

名は体をあらわす



昭和電工(株)
常務取締役
技術研究本部長
(JRCM 理事)

佐久間 洋

——JRCMのMがMetalsでなくなるのはいつの日だろうか？

私は若いころ、と言っても1960～70年代、立地を求めて世界のあちこちを歩いた。当時どんなまだ開発がさほど進んでいない地域でも本屋を訪ねると、工学系では土木建築・鉱山・冶金・金属系の書は必ず見ることができた。

考えるまでもなく、人間文明の歴史を振り返ると、よく言われるように「道具を使うことが人間たる所以である」とすれば、その道具に如何なる材料を用いたか、またその進歩が文明の発展をもたらした。

そこで歴史上の時代区分も石器 - 青銅器 - 鉄器時代と区分された。一方、それとともに社会生活上の必要性から農業、治水、宮殿、墓等にかかわって、土木建築技術が実用上不可欠の知識とされた。

さて21世紀はどうであろうか？ 現代も材料時代区分では鉄器文明であろうか？ すでに20世紀後半は高分子材料、そして現在は機能材としてその材料のなんたるかというより使う目的用途で区分されているのではなからうか？ 大学の材料系学科でも、例えば冶金 - 金属 - 金属系 - マテリアルと呼称を変えながらその内容も高分子、バイオ

まで広く含むものとなってきている。

一方、JRCMのMは相変わらずMetalsのようである。

日本の材料技術は、鉄・金属はもとより高分子でも世界で高く評価されている。21世紀は、これをさらに高くしていくことが日本の発展に大いに寄与することは論をまたないであろう。

私は大学で一応冶金を学んだが、身をおいたのは化学企業である。21世紀のあかりプロジェクト - これは材料で言えばmetalとは言わないにしても、その技術の出発はmetalsであろう。われわれ企業の技術系譜でも金属に含めている。このプロジェクトをJRCMが推進することは、JRCMが鉄金属から一歩外に踏み出したとも言えよう。私もこのプロジェクトに参加し、昔懐かしい人々と同席した。

JRCMが「庇を貸して母屋をとられる」こととなるのか「母屋を改築する」こととなるのか、産・学に比し対応の速度が速いと言えないだけに気にかかる。

昨年来、国家産業技術戦略が論議されているが、そのなかでも、材料と言えば鉄・金属が大部分を占め、高分子等、尻尾10分の1程度の位置付けのようだ。「鉄は国家なり」は過去のことと私 - 化学 - 周囲では切齒扼腕している。私は個人的には両方を見る立場で、後者に同調し与するものではない。しかし、JRCMは前者の声の流れであるだけに、敏感に広く考えてみる時期にきているのではないだろうか？

平成13年度 JRCM 事業計画・収支予算

事業の方針

平成13年度は21世紀の新たな活動の開始の年で、改革の年である。

国においては中央省庁改革が行われ、技術政策においては、総合科学技術会議を頂点として新しい科学技術基本計画のもとに、経済産業省、文部科学省等を中心に重点化が図られようとしている。また、国立研究機関は、独立行政法人として機動的な活動を図るべく改編が行われる。

JRCM と特に関係が深い経済産業省の産業技術政策については、施策の大括り化が図られ、明確な政策意図のもとに各技術開発プロジェクトを効率的に実施するとの観点から、プログラム制度の採用等、技術開発制度の改善が図られている。

このように JRCM を巡る環境は大きく変化しているが、技術開発による新しい価値の創造及びその実用化等による産業の発展、高度化の意義は、技術、産業の国際競争が激化する現在、ますます高まっている。このため、JRCM は金属技術にかかわる産学官の連携中核機関として、金属関係者にとって役に立つセンター、頼りになるセンターを目指して事業展開を図る。

1. 企画機能の充実

技術政策の変化するなかにあって、重要な技術開発課題の発掘、選定、総合及び関係者間の協力体制構築等、企画機能の強化がテーマ策定のために要求される。

また、国においては、材料技術戦略にかかわる調査、提言等について、金属全般に関して幅広い知見を有する JR

CM に対する期待が高まっている。

こうした環境変化に対応して、金属関連の研究開発活動を増進するためには、関係者の知見を総合して、効果的に企画調査活動を実施することが求められている。こうした活動を限られた財源のなかで効率的に展開するため、「総務部」を「総務企画部」に改編し企画機能の充実を図る。

