

- 主要記事
- 「金属素材産業におけるLCA手法に関する調査研究報告」の概要 … P 2
 - 『役に立つLCA』実践セミナー …………… P 5

TODAY

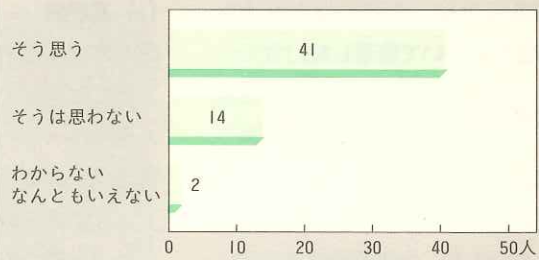
新しいパラダイムに向けての基盤



早稲田大学理工学部

教授 南雲道彦

問：現在の大学の施設・設備や教育内容、教育体制等のもとは、学生の能力が十分に伸ばせないと思うか。



文部省高等教育局、大学の理工系分野の魅力向上に関する懇談会、学長・学部長アンケート結果

いまの大学生は、ほとんどが石油ショック後の生まれである。日本経済の高度成長が終わり、ほぼ定常状態となった社会システムのもとで育ってきている。振り返ってみれば、意識するしないにかかわらず、欧米列強に並ぶという明治以来の国の大目標は達成された。その必然的な結果として、いままでの社会システムとそれに伴う社会風土が行き詰まってきたというのが、現在の基本的な背景であろうが、学生にその意識は少ないようである。

技術開発における産官学の役割は、時代の流れのなかで変化してきた。そのなかで工業における大学の寄与の後退は否めない。確かに施設や研究費の貧弱さには言葉もない。科学技術基本法で、国の支出の大幅な増加が図られたのは大変結構なことである。

一方、歴史に学べば、産業革命に始まる近代工業の背景に市民階級の勃興があったように、大きな技術——さらに基礎科学でも——を生んだ母体には社会の大きな流れがある。今後、地球規模でのリンクがさらに拡大し、それに伴う産業構造の変化とともに、例えば環境やエネルギー等の問題が重要になろう。必要な技術もその方向であろうが、技術予測的なことのみが適切かどうか。新しい流れへの対応を自活力にまかせるのも1つの考えである。

しかし、そこでも実際的な対策を図るとすれば、技術開発を停滞させている原因と、流れの道筋ができる仕組みをまずよく考えるべきだろう。特に大学では、

あるべき論でテーマの強制はできないし、またすべきでもないから自然な研究環境の整備が重要になる。

明治に遡る産官学の研究体制が、現在乖離あるいは機能の補完が不十分になってきているのは認めざるを得ない。これにはやはり理由があるわけで、単に研究費だけの問題ではなく、物理的には技術の規模と質の変化がある。また心理的な駆動力として、研究の動機づけや成果の評価基準の基本的な違いがある。新しい時代に、技術開発における産官学の新しいパラダイムができることが望ましいが、それに無理があっては機能は発揮しにくい。

独創的な研究でも、そこには必ず外からの刺激がある。また新しい研究手法を必要としても、調達するのに、初めはひ弱で誇る成果も乏しいのが当然である。そこでものをいうのが研究遂行のためのインフラである。大学の人の層は薄く、設備・資金的な基盤も弱い。企業を含めた設備やシステムの共同利用が手軽になり、また、開かれた研究開発拠点として優遇措置が講じられれば大変有り難いことと思う。ちょっとしたことが底辺を大きく広げる。

いうまでもなく、大学の最大の社会的機能は人材の供給にある。いままでの社会システムが通用しなくなるといっても、学生諸君にはピンとこないのは当然である。教育の自己反省も大きい。われわれにもきびしいことであるが、就職や学生の能力評価等、いろいろな点での競争原理の徹底が活力を生むであろう。

