタル部会の設置

ワーキンググループを設けてレアメタルに関する調査部会の設置につき検討を進めていたが、その結論に基づきレアメタル部会の設置を決定。

- 2 原発溶接部会の設置

「原子力発電所機器溶接継手の信頼性に関する調査」を実施するため、原発溶接部会の設置を決定。

- 3 調査課題の公募

評議員並びに賛助会員各社を対象に、調査課題を公募することを決定。

「原発溶接部会準備会」

日時 10月7日(水) 10:00~13:00

同部会の目標等につき、部会構成候補会社等の専門職、学識経験者により、三島良績東大名誉教授にもご出席いただきフリーディスカッションを実施。

また、三島先生を同部会の顧問にご就任いただくことを合意し、先生も了承。

「新素材分野技術動向調査総合委員会」

第6回WG

日時 9月11日(金) 10:30~13:00

ヒヤリング調査の実行計画を討議・決定。

「EM調査研究会」

第1回総会

日時 9月10日(木) 14:00~19:00

場所 霞ヶ関ビル33階

東海大学校友会館

EM調査研究会と改称して初めての会合であり、各調査グループの活動状況の報告のあと、次の講演を実施。その後懇談。

- 1 超電導技術の現状と将来
古河電気工業㈱
軽金属事業本部技師長 黒柳卓殿
- 2 鉄冶金学からハイテク材料の研究への展開
東京工業大学教授 後藤和弘殿
- 3 電子産業の現状と課題
通商産業省機械情報局
電子機器課長 本田幸雄殿

「オプトエレクトロニクス材料G」

第2回会議

日時 9月28日(月) 15:00~17:30

見学・講演、参考文献、調査テーマ等につき討議。

会員会社紹介③ 日新製鋼株式会社

明日の素材をみつめる日新製鋼

当社は、昭和34年に旧日本鉄板㈱と旧日亜製鋼㈱との合併により、日新製鋼㈱として発足し、表面処理鋼板、普通鋼・特殊鋼鋼板、ステンレス鋼板を主要な製品として、社会のニーズに対応できる体制を整えてきました。

最近、薄鋼板分野での表面処理鋼板は、防錆性能の強化という社会的要請に応え、質・量ともに、そのウエートを増しつつあります。

当社は、長年培った表面処理鋼板分野における技術開発力を駆使して、新プロセスによる表面処理鋼板の開発を、重点的に指向しております。

この1つとして真空蒸着法による亜鉛めっき鋼板製造技術が挙げられます。これは、三菱重工業㈱との共同研究によって開発された技術であり、生産性のよい熔融亜鉛めっきプロセスと、めっき鋼板としての品質の優れた電気亜

鉛めっきプロセスの、両者の長所を兼ね備える製造方式です。

工業的規模の真空蒸着亜鉛めっき鋼帯製造技術は全く新しい技術であり、このために真空制御技術・優れためっき密着性を得る技術・付着量制御技術・連続操業技術等の要素技術の開発を行ってきました。

1985年12月に、当社堺製造所に世界で初めての広幅真空蒸着亜鉛めっき鋼

帯製造ラインを建設し、本年中に営業生産化を予定しています。図に真空蒸着亜鉛めっき鋼帯製造ラインの概要を示します。

この真空蒸着亜鉛めっき鋼帯の製造技術開発で得られた技術の新しい展開として、現在当社は、真空蒸着法による各種めっき鋼板の開発を行っています。さらに電気めっき法による高純度Alめっき鋼板の開発を別途推進中であり、今後とも当社は、先端分野の要求に応えるべく、高機能表面処理鋼板の開発を指向していきたいと考えています。(研究管理部)