2. 効率的な業務展開

JRCM の業務展開については、かねてより努めてきたところであり、適切な人員配置や事務所の移転等必要な対応を行っているところである。13年度においても業務推進の見直しを進め、プロジェクト実施部門と管理部門との連携強化、業務のマニュアル化、情報化等に努め、一層効率的な業務展開を図る。

3. 会員サービスの強化

JRCM の運営は、基金果実のみならず、賛助会員からの会費により賄われている。相互協力の精神から賛助会員に対して、従来からの『JRCM NEWS』やホームページを通じた情報提供に加え、各種公的施策ガイドの発行や会員ニーズに基づく四次元サロン等、会員サービスの強化に努める。

また、賛助会員には、気軽に相談できるセンターとして活用していただくことを願う。

4. 金属関係者のセンターとしての役割強化

JRCM は、賛助会員のみならず、広く金属関係者や産学官の交流の中心として、金属に関する研究開発促進のセ

ンターとしての役割を果たすことが期待されている。このため、産業界とともに、金属に関連する学協会との連携を強化し、金属全般の技術交流の中心機関としての役割を強化する。

事業計画(概要)

1. 研究開発

平成13年度も継続して実施する予定の研究開発について、開発目標、13年度計画等を表-1(4~5頁)に示す。また、下記の候補案件に、関係企業や大学等と連携して提案を行う。

- ・ナノメタルプロジェクト
- ・製鉄プロセス顕熱利用高効率水素製造技術開発

2. 調査研究

(1)活動方針

産官学の連携を組織し、金属系材料に関する、

製造、利用技術に関するニーズ・シーズのマッチング等の調査研究の推進と、それを基にした研究開発テーマの提案

金属系材料の知的基盤の構築に向けた仕組みの提案

今後の材料の研究・開発戦略の提案を目指す。

(2)活動内容

継続候補テーマについて、目標、平成13年度の計画等を表-2(6頁)に示す。

現在、JRCM には、材料技術動向に関する情報収集能力、及び基盤技術から実用化まで視野に入れた総合的提案力の強化が望まれている。これにより、

研究開発の実現能力を拡充させると同時に、賛助会員への情報発信能力の向上を図る。また、会員からの要望もふまえて、機動的に新規調査研究テーマを設定する。

本目的を達成するため、「総務部」を「総務企画部」に改組し、自主調査活動を活性化。国内外における材料基盤技術及び材料ユーザー産業動向の調査等を行う。

(3) 調査研究の成果の展開等

平成12年度に調査研究を行った下記については、次のような活動を行う。

表面構造制御部会

「革新的潤滑制御材料の開発」として、平成13年度以降の省エネルギー、CO₂削減等のプロジェクト案件に対し提案準備中であり、採択に向けて活動する。

材料分野の知的基盤整備状況調査

本部会にて得られたデータベース調査結果一覧をJRCMホームページ等に掲載し、関係者による活用を促す。また、JRCMにおける今後の事業活動のなかで、知的基盤を構築する支援ツールとして活用していく。

3. 情報の収集・提供

本年度より企画機能をより強化するため、「総務部」を改組し「総務企画部」とし、このもとに企画グループを設置して下記の活動等に取り組む。

金属系材料関連団体、公共研究機関及び会員会社から入手できる機関紙、ニュースや情報等を展示し閲覧に供する。また、必要に応じてこれらを会員に配布する。

金属系材料分野に関する公的施策や公募テーマ等、会員企業等が活用できる情報を収集し、提供する。

四次元サロンで講演された金属系材料の製造及び利用に関するトピックスや、材料に関する注目すべき情報等を会員や関係者に提供する。

JRCM ホームページを活用して、

材料物性値、公的施策活用データ、開発・調査研究報告書や『JRCM NEWS』等、知的基盤データをできるものから準備し、順次提供する。

4. 啓蒙・普及

JRCM が実施した研究開発等の成果や調査収集した情報等について、広報委員会を中心に次の活動等を実施する。

JRCM の活動状況を幅広く紹介する和文広報誌『JRCM NEWS』を毎月発行する。

JRCM ホームページは、内容の更新を図るとともに、材料物性値等のデータベースの提供を開始する。

関係技術情報の交流と研究成果の普及を目的に、JRCM が主催する「研究成果報告会」を開催する。

5. 国際交流

限られた財源で効率的な国際交流を

行うために、英文広報誌は休刊とし、代わりに英文版JRCMホームページを作成して立ち上げる。JRCMの活動を迅速に海外にアピールする重要な情報発信の手段とする。

6. 連携・協調

平成13年度も引き続き、積極的に官公庁、国公立研究機関、大学、学協会及び内外の研究開発実施機関等との交流を深め、情報交換、共同研究等を推進し連携と協調を行う。

7. その他

JRCMの目的達成のために、賛助会員をはじめ関係者の関心を呼ぶテーマにつき情報交換を行うべく、自由に意見交換を行える場を設定していく。

また、材料分野の産業技術戦略の策定等、国の施策提言に協力すべく必要な活動を行う。

収支予算書(総括)