「金属素材産業におけるLCA手法に関する調査研究報告」の概要

本稿は、当センターが㈱日本機械工業連合会殿の委託を受け、平成7年度に㈱超高温材料研究センターの田中良平顧問を委員長に、東京大学の山本良一教授を副委員長とし、鉄鋼メーカー、非鉄金属メーカー及び機械メーカーの企業の協力により実施した調査研究の報告書をもとに、金属素材におけるLCAの課題について整理した。

1. 金属素材LCAの意義

素材産業における金属材料は、産業活動、あるいは人間社会の骨格を構成するものであり、金属素材のインベントリーは、金属を使用する分野で実行されるLCAに多大の影響を及ぼすものと予想される。従って材料LCAへの対応は、適正かつ慎重であることが求められている。材料LCAは、環境負荷低減や資源有効利用への方策、省エネや工業製品の生産過程での環境影響、さらにエコマテリアルからエコプロダクトへの方策まで、適用対象は広い。

しかし手法としての完成度は開発途上にあり、LCA手法の研究あるいは産業分野での活用事例も欧米に先導されており、わが国では実用可能な日本独自のソフトも少なく、産業界を説得できるソフトウェア開発が求められている段階といえる。

特にLCAの基礎構築部であるインベントリーデータ、環境影響評価についての定量化、標準化の整備が未完成で、信頼性の点で評価されるべきものが確立されておらず、概念的な必要性のみの情報が先行している傾向がある。

本調査研究では代表的金属素材について、インベントリー算出をするにあ

たってクリアすべき課題を抽出した。

ここで、一例として銅製錬のフローチャートを図-1に、それをもとにした主要インベントリー項目を図-2に示す。

2. 金属素材別の課題

(1) 高炉鋼

①日本は主原料・燃料をほぼ100%海外に依存しており、データの精度が悪い。

②製鉄所によってエネルギー、ユーティリティ関連部門の扱いに自所内外の境界の差異がある。

③一貫製鉄所は大量生産によるエネルギー、ユーティリティ、排出物処理の集約、集中化が進んでいるため、工程別、鋼種、鋼材別にデータが分離できない(特に排水処理等)。

④主要原料以外の副原料：合金、脱酸材、メッキ原料、資材としての耐火物、表面処理資材、さらに設備等の評価がむずかしい。

⑤高炉鋼におけるスクラップ・リサイクルの評価。

⑥有限な資源の配分からの評価：特に高炉鋼はそのエネルギー源を100%近く石炭に依存しているが、石油系エネルギーの使用も技術的には可能であり、またCO₂排出量の少ない天然ガスによるバージン鉄の製造法もある。しかし、有限な資源、特に化石燃料資源の種類について、その賦存量と環境への影響等を配慮した使用配分と評価が必要である。

⑦環境等への影響評価における地域性と地球規模での視点のバランス：すなわち、地域によってはその地域特

有の環境への影響評価をする必要のある場合があり、その場合地球全体への影響との総合評価についての重みづけに配慮が必要となる。

(2) 電気炉鋼

①電気炉製鋼法は、フレキシビリティに富んだ製鋼法であるがゆえに、ローカルコンディションにより製造法が異なる。

②スクラップの種類、代替エネルギーの使い方等が大きく異なる。

③多品種の用途ごとに、プロセスが異なる。

(3) ステンレス

①エネルギー消費やインベントリーに関する公表されているデータがない。

②購入原料(スクラップ、フェロクロム、フェロニッケル、その他)の評価が不明。

③産業廃棄物を原料としてリサイクルする場合の評価をいかにするか。

④製造鋼種別にエネルギー消費やインベントリーが異なる場合の処理。それぞれの管理は困難。

⑤廃棄物になるまでの材質による寿命の相違をどのように評価するか。

(4) アルミニウム

①公知の情報として、エネルギー消費以外のインベントリーは少ない。

②アルミ精錬のほとんどは海外で、インベントリーの値の妥当性に対する判断がむずかしい。

③採掘エネルギー、輸送エネルギー、労働力等どこまで含めているのか。

④精錬で使用する電極を排出CO₂に入れるかどうか。

⑤海外と国内で電力エネルギー源が大きく異なる。

⑥異なった材料(例えば、板と押出し)をつくっている場合のそれぞれへの賦課をどうするか。

(5) 銅

①多岐にわたる副産物への環境負荷の配分方法：硫酸、金、銀、亜鉛、鉛、アンチモン、ビスマス

②均一でない原材料(多種の鉱石)・エネルギー源(鉱石中の硫黄も含む)の環境評価基準

③産業間の循環産物の環境評価基準(鉛、亜鉛、錫の製錬工程とリンク)

