

- 主要記事
- 「アルミニウム高度リサイクル技術の研究開発」概要……P2
 - 講演会及び出版記念パーティー……………P6

TODAY

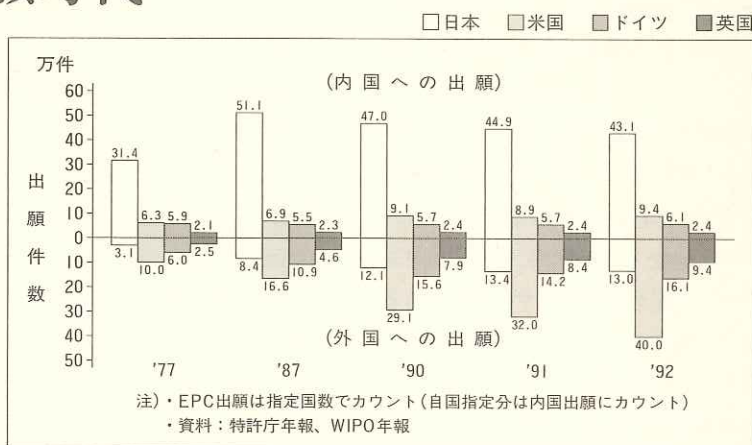
特許のグローバル出願時代

——21世紀への生存競争——



特許庁

長官 清川 佑二



主要国の対内国・対外国出願件数

最近のわが国の企業の対外直接投資は、かつて例を見ない大きさである。著しい円高、コスト高に対応するため、アジア諸国市場の急速な成長に参画するため、世界各国でのグローバルなオペレーションをするため、等々の理由が挙げられているが、いずれにせよ空洞化の懸念もされているほどの勢いである。

特許の出願からみると、ここ数年の間に世界的に大きな構造的変化—米国の世界的大突出—がみられる。1987年には、国内出願7万件、外国向け出願17万件程度の内外バランスであったが、92年には国内出願9万件、外国向け40万件と、米国企業の外国向け出願は、PCT出願方式(特許協力条約に基づき、自国において多数の外国に同時に出願する手続き)を活用しつつ想像を絶する拡大を続けており、とどまるところがない。過去3年の累計でも国内向け29万件、外国向け101万件となっており、累計ベースではまさに特許の山が外国に築かれつつある。

これに対し、わが国の同期間の対比では、国内向け135万件、外国向け39万件と安定した「内弁慶」になってしまっているが、国内において一挙に多数国に出願できるPCT出願の活用が望まれている。ただしこの統計は、90年から92年までのもので、大幅な円高となった94、95年は含まれないから、まだ、近況を反映していないことも考えられる。

特許権は、著しく強い法的独占権をもつことは

周知のとおりで、ある国で特許が成立すれば、他国からはこれに抵触する製品の輸出もできないし、まして抵触する技術を用いる工場建設をすれば巨額の賠償支払いのリスクも出てくる。まさに手も足も出せない威力である。このような特許権の性格を前提に前述の米国の特許の対外出願の有り様をみると、21世紀の世界の産業地図が靡げながら見えてくるような気がする。

去る5月に基礎産業局長としてJRCMの新製鋼プロセス・フォーラムに出席させていただいた。すでにわが国の鉄鋼蓄積量は10億トン時代となり、今後ますます増加することとなるので、この再利用が地球環境にとっても重要な課題となっている。神崎昌久フォーラム座長のもとで、スクラップ利用技術15テーマについての研究の年次報告が、佐藤信吾企画部会長はじめ関係者から十分かつ簡明になされたのを拝聴した。2時間という時間を忘れてしまうほどに、報告の背後にある数百人の研究関係者の熱心な取り組みを感じたものである。これらが、いずれの日にか国内のみならず海外への特許として出願されることになるのが楽しみである。

本物の技術開発と特許が企業の命運、国の盛衰に厳しい影響を与えるグローバル競争の時代にわれわれは突入したようである。企業は、来る10年、20年を見通して、特色ある知的財産戦略を早期に策定して、懐の深いポリシーで対応することが迫られている。