(平成13年4月1日～平成14年3月31日)

(単位：千円)

区 分	合 計	一般会計	特別会計
< 収入の部 >			
基本財産運用収入等	176,411	176,411	0
事業収入	2,441,081	2,441,081	0
当期収入合計(A)	2,617,492	2,617,492	0
前期繰越収支差額	364,695	292,415	72,280
収入合計(B)	2,982,187	2,909,907	72,280
< 支出の部 >			
管 理 費	136,779	136,779	0
自主事業費	39,632	39,632	0
特許登録費等	24,000	0	24,000
事業支出	2,441,081	2,441,081	0
当期支出合計(C)	2,641,492	2,617,492	24,000
当期収支差額(A-C)	-24,000	0	-24,000
次期繰越収支差額(B-C)	340,695	292,415	48,280

注記：特別会計は、旧新製鋼プロセスフォーラムの会計である。この研究開発事業は平成11年度で終了した。平成12年度以降は工業所有権等の維持管理及び使用に向けての活動を行う。

特別会計の前期繰越収支差額は、見込額である。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発

課題名	開発目標	平成12年度予算	平成12年度の進捗	平成13年度予算	平成13年度の計画
スーパーメタルの技術開発 (鉄系)	均一な複相組織化によって、結晶粒径が1 μ m程度以下で、かつ形状的に1mm以上の厚さをもつ微細組織鋼の創製技術を確立する。 (～平成14年3月)	360百万円 (平成11年度補正含む) [NEDO]	(1)プロジェクト当初の目標をほぼ達成。 ・高速大圧下圧延装置を用い、5mmの板厚内均一に1 μ mの結晶粒微細化を達成し、強度2倍で、一様伸び15%を実現。 ・工業化を目指した多パス圧延、冷却速度条件の緩和等プロセスウインドウの拡大を推進。 ・1 μ mの結晶粒径の鋼板試料にて、耐食性、疲労特性等鋼材特性の工業的評価を推進。 ・Ti含有鋼の磁場中加工熱処理で1.6 μ mの微細結晶粒鋼の創製に成功。 ・プロジェクトとして中間モニタリング評価を受け、高い評価を得た。	294百万円 [NEDO]	(1)プロジェクトの最終年度であり、下記研究を中心に取り組む。 ・板厚拡大 ～10mm ・鋼の諸特性把握と高機能化機構の研究 ・超微細粒鋼製造プロセスの提案 ・超微細粒鋼の材質予測・材料設計モデルの構築と製造条件の最適化法の提案 (2)微細粒鋼を最も有効に活用できる製品分野の調査を行う。 (3)5年間の成果の総まとめと残された課題の整理を行う。
産業汚泥に含まれる有価金属資源化技術の開発 (金属スラジ資源化)	金属加工時に副生するスラジから、有価金属資源をエネルギー効率よく回収する下記技術の開発。 ・ハイブリッド粗分離技術 ・オンサイト型小・中溶融還元技術 ・集中処理型大規模溶融還元技術 (～平成14年3月)	440千円 [RITE] 50%補助	(1)ハイブリッド粗分離では、電気透析法、イオン交換樹脂法の比較検討ならびに、実廃水を用いてのフッ素分離の実証試験を行い、開発プロセスの実証・確認を行うとともに大規模溶融試験用のスラジを作製。 (2)小・中規模溶融還元では、有価金属の最適回収条件の探索、設備の妥当性の評価実施。 (3)大規模溶融還元では、溶融還元条件設定の考え方の妥当性評価、連続操業におけるフッ素挙動の把握、大規模実験での炉内圧制御性の評価を実施。	1,195千円 [RITE] 50%補助	プロジェクトの最終年度であり、各プロセスごとに下記確認試験を実施するとともに、各適正プロセスの提案、概念設計、経済性評価を実施。 (1)ハイブリッド粗分離:酸濃縮等の単位操作適正化確認試験。 (2)小・中規模溶融還元:高品位金属亜鉛の回収条件等の適正化確認試験。 (3)大規模溶融還元:スラジ溶融還元適正化のための操業条件等の確認試験。
省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発 (高温電気炉排ガスの直接処理による鉄・亜鉛直接分離回収技術の開発)	高温電気炉排ガスを排出直後に炭材フィルターと重金属コンデンサーを通過させ、鉄と亜鉛を直接的に分離回収するプロセス技術の開発 (～平成15年3月)	429百万円 [NEDO]	(1)金属亜鉛回収のための条件を明らかにし、重金属コンデンサー装置仕様を決定した。 (2)炭材フィルターによる鉄分分離が可能であることを確認した。 (3)ベンチ規模試験装置及び小型パイロット試験装置の設計、製作を行い、小型パイロット試験装置を用いた年度内の操業試験が可能となった。 (4)製鋼用電気炉への適用する場合の実機設備規模の予備調査を行い、1基当たりの設備規模はダスト処理換算5千～1万ton/年と見積もられた。	429百万円 [NEDO]	(1)小型パイロット試験操業を重点的に実施し、プロセスの成立を確認する。 (2)小型パイロット試験の結果から実用化のFSを行う。また、実機化に向けたパイロット試験への設備のスケールアップについて検討する。 (3)製鋼用電気炉設備への本プロセスの実用化設置に向けての設備規模、設置基数の予測を行うための調査を実施する。また、実用規模での省エネルギー量(CO ₂ 削減量)・亜鉛資源回収量とコスト試算等のFSを行う。