④リサイクル工程で生じる環境への影

響評価

(6) チタン

①資源の形態及び量的な観点から、酸化チタン産業と連動して研究すべきである。

②欧米の金属チタンのリサイクル率は約40%程度であるのに対して、日本のそれは十数%台であり、展伸工程の歩留まり向上とともにリサイクル率を上げないと、LCAのインベントリー値もよい結果にならない。

(7) ニッケルとフェロニッケル

①製造にかかわる資材、採鉱、鉱石の

溶錬によるマットの製造、これらを輸送するために必要なエネルギー、環境負荷が不明である。

②電気ニッケルの製造では、同時に分離回収されるコバルト、銅粉、硫黄への配分方法も明確ではない。

③フェロニッケルの製造時に多量に発生するスラグは、コンクリート用細骨材として利用されているが、このスラグへの配分方法も検討が必要である。

(8) マグネシウム

①操業ノウハウの開示に関わる点が多く、海外の生産元が各種のデータを公表しない。

②日本国内における生産の場合は脱硫処理が行われていることが多いので、そのようにして求められた硫黄酸化物の排出量に脱硫率を考慮しなくてはならない。

③日本国内においては、燃焼炉形式と容量ごとに環境庁の定める窒素酸化物の排出濃度規準値がある。これらの規準が遵守されていると仮定し、常識的な空燃比で操業されていると仮定すれば、燃料使用量(あるいは原単位)と燃料組成から排ガス量が計算できる。従って窒素酸化物としての排出量を計算することができるが、インベントリー算出には十分なものではない。

④一般に教科書的な文献にみられるデータは古く、実態とかけ離れていることが少なくない。このような数値のなかからどれを代表値として選ぶか、生産の実際に携わらないものが判定することは慎重でなければならない。