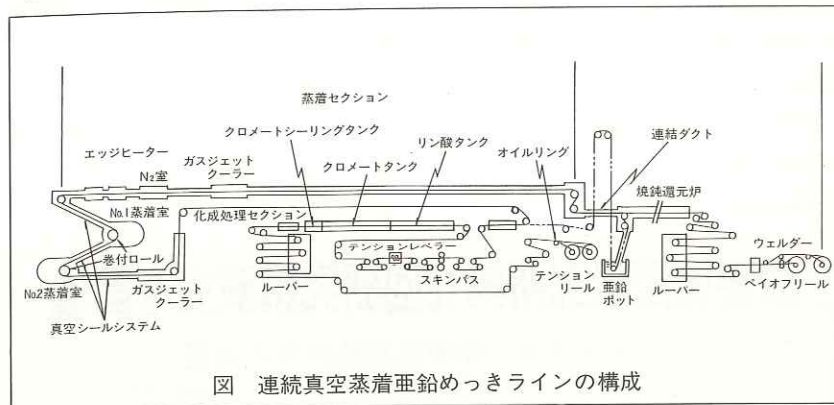


図 連続真空蒸着亜鉛めっきラインの構成

「アルミニウム系新材料の高機能化に関する調査部会」

第14回部会

日時 9月7日(月) 13:30~17:00

- 1 3テーマWG検討結果報告並び検討
各WG主査が検討結果を報告。
- 2 研究開発計画の具体化について
計画案のとりまとめスケジュールを検討。

「半凝固加工部会」

第3回部会

日時 9月3日(木) 10:30~17:30

- 1 技術課題の検討
各グループで検討中の技術課題の報告が行われ、引き続き討議。
次回、当日の討議を踏まえ、各グ

ループでさらに内容の詰めをする予定。

2 海外調査の件

木内部会長を団長に12月初めから2週間の予定で欧米の関係先の訪問調査を実施。

国際委員会

第2回WG-A(交流先検討)会議

日時 9月25日(金) 15:00~17:30

- 1 国際交流先の検討
材料分野別に検討し、さらに機関別の調査を継続実施。

石油生産用部材技術委員会

62年度第3回専門家部会

日時 10月1日(木) 13:00~17:00

場所 日本鋼管㈱京浜ビル

1 シールテスター設備見学

61年度に設計・製作したシールテスターが日本鋼管京浜製鉄所構内に設置完成。

2 継手・シール技術WG報告及びシールテストの今後の進め方について

各社にて分担製作中のシールテスト用コーティング試験片製作状況の確認及び継手コーティング設備概念設計を中間報告。

3 62年度各社分担の試験研究進捗状況中間報告

調査研究テーマの募集を実施

当センターは、昭和60年10月創立以来満2年を経過し、その活動も、多くの方々のご支援、ご協力により順調に推移、着実に成果を上げつつあります。

しかしながら、超電導材料に例をみるように、昨今の技術開発の進展は、目覚ましく、時宜を得た調査研究活動を必要としています。

そこで、当センターの調査委員会では、会員会社、評議員から忌憚のない意見、希望を募るために、次の要領により調査研究テーマの募集を実施しました。

(募集の結果につきましては、まとまり次第ご報告します。)

【募集要領】

1. 募集する調査研究課題の内容

本センターの目的に沿うものであれば何でも結構です。本センターの対象とする材料は金属材料にとどまらず、金属「系」材料です。広く考えて下さい。

2. 応募課題の位置付けと扱い

応募課題は次の4種類に分類位置付けするものとします。

①研究開発プロジェクト編成のため、フィージビリティ調査を行う ②研究開発プロジェクトの探索調査を行う

③一般調査を行う ④保留

①～③については、部会を開設し調査活動を行います。④については、常時見直しをして、①～③への移行を検討

します。

3. 応募課題の取り扱い

緊急度の高い課題を優先的に取り上げます。当面、成文化した基準は設けず、調査委員会の判断によるものとし、状況を見て、取り扱い基準の成文化を検討することとします。

4. 募集の時期

毎年10月に募集を行い、翌年度の調査事業に反映させることとします。

5. その他

・保留案件について、繰り返し提案を可とします。・本センター内での公開を原則とします。・賛助会員会社は少なくとも1件の提案をお願いします。

資源第三部第一課 小林幹男他
16:50 閉会挨拶

公害資源研究所次長 高多 明
申込先 (財)日本産業技術振興協会

〒105 東京都港区西新橋2-7-4 第20森ビル8階
TEL 03-591-6271~3
FAX 03-592-1368

参加費 無料(ただし一般参加者はテキスト実費)

第14回白石記念講座

—表面改質による材料の高性能化技術—

月日：11月17日

場所：農協ホール(千代田区)

主催：日本鉄鋼協会

TEL：03-279-6021

第87回塑性加工懇談会

—半熔融金属の加工技術—

月日：11月20日

場所：東京大学生産技術研究所(港区)

主催：日本塑性加工学会

TEL：03-402-0849

公害資源研究所第19回研究講演会を開催

—レア金属の精製素材化技術の展望—

主催 工業技術院公害資源研究所

(財)日本産業技術振興協会

協賛 (財)金属系材料研究開発センター

(財)日本鋳業会関東支部

月日 昭和62年11月10日(火)

会場 石垣記念ホール

(三会堂ビル9階)

東京都港区赤坂1丁目9-13

TEL 03-582-7451

講演次第

13:00~13:10 開会挨拶

公害資源研究所長 中村悦郎

(財)日本産業技術振興協会専務理事

鈴木三男

座長 資源第三部長 茂呂端生

13:10~14:10 講演

レア金属の精製技術の現状と展望

東北大学選鉱製錬研究所教授

南條道夫

14:10~15:10 講演

レア金属の素材・材料化技術の現状と将来

東京大学工学部金属材料学科助教授

山本良一

15:10~15:20 休憩

座長 資源第三部第二課長

浜田善久

15:20~15:50 研究発表

湿式法によるレア金属の濃縮精製について

資源第三部第二課 斉藤 勇他

15:50~16:20 研究発表

塩素化法を介した珪素資源の素材化について

資源第三部第二課 玉川建雄他

16:20~16:50 研究発表

磁性超微粒子の製造と高分散化について