表 - 1 (続き)

課題名	開発目標	平成12年度予算	平成12年度の進捗	平成13年度予算	平成13年度の計画
低温材料の開発 (WE-NET 第 期研究開発)	液体水素雰囲気下での材料特性試験を行い、液体水素貯蔵・輸送用容器に供する最適な金属材料、溶接材料及び溶接法を提示する。また、材料特性データベースを構築する。 (～平成16年3月)	70百万円 [NEDO]	(1) ステンレス鋼・アルミニウム合金の候補材につき、母材及び溶接部の特性評価を実施。液体水素下では、母材については十分な特性を有するが、溶接部の靱性改善が課題。 (2) 各種従来溶接法及び新規溶接法評価を実施。減圧電子ビーム溶接法等で低温靱性向上を確認。 (3) 脆化機構解明及びデータベース拡充も実施。	95百万円 [NEDO]	(1) 材料及び新規溶接法を含めた溶接部の評価試験を継続実施し、特性データを追加拡充する。 (2) 水素雰囲気下での脆化挙動解明研究を行う。 (3) 液体水素分散利用を視野に入れた、中・小規模容器用薄肉材の特性評価に着手する。 (4) 得られた材料特性はデータベース化し、その活用・普及を図る。
スーパーメタルの技術開発 (アルミニウム系)	3 μm程度以下の極微細結晶粒径を有し、工業的特性(強度、耐食性)が既存同種材料の1.5倍以上かつ板幅が約200mm以上のアルミニウム系大型素材の創製技術の確立。 (～平成14年3月)	211百万円 (平成11年度補正含む) [NEDO]	(1) 溶湯圧延法(第2相粒子分散)、温間加工法(サブグレイン制御)、異周速圧延法(歪み蓄積)の要素プロセスにより、既存アルミニウム合金において結晶粒径 3 μm、強度 1.5倍、耐食性 7倍の特性を獲得。 (2) プロジェクトとして中間モニタリング評価を受け、高い評価を得た。	128百万円 [NEDO]	経済性等を含む実用性を検討し、目標達成により有効な要素プロセス技術をさらに絞り込む。これらの要素プロセスを組み合わせた一貫製造プロセスを開発し、このプロセスで製造された材料の特性を確認する。
非鉄金属系素材リサイクル促進技術に関する研究開発 (アルミニウム高度リサイクル技術の研究開発)	スクラップ中のSiを分別結晶法で歩留70%で除去率50%、Znを真空蒸留法で0.1%にする精製技術、ろ過後の介在物を100ppmにする溶湯浄化技術、及びドロス残灰を道路骨材等に活用する技術開発。 (～平成15年3月)	363百万円 [NEDO]	精製技術、溶湯浄化技術及びドロス残灰利用技術の4テーマについて各々実証試験を実施。 トータルシステム研究においては、2精製・1浄化工程一貫化のための試験設備のドッキングを完了。 当年が計画最終年度の環境対策研究では、実規模測定を行い、要素技術の実証を実施。	185百万円 [NEDO]	スクラップの精製2工程と溶湯浄化1工程を一貫化したトータルシステム技術の本格研究、及びドロス残灰の透水性道路骨材への利用技術の研究を実施。これらの早期実用化を目指し、迅速かつ効率的な研究開発を鋭意実施。
高効率電光変換化合物半導体開発 (21世紀のあかり計画)	LEDを利用した新しい種類の照明装置の開発 (～平成15年3月)	1,699 百万円 [NEDO]	プロジェクトの3年目にあって、下記の項目の研究開発を進め、青色・紫外LEDの高効率化の要素研究を進めた。 ・紫外LEDの開発の本格化 ・バルク単結晶の成長 ・「21世紀夢の技術展」への参加 加えて、前年度導入設備の本格的な稼働を開始した。	1,309 百万円 [NEDO]	4年目を迎え、最終年度末における目標達成を目指しつつ、GaNバルク単結晶基板を使って業界トップレベルの紫外LEDを実現させる。具体的には、前年度に引き続き、青色・紫外LEDの高効率化及び新しい概念による照明装置の開発にあたる。 加えて、基板試作用MOCVD及びRBS用水素分析装置等を導入することにより、研究開発の前進を図る。