⑤現在わが国で一次地金の製錬は実施されておらず、中国、ロシアで生産されているがプロセス等は明らかでない。

⑥合金からマグネシウムを回収するプロセスによって発生する環境負荷(回

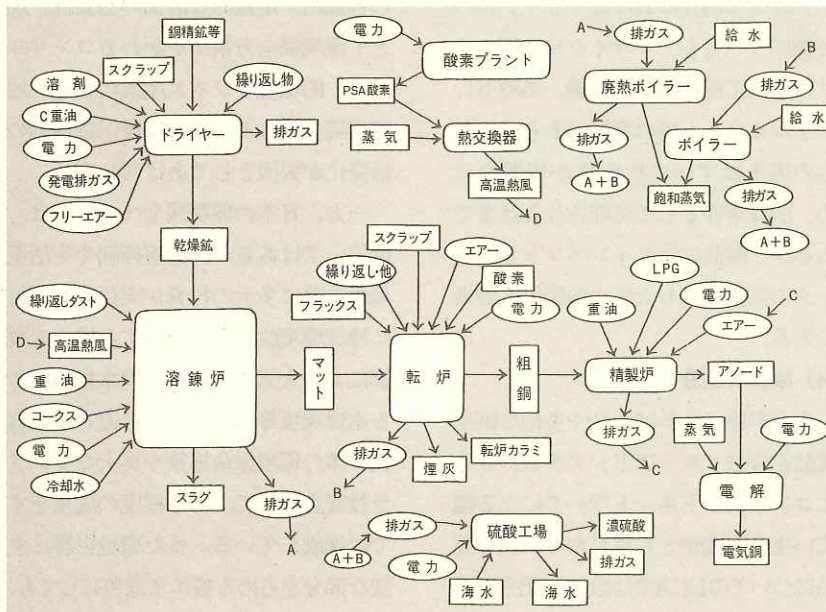


図-1 銅製錬フローチャート

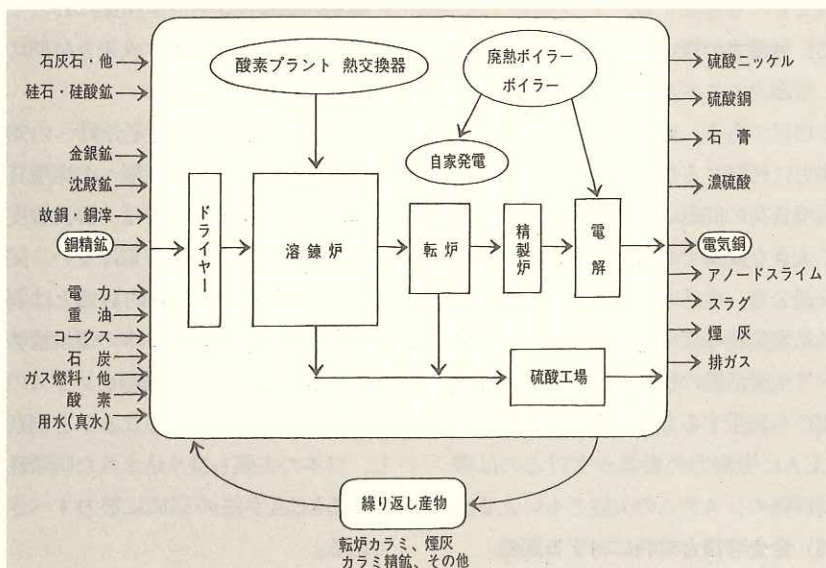


図-2 銅製錬簡略フローチャートと主要インベントリー項目

収効率が大きな要因ともなる)と一次地金製錬の負荷との比較検討も必要となる。

3. 金属素材インベントリー分析の波及効果

1970年代に出現したエネルギー分析論争は、各企業や開発機関がある製品、プロセスを開発・生産するにあたり、分析のための境界を、その企業のプロセスの周りだけに限定して評価するのではなく、それまで気がつかなかった間接エネルギーの範囲までを視野において、開発・生産を進めるべきであるということを感じさせるのに役立ったといえる。エネルギー収支分析で行われたようにLCAのインベントリー分析においても、広範囲の分野の人々を含めて、境界の設定、適用の限界を確認するために、活発な論議をつづけるべきであろう。この論議そのものが個々の企業にとって、地球環境を視野に入れた製品開発に役立つと思われる。

4. 金属素材のLCAの課題

(1) バウンダリーの設定及び製品の限定

金属素材には山元から最終製品までの過程を、定量的かつ系統的に計算することが困難なのが実態である。問題は、鉱石採掘や輸送過程における環境負荷の定量化、海外における地金生産、精錬加工等に対する環境評価をどのように評価するかである。

LCAの理念から考えると、むしろ山元の環境は軽視できない問題である。国際規準データ化の過程で議論されるべき課題である。

(2) エネルギー収支の範囲

エネルギー投入や回収にかかわり、各々の事業所により電源内容、自家発電容量、熱回収や省エネ実施率等、エネルギー構成が企業、地域、国際間で異なり標準化に課題がある。特に国際的視点では、発展途上国の実情、水力・

原子力依存度、国内の実態からは電源構成の実態や化石燃料の履歴も問題となる要素である。インベントリーデータでは、エネルギー原単位が有する環境負荷要素を付して処理されることが本来のLCAである。エネルギー問題では当面、地球温暖化や、酸性雨等の地球環境負荷があげられているが、将来の最大課題である放射性廃棄物の環境影響も避けられず、原子力の評価を含むLCAをどのように位置づけるか議論が必要である。