「非鉄金属系素材リサイクル促進技術開発」 「アルミニウム高度リサイクル技術の研究開発」概要

1. 背景と目的

リサイクルは、地球環境への負荷を軽減し、同時にエネルギーの有効活用を図るための効果的な手段である。特に、スクラップから再生したアルミニウム地金（再生地金）は、ボーキサイトからアルミナをつくり、それを溶融塩電気分解法によって精錬するアルミニウム地金（新地金）に要するエネルギーの3%しか消費せずに製造できるので、極めてリサイクルが効果的で、望ましい環境調和型・省エネルギー型の金属素材である。現状においても、アルミニウム・スクラップの二次地金への再生は相当促進されているが、需要分野別には再生率に大きなばらつきがあり、品位の高いスクラップが必ずしも同品位の製品素材としては回転していない。また、ほとんどのスクラップの溶解には、石油等の環境負荷の高いエネルギーが使われている。

そこで、石油代替のクリーンなエネルギーLNGを活用した、同品位レベルでのリサイクル“PRODUCT-TO-PRODUCT”に真正面から対応するために、1993年度より10年計画のナショナル・プロジェクト「非鉄金属系素材リサイクル促進技術開発」が発足した。

そのうち、アルミニウム高度リサイクルについては、(財)金属系材料研究開発センター（JRCM）が、通商産業省非鉄金属課より新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）経由で研究開発を受託し、アルミニウム企業7社に11テーマを再委託する形態をとっている。なお、銅・レアメタルについては、(財)資源環境センターが研究開発を

受託している。プロジェクトの目指すコンセプトを図-1に示す。

2. 研究開発の必要性

アルミニウム・スクラップを、高品質の展伸材（圧延品、押出品）または不純物の少ない高品位鋳物にリサイクルするには、FeやSi等のような不純物元素を減らす必要があるが、有効な技術が開発されておらず、現状では、
(1) 低品位の鋳物・ダイキャスト向けに転回するカスケード・リサイクルか、
(2) 新地金で希釈するリサイクル——例えば70%の新地金で展伸材スクラップを希釈する、20%の新地金で鋳物スクラップを希釈し同品位の鋳物に再生するという方法が行われてきた。

しかし、製品・スクラップの当プロジェクトの将来予測によると、2000年初頭には、自動車の海外生産に伴い鋳物は減少し、アルミニウムの生産拡大により増量してくるスクラップの消化先が減り、現状の技術レベルを前提にしては約30万トンのスクラップを廃棄または輸出しなければならない。さらに2010年には、スクラップと二次

地金の輸入をゼロとしても、50万トン以上のスクラップの余剰が生じる。

この需給のミスマッチを解決するには、缶は缶に、サッシはサッシに戻す“PRODUCT-TO-PRODUCT”を成立させる技術開発が必須となり、本プロジェクトが生まれた。

3. 研究開発スケジュール

表-1に示す10年のスケジュールのもとに、開発が推進されている。

4. 研究テーマの概要

本プロジェクトでの主たる研究のターゲットは、何らかの固体の状態での分離分別を経た形態のスクラップが供給材料であることを前提とした、溶解以降の液相、気相及び半溶解での精製工程に関する要素技術に的を絞られている。表-2に技術区分別にテーマの概要を示す。

例えば、先進的分別結晶法においては、表-3に示す自動車スクラップのような不純物の多いスクラップは精製中に金属間化合物が晶出してくるため、製品と金属間化合物の分離が容易な偏

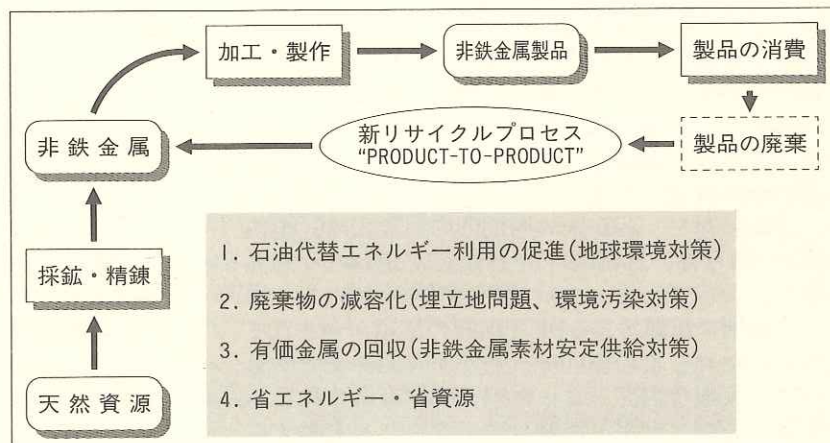


図-1 非鉄金属系素材リサイクル促進技術コンセプト

析法の上部冷却方式を採用し、図-2に示す3つの方式について研究開発を行う。写真-1に精製成果の一例を示す。自動車スクラップの場合はFe0.2%、Si3.6%、Cu1.5%の組成にまで精製される。

また、金属間化合物法においては、Al-1.5%Fe-1.5%Mn溶液を液相線温度近傍で、60分保持したあとの金属間化合物の大きさは、写真-2に示すように約100ミクロンであるのに対して、これに10%Siを添加すると、写真-3に示すように化合物は約10倍に成長する。

このように粗大化した金属間化合物を除去することによって、精製効果を得ようとする方法である。

さらに、スクラップ溶解時に大量に発生する非金属介在物やドロスを効率よく除去するための革新的な技術開発、ドロス残灰の有効利用の研究等の精製支援技術も、重要課題として追求している。

5. 今後の展開

1994年度までは、各要素研究においてはピーカー・テスト・レベルの基本

的・初期的な実験と基礎的調査が主体であったが、95年度は、小規模ながらグレード・アップした実験設備が充実してきたので、より多くの基礎データの蓄積が活性化する。

当然のことながら、最適工程は1つのオールマイティーなプロセスではなく、前提となるスクラップの供給形状・数量・価格(仕入れ・販売)・発生場所との距離等に応じた、複数の要素技術の組み合わせによって成り立つプロセスである。

従って、前工程である破碎・分離分別工程を経たスクラップの種類ごとにベストな精製法の組み入れ方を検討しなければならない。すなわち、コストに大きく影響を及ぼす前工程の分離分別の方式とのマッチングが極めて重要である。

いずれにせよ、海外の研究機関・企業単独では過去挑戦したが、現在研究を中断している精製の技術課題は、おそらく本プロジェクトのように、国を挙げての追求でしか打破できぬものと信じて研究開発を推進しているところであり、徹底的な研究開発のもとに、“PRODUCT-TO-PRODUCT”リサイクルの実現を目指している。

表-1 研究開発通年スケジュール

開発項目	年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 基礎調査研究		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2. 要素技術研究											
高度精製技術		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
支援技術		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
3. トータルシステム技術											

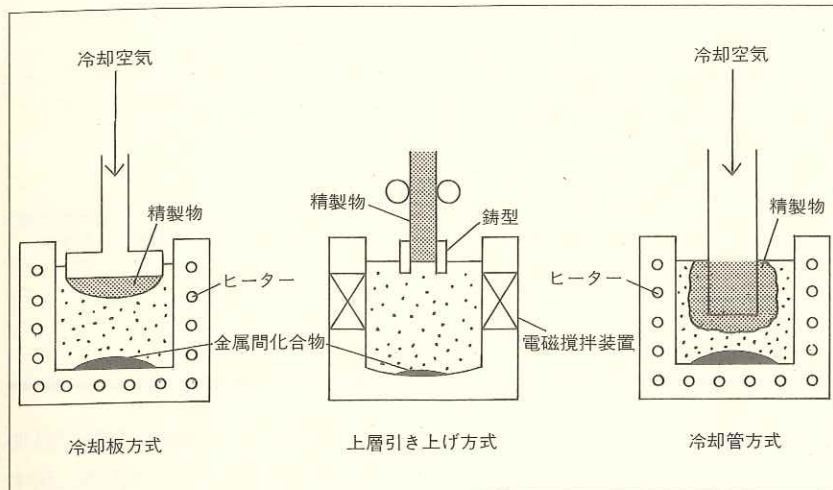


図-2 上部冷却方式

表-3 実験対象スクラップ組成 (%)

元素名	Si	Fe	Cu
自動車スクラップ	8.0~7.3	0.7~0.5	3.2~3.0
サッシスクラップ	0.5~0.4	0.4~0.3	0.09~0.05



写真-1 冷却板方式の精製物

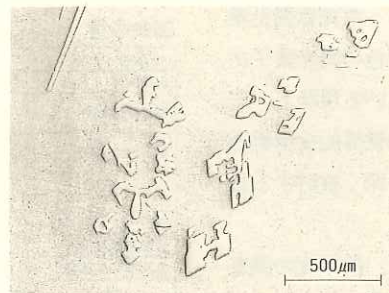


写真-2 Al-1.5%Fe-1.5%Mn



写真-3 Al-1.5%Fe-1.5%Mn-10%Si

表-2 技術内容

技術区分	テーマ名	開発技術の概要	
液相精製技術	分別結晶法	連続結晶分別法によるアルミニウムスクラップ中の不純物除去技術の開発	
	金属間化合物法	先進的分別結晶法応用技術	廃車、鋳物等のスクラップの溶湯を偏析凝固法によって初晶アルミニウムを生成させるとともに、金属間化合物法も組み合わせて精製効率を高め、主として0.3~0.4%Fe程度までに精製。
		偏析法による金属不純物除去及び高純化技術の研究開発	UBC、押出形材、構造材等展伸材スクラップの溶湯、連続結晶分別法不純物残液に添加元素を加えてアルミニウムを含む金属間化合物を生成させ、これを沈降させる等で金属間化合物を分離除去し、99.0%程度のアルミニウム地金を得て再び展伸材の原料に転回。
		化合物法等による不純物除去技術の研究開発 — 電磁気力応用等による晶出物分離技術の開発 —	塗料付スクラップの溶湯に添加元素を加えてアルミニウムを含め化合物を生成させ、電磁気力等を用い液相の流れを制御することにより化合物を集合・分離除去し、Fe0.7%以下、Si0.45~0.8%のアルミニウム地金を得て再び展伸材等の原料に転回。
気相精製技術	真空蒸留法	アルミニウムスクラップ中の亜鉛除去技術の開発	亜鉛含有のプレージング製熱交換器スクラップおよび熱交換器もしくはその材料製作過程のプロセススクラップまたは構造材スクラップの溶湯を真空中に噴霧しアルミニウムと亜鉛の蒸気圧の差を利用して分離し、0.1%Zn以下に精製、Mg除去にも有効。
半溶融精製技術	半溶融法	異合金合わせ材スクラップの精製法の開発	合わせ材もしくは缶等組み合わせ製品で構成する合金の溶融温度差を利用して、一方の合金を固体のまま他の合金を溶解せしめ、さらに超音波振動を付与することにより固液両相を効率よく分離し、再び互いに元の製品の原料に転回。
溶湯清浄化技術	溶湯清浄	非金属介在物の除去技術の開発 — 溶湯流れ制御による高効率分離技術の開発 —	展伸材に使用可能な溶湯の清浄度を得るために、スクラップの種類に応じてフラックスの気体同時吹き込みとフィルターの組み合わせ、電磁気応用等により溶湯の流れを制御した高効率な非金属介在物の除去法を開発。
	評価法	非金属介在物の測定評価技術の研究開発	非金属介在物の電気的特性、超音波特性、X線透過時の吸収能等の差異を検知し高精度の評価測定技術を開発。本技術では、主として薄板を対象。
支援技術	ドロス回収	ドロスからのアルミニウム回収率向上技術の研究開発	ドロスの発生量を抑制し、アルミニウムの回収率向上技術を開発する。炉出し直後の大量の高温ドロスから短時間にアルミニウムを回収し、粉塵飛散を抑制する生産技術等。
	ドロス有効活用	ドロス残灰の処理および利用法の研究開発	現在、ほとんどが廃棄されているドロス残灰を高温処理により無害化し、耐火物、土木建築資材等に有効活用すべく用途開発を実施。
	箔回収	加工箔スクラップの分離技術の研究開発	他材との複合のアルミニウムラミネート箔は分離が困難であり、アルミニウム量が極めて少ないので散乱性が強く産業廃棄物として埋め立てられてきたが、主に非酸素雰囲気中で熱分解して分離し、無公害、低コストでアルミニウムを回収する技術を開発。
調査研究	基礎調査に関する研究企画と総括	再委託先研究企画・管理・推進。 文献特許等の内外最新情報の収集。品質を考慮したスクラップの需要動向調査等を行い研究の方向性を確認。調査の一環として、海外調査を企画実施。	

INFORMATION

新しい「青色・紫外発光デバイス材料調査部会」発足

平成6年度までは、近年のZnSe系及びGaN系のオプトエレクトロニクス素子において長年の課題であった青色発光素子の実用化研究が急速に進展し、緑色から青色の発光素子が試作されて実用化レベルに近い物が登場している現状と、ワイドギャップ青色発光材料の技術と素子化の世界的な情勢と動向に照らし合わせて、将来の問題点をより深く検討する目的で調査研究活動を行ってきた。

平成7年度に新たに発足した本調査部会は、前年度の調査研究グループを基に当該技術に関心の高い企業にも加わって

いただき、青色・紫外発光材料について、結晶成長基板、結晶加工等の基盤技術及びデバイスの安定性とプロセス技術に関する調査研究を重点的に行い、プロジェクトの可能性を追求する。

部会名簿

◎部会長

会社・大学名	氏名	所属・役職
山口大学	◎田口 常正	工学部電気電子工学科教授
㈱神戸製鋼所	上原 一浩	機械エンジニアリング事業本部産業機械本部技術センター開発部主任部員
大同特殊鋼㈱	加藤 俊宏	技術開発研究所 新素材研究室 半導体研究チーム長
ジャパンエナジー㈱	岡崎 均	総合研究所 電子材料・部品研究所 結晶材料研究員
三菱マテリアル㈱	菊池 則文	開発本部企画開発部副部長
住友金属鉱山㈱	田中 明和	中央研究所材料グループリーダー
古河電気工業㈱	池田 正清	材料基盤技術センター主任研究員
ソニー㈱	中山 典一	中央研究所材料物性研究部門 材料技術研究部研究員

「電磁プロジェクト委員会」発足 「エネルギー使用合理化金属製造プロセス開発」

平成7年8月から13年3月までの約6年間の予定で「エネルギー使用合理化金属製造プロセス開発」のプロジェクトが、JRCM賛助会会員社9社のご参加と通商産業省からエネルギー使用合理化技術開発費補助金の交付を受けて開始された。

本プロジェクトは、電磁力の活用により鋼の鑄造工程等で革新的なプロセスを開発し、それにより大きな省エネルギー化を図ることを目的とする。平成4年7月から6年9月にわたって実施された「電磁気力利用技術の大規模開発に関する調査・検討部会」での調査研究をベースにして、プロジェクト化を推進するために設置された「プロジェクト実施準備委員会」で具体的な研究計画を策定して発足したものである。次のような研究テーマを電気・磁気の関連技術を背景に電磁氣的諸機能を活用して進め、鋼の電磁鑄造等革新的なプロセス開発を行う(①電磁気力による初期凝固制御に関する研究、

②電磁気力による溶融金属清浄化基礎研究、③電磁成型鑄型構造研究、④プロセス設計)。

研究は、企画技術委員会を推進母体に、下部組織として研究分科会と運営分科会とを設けて運営されている。また、前記調査部会でご指導を仰いだ名古屋大学 浅井教授にも技術顧問としてご支援をいただくことになっている。準備委員会を含めてすでに5回の委員会が開催されて研究実施計画が策定されるとともに、7回に及ぶ研究分科会で3年間の基礎研究段階での具体的な実験計画と中間目標が設定されつつある。

企画技術委員会名簿

◎委員長 ○副委員長

会社名	氏名	所 属 ・ 役 職
新日本製鐵(株)	◎梅沢 一誠	技術開発本部 プロセス技術研究所 製鋼プロセス研究部 部長
NKK	○小林 周司	鉄鋼事業部 鉄鋼技術センター 製鋼技術開発部 総括スタッフ
川崎製鐵(株)	○上杉 浩之	鉄鋼技術本部 鉄鋼技術部 製鋼技術室 主査
住友金属工業(株)	戸崎 泰之	鉄鋼技術部 製鋼技術担当部長
佛神戸製鋼所	坪根 巖	鉄鋼事業本部 生産技術部 担当部長
日新製鋼(株)	中島 義夫	鉄鋼研究所プロセス・鋼材研究部 製鋼プロセス第一研究室 室長
大同特殊鋼(株)	飯久保知人	技術開発研究所 管理部 部長
三菱製鋼(株)	鈴木 公文	マグネティクス事業部 応用機器部 担当部長
三菱重工業(株)	加藤 光雄	技術本部 広島研究所 応物・振動研究室 主務

活動報告

■第110回広報委員会

日時 11月14日(火) 16:00~18:00

議題 No.110号編集

■調査委員会

●第12回電子・電機材料(EEM)部会

日時 11月14日(火) 14:00~17:00

議題1 講演「通産省におけるLCAへの取り組みと課題」

通商産業省機械技術研究所エネルギー部 赤井誠主任研究官

2 報告書作成の取り組みについて他

●自動車用水素吸蔵合金用途調査部会

ヒートポンプWG分科会

日時 11月7日(火) 13:30~17:00

議題1 全体システムの詳細検討

2 報告書のまとめ方検討

●第10回金属系二次資源有効活用部会

日時 11月21日(火) 13:30~17:00

議題1 各技術サーベイ検討グループからの活動報告及び討論

2 調査報告書の作成の取り組み状況について他

●第2回過酷環境下使用金属系材料の研究課題に関する調査研究WG委員会

WG1~3

日時 11月2日(木) 10:00~17:00

議題1 材料開発について(WG1)

2 試験・評価について(WG2)

3 管理・メンテナンスについて(WG3)

●第3回過酷環境下使用金属系材料の研究課題に関する調査研究委員会

日時 11月14日(火) 13:30~17:30

議題1 問題点の抽出

■第38回軽水炉用材料技術委員会専門部会

日時 11月28日(火) 13:30~17:00

議題1 講演「軽水炉高経年に関する最近の話題」

東京電力(株)電力技術研究所 青木満材料研究室長

●第38回耐摩耗性研究委員会

日時 11月8日(水) 13:30~17:00

議題1 平成7年度研究計画の進捗状況

2 今後の進め方の確認

■スーパーヒーター用材料技術委員会

第39回専門部会

日時 11月13日(月) 13:30~17:30

議題1 実炉評価試験結果の論文についての討議

2 NEDO技術開発委員会報告

3 来年度以降の実炉評価試験計画について他

■第30回燃料電池材料技術委員会・第30回金属系材料WG

日時 11月17日(金) 10:00~15:00

議題1 平成7年度研究成果報告

2 平成8年度を含め、つめるべき研究課題について

3 平成9年度以降の研究計画の検討

■第12回新製鋼プロセス・フォーラム

日時 11月17日(金) 16:00~18:00

議題1 新製鋼プロセス・フォーラム活動概況報告

2 平成7年度研究進捗中間報告

3 平成8年度予算要求と研究計画策定方針報告

4 SSE検討状況報告他

■アルミリサイクル技術委員会

●アルミリサイクル・ドロスWG

日時 11月15日(水) 13:30~16:00

議題1 トータルシステムのイメージづくり

2 進捗状況のフォロー

●アルミリサイクル技術部会

日時 11月16日(木) 13:30~17:30

議題1 今後のリサイクルの進め方検討

2 研究開発進捗報告

3 スクラップ需給・分析調査活動の検討

●アルミリサイクル介在物WG

日時 11月20日(月) 13:30~17:00

議題1 前回問題事項の検討

■低温材料開発委員会(WE-NET)専門部会

日時 11月9日(木) 10:00~16:30

議題1 現在までの状況説明他

■「スーパーメタルの先導研究」

●大型素材WG(鉄系)第1回SWG

日時 11月7日(火) 13:00~17:30

議題 開発コンセプトの作成

●大型素材WG(アルミ系)技術部会

日時 11月13日(月) 10:00~12:00

議題 大プロ時の研究開発体制に関する意見交換

10th

講演会及び出版記念パーティーのお知らせ

JRCMでは昭和63年度以来、アルミ高機能化部会のもとに「アルミニウム表面のミリオオーダー硬化技術の調査研究部会」(主査:松田福久 大阪大学溶接工学研究所教授)を設置してアルミニウム表面の硬化技術の研究に取り組んでまいりました。このたび研究の集大成として日刊工業新聞社より「アルミニウム合金の表面厚膜硬化技術」の発刊のはこびとなり、これを機会にJRCM10周年記念事業の一環として、講演会及び出版記念パーティーを以下の予定で開催します。皆様のご参加をお願いいたします。

〈協賛〉 軽金属学会 (社)軽金属溶接構造協会

東京会場

日 時: 12月20日(水)

講演会 10:30~16:50

出版記念パーティー 17:00~19:00

場 所: 東京都港区虎ノ門1-26-5 虎ノ門17森ビル6階

JRCM会議室

TEL 03-3592-1283 FAX 03-3592-1285

参加費: 10,000円 (テキスト「アルミニウム合金の表面厚膜硬化技術」及び出版記念パーティー参加費込み)

参加締め切り: 12月15日(金)

別紙用紙ご記入のうえ、FAXまたは郵送で、JRCM鈴木または宮坂までお申し込みください。

講演会 (10:30~16:50)

開会の挨拶 (財)金属系材料研究開発センター理事長 神崎昌久

【講演 (午前の部)】

アルミニウム合金の表面硬化技術の将来展望

大阪大学教授 松田福久

アルミニウム合金の表面厚膜硬化技術の現状と用途

(株)神戸製鋼所主任研究員 橋本芳造

電子ビームによるアロイニングプロセス

エヌ・ディ・ケー加工センター(株)顧問 清水茂樹

【特別講演】

宇宙開発の将来展望

宇宙開発事業団室長 柴藤羊二

【講演 (午後の部)】

ティグ・ミグアークによるアロイニングプロセス

大阪富士工業(株)部長 吉江茂樹

PVD・CVD法によるコーティングプロセス

真空冶金(株)部長 湊 道夫

溶射法によるコーティングプロセス

新日本製鐵(株)主幹研究員 武田紘一

閉会の挨拶 (財)金属系材料研究開発センター専務理事 鍵本 潔

出版記念パーティー (17:00~19:00)

第2回は平成8年1月26日(金)愛知県技術開発交流センター(愛知県刈谷市)で、第3回は平成8年3月1日(金)富山県工業技術センター(富山県高岡市)で開催します。

フォーラム「未来金属材料の展望」

～スーパーメタルの創成に向けて～

主 催 (財)金属系材料研究開発センター
(財)次世代金属・複合材料研究開発協会

後 援 通商産業省工業技術院
(予定) 新エネルギー・産業技術総合開発機構

協 賛 (株)日本金属学会

(予定) (株)日本鉄鋼協会

(社)軽金属協会

JRCM創立10周年を記念するイベントとして、今般、関係機関と協力して、標記のフォーラムを開催します。

本フォーラムは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)殿から委託された調査研究である「スーパーメタルの先導研究」の成果をもとに、金属材料の技術の現状を把握し、今後

の研究課題を明らかにすることを目的に企画しました。

多数ご参加いただくようご案内申し上げます。

1. 日 時 平成8年2月5日(月) 9:30~17:45 (講演会)
18:00~20:00 (懇親会)

2. 場 所 東京大学山上会館
東京都文京区本郷7丁目3-1 (TEL03-3812-2111)

3. 参加要領

定 員 100名

参加費 10,000円 (講演予稿集代、懇親会費を含む)

4. 連絡先 JRCM 吉井、菊岡

(TEL 03-3592-1283 FAX 03-3592-1285) まで

編集後記

人材のパターンには、「可燃、可燃、難燃、不燃」があるといわれています。可燃型は放っておいても自ら率先、可燃型は火をつけてやれば燃え、難燃型は納得しないと腰を上げず、不燃型は周囲に悪影響を与えるそうです。可燃型と不燃型は別として、研究開発を実践する部門においても、担当マネジャ

ーは、可燃型と難燃型の人材にいかにより仕事をってもらうかに、常日頃、心を砕いておられることと思います。JRCM NEWSにおいても、われわれ編集委員は、「可読型」と「難読型」の方々に、いかに面白く読んでいただくかに心を砕くことが、重要なことなのだと思います。さて、あなたは何型?(K)

広報委員会 委員長 小林邦彦
(編集部) 委 員 安田金秋/佐藤 駿
荒 千明/高木宣勝
川崎敏夫/小泉 明
佐々木晃/鹿江政二

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS/第110号

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用。
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 1995年12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 東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 虎ノ門17森ビル6階
T E L (03)3592-1282(代) / F A X (03)3592-1285