*NEDO：新エネルギー・産業技術総合開発機構、RITE：(財)地球環境産業技術研究機構

表 - 2 金属系材料の製造及び利用に関する調査研究

課題名	開発目標	平成12年度予算	平成12年度の進捗	平成13年度予算	平成13年度の計画
耐久性材料の安全・安心を実用化するための技術革新に関する調査研究	機械装置類を構成する材料の評価技術を安全・安心の観点から標準化するための概念設計に資する提言を行う。	1,434千円 [日機連]	「金属材料の寿命診断技術等に関する調査研究」において、実プロセスにおけるin situ寿命診断技術開発の現状と技術課題を調査した。 ・ 産業界における実機ニーズ調査 ・ 材料研究界における研究シーズ調査 を行い、それぞれの調査結果を取りまとめた。 個々の対象分野について適用可能な計測手法を抽出すると同時に、現状の技術課題を整理し、材料の高精度余寿命診断技術の開発に対する提言を行った。	4,998千円 (予定) [日機連]	高精度余寿命診断システム構築に向けた概念設計を行うべく、JRCM内に「安全・安心材料技術委員会」を組織し、材料の安全・安心に対する判断基準の標準化に資する調査研究を行う。具体的には、以下の活動を計画している。 ・ 委員会での文献調査、有識者による講演等による調査研究 ・ 機械装置類のなかでも公共性の高いものを中心とした現地調査 ・ 材料の破壊挙動や評価技術に関する最先端の学術調査

* 日機連：(社)日本機械工業連合会

(参考) J R C M最近の研究開発及び調査研究事業

注) 受託事業 ←→ 自主事業 ←→

事業名		H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	
研究開発	(1) 軽水炉用インスペクションフリー設備に関する材料の研究開発						<ANERI>									
	(2) 溶融炭酸塩型燃料電池用材料の研究開発						<MCFC>									
	(3) 高効率廃棄物発電用耐腐食性スーパーヒーター用材料の研究開発	←			<NEDO>											
	(4) 環境調和型金属系素材回生利用基盤技術の研究開発(新製鋼プロセスフォーラム)	←			<NEDO>											
	(5) 非鉄金属系素材リサイクル促進技術の研究開発					←					<NEDO>					
	(6) 低温材料技術の研究開発(WE-NET)					←					<NEDO>					
	(7) 腐食環境下実フィールド実証化技術の研究開発					←					<石油公団>					
	(8) 電磁力による「エネルギー使用合理化金属製造プロセス」の研究開発					←					<経済産業省>					
	(9) メソスコピック組織制御材料創製技術(スーパーメタル)の研究開発					←					<NEDO>					
	(10) 産業汚泥に含まれる有価金属資源化技術の開発					←					(先導研究) (本研究) <RITE>					
	(11) 高効率電光変換化合物半導体の開発(21世紀のあかり開発)					←					<NEDO>					
	(12) 省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発					←					<NEDO>					
	(13) 高速超塑性の調査研究(先導研究)					←					<NEDO>					
調査研究	(1) 高比強度アルミニウム合金の調査研究					←					←					
	(2) 放射光の活用に関する調査研究					←					←					
	(3) 環境調和性を有する放射線照射下使用材料に関する調査研究					←					←					
	(4) 21世紀の超軽量合金の高速超塑性加工技術の調査研究					←					←					
	(5) トータルエネルギー・マテリアルコントロールに関する調査研究(TEM COS) ・金属系素材産業ポテンシャル活用モデルリサイクル構築・評価					←					<NEDO>					
	(6) 利用段階における省エネルギー型金属製品開発					←					<日機連>					
	(7) 鉄鋼技術の国際比較に関わる調査研究					←					<NEDO>					
	(8) 産業技術戦略策定(半導体、SiC等)調査					←					<NEDO>					
	(9) 金属材料における長寿命化等限界性能に関する調査研究					←					<日機連>					
	(10) 長期エネルギー技術戦略等に関する調査「産業技術戦略策定基盤調査(分野別技術戦略<材料技術分野>)」					←					<NEDO>					
	(11) 材料分野の知的基盤整備状況調査					←					<NEDO>					
	(12) 金属材料の寿命診断技術等に関する調査研究					←					<日機連>					
	(13) 表面構造制御調査					←					←					
四 次 元 サ ロ ン						←					←					