(3) リサイクルの評価

プロセス内外におけるリサイクルの評価についても、リサイクル時間、リサイクル工程の履歴(流通、処理等)、ダブルカウント等の課題がある。これらの因子はすべて典型化が困難なため、前提条件として処理されるはずであるが、製品によりインベントリーデータの信頼度にも大きく影響する要素である。

(4) 製品の区分

生産形態では多種生産や多様な副生成品を含むクローズドシステム、さらにコンビナートネットワークによる幅広い生産方式がとられており、個の製品についてのLCAでは数値の配分を必要とする場合が多く、厳格な区分が困難なものも存在する。

(5) 労働力の扱い

労働力のエネルギー評価は議論のある項目である。直接かかわる労働と労働力に付随する生活系からの間接的な環境負荷の問題は、言及するまでもなく大きな要素である。都市化における交通公害、生活系エネルギー需要、生活系廃棄物等環境影響因子は多く、すべて生産活動の根幹をなす労働力の需要から派生するものである。従って、LCAに労働力の要素が欠けるのは環境評価のシステムの欠陥ともいえる。

(6) 合金等複合材料に対する課題

これらのインベントリーデータにつ

いては標準的なものを作成する提案があるが、業界の実態としては、生産技術の問題や技術の時系列的な課題もあり困難である。材料LCAを通じ、材料設計までも応用分野を求めるとき、合金成分/環境負荷量まで分解能をもつインベントリーの構築が提言されている。

(7) 国際化への対応

LCA手法が今日のように、国際的観点で環境保全方策の有力な手法として論じられる背景には、欧州一体化に伴い環境保全への対応が平坦化されていない各国の情勢から、環境影響負荷への客観的、定量的な評価の必要性、加えて環境保全方策にかかわるコンサルタント的環境ビジネス産業の発達、地球環境を論じるような環境保護活動の活発化が要因としてあげられる。

一方、日本の環境保全への実態は、後追いではあるが、公害抑制や生活環境の改善に多大の投資が実行され、特に地域環境改善を主眼とする排ガス規制による大気汚染防止、廃水規制による水質環境等の排出規準を遵守する官民一体の環境保全施策や莫大なインフラ投資を通じて、ある程度の成果をすでに達成している。また環境影響に主要な部分を占める省エネ改善にしても、日本特有の海外依存度の高いエネルギー構造の必要性から、全産業にわたり世界的水準を遙かに凌ぐ成果を早期に達成している。

LCAは環境改善の特定分野への効果は期待されるが、生活圈への環境負荷低減への直接的方策では、排出濃度の規制や省エネに勝る方策はない。従って、LCA手法の客観的評価とは別に、背後関係も推察し日本の環境情勢を考慮し、この影響が国際ビジネスの分野でどのように利用されるかを洞察し、日本の主張も盛り込まれた国際性のあるLCA手法の完成に努力すべきである。

INFORMATION

『役に立つLCA』実践セミナー

……本邦初、パソコン活用の実務的LCA研修会……

数年前より、JRCMが自主的に発足させ継続してきたLCAの調査研究会において、本年3月、世界的LCAコンサルタント企業であるフランスのECOBILAN社を招き、LCAの具体的な活用法を討論した。この会社は経験も豊富でビジョンもあり、LCAに関するオピニオン・リーダーでもある。



実践的なトレーニング

今回のセミナーは、抽象的一般論の講義形式のセミナーが目立つなかで、各種の誤解と過信に惑わされず、ありのままのLCAの実態を実践的に把握することを目的に、ECOBILAN社の2人の講師・トレーナーによる実践セミナーとして開催した。

神鋼リサーチ(株)の協賛のもとに、9月24～26日の3日間、ダウ・ケミカル日本(株)の会議室において、16人の少数限定で実施された。

2人に1台のパソコンで、ECOBILAN社のソフトとデータベースを活用しながら、製品・工程の改善や環境に与えるインパクトの分析、各種シミュレーション等、盛りだくさんのカリ



講義風景

キュラムが生まれ、居眠りする暇のない活気に満ちた3日間であった。

金属、自動車、プラント、家電業界、産廃処理業界等から参加した受講者にはおおむね好評で、LCAを身近に感じられたこと、ISOのLCA取り組みのホットな情報や、パリ市のゴミ処理システムのLCA検討実例が提供された点が、高く評価されたようである。

今回のセミナーが、JRCM内のLCA調査研究会にも相乗効果を発揮できることを期待している。

ANNOUNCEMENT

JRCMの事業改革に向けたアクションプラン

去る9月17日、第35回臨時理事会が開催され、昨年来の懸案事項であった基本計画部会答申への回答となる当センターの標記行動計画案が審議され、原案どおり大筋の基本線が承認された。

その基本姿勢は、(1)精査された意義ある事業の拡大：賛助会員企業にとってインセンティブのあるテーマを積極的に企画し、(2)受益者負担の原則の適用、テーマ単位の自己完結型事業運営への努力等の諸対策を講じることにより、各種行政施策の実施機関として社会、産業界への貢献と会員企業のメリットとの両立を図っていく。すなわち、テーマ企画、事業企画等の企画機能の強化とともに、積極的な事業展開を支える堅固な財政基盤の確立を両立させることにある。今年度中に具体化のための詳細計画を詰め、全体としては来年度からの適用を目標に、一方では、できるものから具体化していく方針である。

まずは、職場の風土をビビッドで活力のあるものにして、活動の形骸化をなくし、効率的に研究開発に取り組んでいき、職員には使命感と責任感をもって成果をあげる必要から、プロパー職員の順次削減、メリハリのきいた出向者のローテーション、新たな人事評価制度の導入等、組織の合理化、活性化を図っていく。その第1弾として、定年制を改定し、従来の62歳から60歳にした。

本行動計画はあくまでも手段であり、目的は、会員企業の期待の実現と産業界への貢献を整合性をもって両立させて研究開発に取り組み、効率的に成果を目にみえるようにすることにある。

【参考】基本計画部会は、昨年、創立10周年を迎えたJRCMのこれまでの活動を総括、評価し、期待される機能、役割を再認識するとともに、今後の活

動、運営指針及び財政基盤の確立のための方策について検討、答申することを課題に、平成6年3月に理事会の承認を得て設置され、平成7年5月の報告書の提出をもって終了した。

その答申では、(1)研究開発事業拡大路線の見直し、テーマの重点指向、組織の合理化、職員の意識改革、会員へのサービスの強化等、JRCMの使命、機能、役割について活動、運営の再考を促し、(2)受益者負担の原則の適用等、財政基盤確立のための提言がなされている。

しかし、景気の長期低迷とこれに伴う産業界のリストラの一層の進行、科学技術行政面での各種施策の実施等に見られるごとく、産業界を取り巻く社会・経済環境が大きく変化し、またその変化のテンポが速くなっていること等から、これらに機敏、かつ的確に対応していくために、いま一度見直し、今般の行動計画案の策定に至っている。

新役員の紹介

9月17日の第35回臨時理事会で決定された新役員は以下のとおりです（敬称略）。

理事

花田裕二（トピー工業㈱取締役）
八田雅美（日立金属㈱専務取締役）
尾野幹也（三菱マテリアル㈱取締役副社長）
相原 貢（昭和電線電纜㈱理事）
藤原康弘（三菱電線工業㈱常務取締役）
田中友昭（㈱第一勧業銀行常務取締役）
田中重徳（三菱重工工業㈱取締役）

審議員

大矢 清（関東特殊製鋼㈱取締役）
谷口正城（トーア・スチール㈱技術部長）
仁科浩一（㈱さくら銀行常務取締役）

評議員

光川 寛（新エネルギー・産業技術総合開発機構理事）

顧問

細木繁郎（初代JRCM理事長）
山本全作（前JRCM理事長）

〔人事異動〕

平成8年10月1日付

鈴木育郎

〔新〕三菱マテリアル㈱総合研究所
所長補佐
〔旧〕研究開発部 調査企画課長

活動報告

■第121回広報委員会

日時 10月14日(月) 16:00~18:00

メソスコピックアプローチ研究フォーラム シンポジウム

開催日程 1996年12月6日(金)
9:00~17:15
開催場所 東京大学総合図書館会議室(本郷)
TEL 03-3812-2111

照会・申込先 財団法人日本鉄鋼協会
学会部門事務局 大島
TEL 03-3279-6022
FAX 03-3245-1355

議題1 JRCM NEWS No.121編集
2 会員探訪記事検討

■調査委員会

●第3回金属素材活用のためのLCAイン
ベントリー分析に関する調査研究委員会
日時 10月15日(火) 14:00~17:00

議題1 メンバーからの候補テーマの検討
2 今後の委員会運営について

●第3回金属系二次資源有効活用部会パ
ートII

日時 10月2日(水) 13:30~17:00

議題1 WGの活動状況報告及び討論
2 プロジェクト素案について討論他

●第6回水素サロン

日時 10月4日(金) 14:00~17:00

講演1 「フラーレンとその応用技術の展望
……ガス貯蔵を中心として」
名古屋工業技術研究所融合材料部
多井 豊氏

2 「高温型プロトン導電性セラミックス
とその応用について」

名古屋大学理工科学総合研究
センター教授 岩原弘育氏

●第2回放射光活用サロン

日時 10月9日(水) 13:30~17:00

講演1 「放射光の材料研究での利用」
科学技術庁金属材料研究所
主任研究官 桜井健次氏

2 「鉄鋼業におけるSRの活用実例」

新居浜工業高等専門学校
教授 川崎宏一氏

3 「材料ユーザーから見たSR利用につ
いて」

川崎重工工業㈱関東技術研究所
嵩 良徳氏 沢井達明氏

■第47回耐摩耗性研究委員会

日時 10月2日(水) 13:30~17:00

議題1 供試材の特性調査結果
2 各摩耗試験の実施状況
3 調査解析内容の検討 他

■新製鋼プロセス・フォーラム

●第28回企画部会

日時 10月15日(火) 14:00~17:30

議題 フォーラム組織の変更について

■アルミニウムリサイクル技術委員会

●アルミニウムリサイクル技術会議

日時 10月11日(金) 13:30~15:30

議題 中間評価までの研究開発について 他

●アルミニウム高度リサイクル研究開発成 果中間報告会

日時 10月30日(水) 13:30~17:30

■第12回電磁プロジェクト企画技術委員会

日時 10月7日(月) 13:30~17:30

議題 ベンチスケール実験について

■スーパーメタルの先導研究

●第2回大型素材（鉄系）WG

日時 10月14日(月) 13:00~17:00

議題1 先導研究の今後の進め方について
2 国際フォーラムについて

●第4回大型素材（アルミニウム系）WG

日時 10月16日(水) 13:30~17:30

議題 先導研究実施課題の抽出結果について

編集後記

コンピュータを中核とした、最近の
情報通信技術の発達スピードには、
目覚ましいものがある。むしろ、それ
を利用する人間様のほうの対応がなか
なか追いつかない。情報伝達手段がま
さに古来からの紙媒体から、電子・磁
気媒体へ代わろうとしている。今後の
ビジネス活動も意志決定者が電子情報
に慣れた企業から優位に立つだろう。

このJRCMニュースも、いずれは印刷
物の形態ではなくJRCMのホームページ
を介し、電子情報として会員へサービ
スされることになるかもしれない。再
生紙利用を謳うよりも、紙そのものを
使わない電子媒体で地球環境保全をよ
りアピールできる。そのころには、編
集委員会もネットワークでオンライン
討議をしていることだろう。(S)

広報委員会 委員長 小林邦彦
(編集部会) 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
高倉敏男
事務局 増田誠一

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS/第121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転載することを禁じます。

発行 1996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 東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 虎ノ門17森ビル6階
TEL (03)3592-1282(代) / FAX (03)3592-1285
E-mail JDD00647@niftyserve.or.jp