ANERI(技術研究組合 原子力用次世代機器開発研究所)
NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)
RITE((財)地球環境産業技術研究機構)

MCFC(溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合)
WE-NET(World Energy Network:水素利用国際エネルギーシステム技術の研究開発)
日機連((社)日本機械工業連合会)

INFORMATION

JRCMの新しいパンフレットが できました

昨年11月の事務所移転を契機に、平成3年に制作し、平成8年に一部改訂したJRCMパンフレットの全面改訂作業を進めてきました。

このほど完成した新しいパンフレットは、現在から今後のJRCMの活動をわかりやすく紹介しています。ご希望の方は、総務企画部(TEL03-3592-1282)までご連絡ください。



JRCM組織の変更「企画機能の強化に向けて」

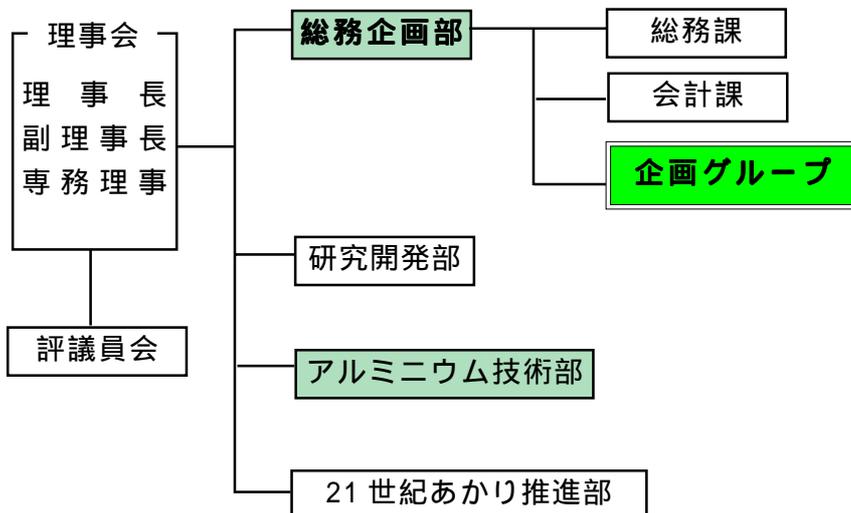
中央省庁の改革が行われ、経済産業省は施策立案機能の一層の強化を図りつつあり、材料横断的な産業技術戦略の策定や新たな研究開発制度によるプログラムの提案が行われています。

このようななか、材料技術動向に関する情報収集能力、及び基盤技術から実用化まで視野にいたれた総合的提案力の強化が望まれ、JRCMは従来のプロジェクト遂行機能に加え、企画・情報サービス機能を充実させる必要があります。このため、平成13年4月より「総務部」を改組し「総務企画部」とし、この下に「企画グループ」を設置しました。

また、「アルミニウムリサイクル技術推進部」は、現在の実態に合わせて、名称を「アルミニウム技術部」と変更しました。

「企画グループ」の主な業務内容

中長期のテーマの枠組み、プログラム案等の作成
研究開発のための基盤(データベース、産学官連携等)の整備
各種ニーズ・シーズ調査



The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS/ 第174号

内容に関するご意見、ご質問はJRCM 総務課までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
本書の内容を無断で複写複製転載することを禁じます。

発行 2001年4月1日
発行人 小島 彰
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目5番11号 第11 東洋海事ビル6 階
TEL (03)3592-1282(代)/FAX(03)3592-1285
ホームページURL <http://www.jrcm.or.jp/>
E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp