

TODAY

材料開発の新展開



経済産業省製造産業局

非鉄金属課長 岩野 宏

安倍内閣において「イノベーション」は重要なキーワードとなっており、「イノベーション 25」という戦略指針の策定作業も進められている。技術革新は、このイノベーションを実現する最も有力な手段であるが、ほんの数年前までは技術革新といえば IT、という感があった。そして、華やかで急成長する IT 産業に対して、地道な努力の積み重ねである素材産業は、「かつては栄えたオールドエコノミー」といった評価に甘んじていた。ところが、今や、材料開発が旬である。どんな製品でも、その機能を十二分に発揮するためには優れた材料が不可欠であり、日本が得意とする「モノ作り」の根幹はやはり材料にあるということで、素材産業あるいは材料開発が再び脚光を浴びつつある。

しかし、我々はこのブームに浮かれていて良いのだろうか。様々な分野で中国や韓国の追い上げがある。技術流出の防止に細心の注意を払うべきことはいうまでもないが、所詮水が高きから低きに流れるがごとく、やがて技術がキャッチアップされるであろうことは、かつての日本と欧米との関係を考えれば想像に難くない。供給を中国に大きく依存しているレアメタルに関しては、安定供給確保の観点からの懸念もなしとはしない。ブームを迎えている今こそ、材料開発の新局面を切り拓き、「モノ作り」日本の地位を確固たるものにする絶好の機会とすべきではないだろうか。

幸いネタはいろいろ転がっている。曰く、「コンピュータによる材料設計」、「ナノテクによる微細構造制御」等の新たな材料開発のツールであり、その結果として従来は夢でしかなかった「コンピュータの最適制御設計による候補元素系の探索」、「結晶粒界、界面の制御等マイクロ構造の制御」等の技術が実用レベルの領域に入りつつある。従来の材料開発は、いわば研究者の長年の経験に基づく材料探索と、職人的な材料創製技術に依拠したもので、鋭い直観力と丹念な試作が決め手であった。しかし、今後はこうした経験知に加えて、ナノテクというツールを駆使した科学知に基づく材料開発の途が開けていくであろう。今はまだ試作した材料が実際にどう作り込まれているのかを確認してみるというレベルかもしれないが、その場計測や動的計測、計算科学等の発展と相まって、材料と構造を決定すれば試作することなくどういった機能が発現するかを予測できるといったことが、遠からず実現するものと思われる。

これまで1週間かかっていた物性解析が計測技術の発達により1時間で済むようになったら、あるいは、これまで試行錯誤の中で1万点作らなければならなかった試作点数をシミュレーションによる候補材料の絞込みで100点に削減できたら、材料開発のスピードは飛躍的に高まり、国際競争力の強化に大きく寄与するであろう。また、試作点数の削減や、自己組織化等の新しいプロセス技術の獲得は、製造／生産プロセスにおける省資源、省エネルギーを通じて環境問題にも大きく貢献しよう。いわゆるサステイナブル・マニファクチャリングである。

最小の資源とエネルギーの投入により、最大の効率と機能を発揮する材料を創製すること、それが今後のわが国素材産業、材料開発の進むべき途ではなからうか。日本が得意とするといわれる材料開発が、新たなツールを得て更なる飛躍を遂げ、日本の地位を一層強固にすることを、そして JRCM がその起爆剤として大きな役割を果たすことを、強く期待するものである。

平成19年度 JRCM 事業計画及び収支予算（概要）

（（事業の方針））

材料はすべての社会、経済活動の基礎であり、その技術レベルが、地球規模の問題の解決、需要産業の競争力に大きな影響を与える。材料研究は他の分野に比べて、開発に時間がかかりリスクも大きいところから、国の研究開発政策として重点が置かれるべき分野であるが、材料研究の重要性が広く社会に浸透しているとは言いがたい。そのため、当センターは材料研究の推進を主な設立目的とする公的機関として、効率的な研究開発の実施を通じて、地球環境問題の解決に寄与する等社会、経済の向上への貢献に努めるとともに、材料研究の重要性について広く情報発信を行っていく。

平成19年度は、前年度からの継続である6本のプロジェクトを円滑に進めるとともに、新規プロジェクト募集に積極的に企画提案し、効率的な実施体制を組織し、当該研究開発プロジェクトの成功に貢献することとする。

また、平成18年度に完了した7本のプロジェクトの実施後評価フェーズへの橋渡しが円滑に移行できるよう注力する。

さらに、平成20年度以降の新規の材料関連プロジェクトの企画立案に全力を挙げる。こうした研究開発プロジェクトの「企画・管理法人」としての機能に加え、産学連携の推進を図るためのさまざまな活動に取り組み、新たな産学連携活動推進機関としての役割を強化するとともに、材料関係の諸団体との協力をベースにして材料研究開発の強化を図れるような環境の醸成を図る。直近の当センターの活動において、密接に連携している大学、公的研究機関の研究者は90名を超えており、これらの方々との連携によるシナジー効果を高めるように努力する。

新しい研究開発プロジェクトの企画立案については、研究開発の一層の効率化、研究開発プロセスそのものの国際競争力の向上を図る観点から、これまで以上に産学連携に対する期待が強まると考えられる。このため、新たな産学連携による研究開

発のあり方についても検討する。

当センターの有する能力を最大限に発揮できる体制の構築を図るとともに、外部関係機関との連携を強化し、産学連携活動の中核機関との評価を得るべく、平成19年度の事業に取り組む。

1. 材料関係プロジェクトの企画立案

第3期科学技術基本計画の2年目に当たり、当センターが金属系材料の研究開発プロジェクトの企画立案に適切に対応することが必要である。従来の枠組みにとらわれることなく、社会ニーズに対応し、国際競争力を有するわが国材料産業の競争力をさらに向上させるようなプロジェクトの企画立案が求められる。

そのためには、研究開発プロジェクトの企画立案、フォーメーション、フォローアップ等必要とされる役割について、関係の諸官庁、公的機関、企業、大学等と十分な協議を図りつつ、適切な関与が図れるよう、関係者とのネットワークをこれまで以上に強化する。

平成19年度の新規実施テーマへの応募、平成20年度以降の新規テーマの企画・提案を積極的に進める。

2. 研究プロジェクト成果とりまとめ

平成19年度は、平成18年度に7本のプロジェクトが終了年を迎えたことから、当センターとしては、完了プロジェクトの実施後の評価フェーズへの橋渡しが円滑に移行できるよう注力する。

3. 企画・情報機能の充実

当センターの企画・情報機能に対する期待は大きい。

平成17年度から国における科学技術基本計画の検討プロセスに、当センターとして積極的に参加し、材料系技術開発予算の拡充のための活動を行った。こうしたこともあり、「材料」分野が重点技術分野の一つとして明記されている。また、日本学術会議の活動にも積極的に参画し、産学連携のあり方の検討を行った。平成19年度もこうした企画・情報機能の強化を図り、材料関係施策形成への政策協力を行う。

技術情報では、公的助成制度、大学等の研究者情報、公的試験研究機

関情報等各種の技術情報の収集整理を行い、会員企業をはじめとして広く情報発信を行っていく。

引き続き、ホームページの内容の充実を図り、賛助会員をはじめとする当センターへの支援者へのサービスを向上させる。

4. 技術開発人材面での対応

今後、技術施策における人材の重要性が一層高まり、新たな政策の展開が期待されている。材料産業においても、人材の重要性は大きく、今後の発展を考える上でも、優秀な人材が材料技術の重要性を認識し、参入してくるような環境を作り上げることが必要である。当センターとして、これまでインターンシップ事業を通じて政策協力してきたが、これに止まらず、国で企画されている各種の人材政策へ積極的に対応し、人材対策という新たな活動領域の開拓に対応していく。

5. 賛助会員の拡充とサービス強化

当センターは賛助会員や広く産学官全体に対するサービス・センターであるとの認識を再確認し、より少ないコストでより多くのサービスを提供することを通じて、社会からの評価を得る。

このため、前述の各種情報提供やJRCMニュース等により会員サービスに努めているほか、会員からの国の政策に関する相談にも積極的に対応している。こうしたニーズに対応できるよう技術情報に関するアンテナを高くするため職員一同が努力する。また、会員外であっても積極的なサービスに努め、会員企業の拡充を図る。

一方、サービスと対価との費用対効果についても常に見直しを行い、最小のコストで最大の効果が得られるようなセンターの体制についても見直しを行っていく。

さらに狭義の材料分野に限定することなく、材料のユーザー部門に相当する企業等とも連携を図りつつ、日本のモノ作り産業の技術力向上、人材育成、国際競争力の向上を支援していくことが材料産業の発展に貢献するという視点から、モノ作り全般の政策についても積極的に対応する。

事業計画

1 研究開発

継続プロジェクトの研究開発について、18年度研究進捗概要、19年度研究計画を表-1に示す。

19年度から新規に実施する主要な候補案件として、次のプログラム公募に対して提案していく予定である。

革新的部材産業創出プログラム・
新エネルギー技術開発プログラム
「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化
基盤研究開発プロジェクト」

高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる、(1)高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術及び金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術、(2)部材の軽量化を図るための強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術、の開発を行い、鋼構造物、エネルギープラント等の高強度・高機能化・長寿命化、自動車等の更なる軽量化を可能とする。(H19～H23年度)

2 調査研究

金属材料の製造・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及びそれを基にした研究開発テーマの提案を行う。また、金属系材料の知的基盤構築に向けた調査研究の推進及び産学官連携テーマ強化のための調査研究の推進を行う。

(1) 提案公募型の調査研究への提案

国、独立行政法人及び公益法人の各機関が実施している提案公募型の研究調査事業へ新規テーマの提案を行う。(社)日本アルミニウム協会とともに、「中小企業産業連携製造中核人材育成事業」に提案していく予定である。

(2) 調査研究の成果の展開等

平成18年度に実施した調査研究の成果を展開させるために、国、独立行政法人及び公益法人の各機関が実施している調査事業に応募し、実用化等の展開を図る

3 情報の収集及び提供

金属系材料の製造及び利用に関する

情報の収集及び提供について、次の活動に取り組む。

(1) 情報収集や提供

各種データベースの提供を通して、国の施策や情報を賛助会員等企業や大学等教官に提供し、産・学双方向の情報収集や提供を行うことにより産学官の連携強化を図る。

(2) データベースの提供

インターネットのホームページでの最新の情報の提供、「ナノテク技術・ナノテク企業情報データベース」等各種データベースの提供を行う。

4 啓蒙及び普及

金属系材料の製造及び利用拡大を目的とした啓蒙及び普及活動について、次の活動を実施する。

(1) 広報誌「JRCM NEWS」の発行

研究開発や調査研究等の研究進捗、海外調査及びシンポジウム等、JRCMの活動状況を幅広く紹介する広報誌「JRCM NEWS」を毎月定期的に発行し、賛助会員会社をはじめ官公庁、大学や関係機関に配布する。また、JRCM ホームページに掲載し広く提供する。

(2) インターネットの活用

JRCM インターネットのホームページでは、各種データベースの掲載等の充実に努めることとしており、とりわけ JRCM からのお知らせや関連

情報等掲載内容については、常に最新の情報を掲載し、ホームページを活用しての情報発信を行なう。

5 国際交流

JRCMの研究開発成果の発表や関連する海外の研究開発の調査を各プロジェクトにおいて実施する。また、海外の関係諸機関・企業等との交流を図る。

6 連携と強調

積極的に独立行政法人、大学・学協会及び内外の研究開発実施機関、金属関係諸機関と連携及び協調を図っていく。

- ・各プロジェクトにおける各機関との連携と協調
- ・関係諸機関との連携と協調
- ・新素材関連団体連絡会

7 その他

平成18年度は、NEDO技術開発機構の委託事業「環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発」をはじめ、経済産業局等からの受託事業7テーマが終了した。各委託元等における研究成果の評価に対応していく。また、終了したプロジェクトの成果を広く普及させ実用化を図るために、開発技術の実用化等のフォローアップに努める。

収支予算書(総括)

(平成19年4月1日～平成20年3月31日)

(単位:千円)

区分・科目	合計
I. 収入の部	
基本財産運用収入等	90,620
事業収入	771,103
特定資産取崩収入	17,500
当期収入 合計 (A)	879,223
前期繰越収入差額	670,729
収入 合計 (B)	1,549,952
II. 支出の部	
管理費	187,540
事業費	689,183
特定資産取得支出	2,500
当期支出 合計 (C)	879,223
当期繰越収支差額 (A-C)	0
次期繰越収支差額 (B-C)	670,729

表－1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発

プログラム名等	課題名	概要	平成18年度研究進捗概要	平成19年度研究計画（担当部）
固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用	水素社会構築共通基盤整備事業～水素用材料基礎物性の研究 平成15～19年度 [NEDO 技術開発機構]	水素を安全に利用するための技術開発を行うと共に、安全性の確保を目的とした燃料電池に係わる包括的な規制の再点検に資するため、各種材料の技術開発や特性データを取得し、技術基準案や例示基準案の作成につなげる。高压水素中の水素用機器に使用する材料の強度や疲労などの基礎物性データを優先的に取得し、要素機器開発に提供する。	例示基準（2005年3月に施行）の改定の為、35MPa用高压水素雰囲気下使用材料の適用拡大試験（SUS316L成分省合金材、低Ni省Mo材等）を行った。更なる高压化の為の70MPa用高压水素雰囲気下材料試験機の導入・立上げを行った。又、簡易材料特性試験法を用い、業界要望材等の材料評価試験を行った。実使用した水素ステーションの解体調査を実施し、有用なデータを取得した。 予算863百万円 （うちJRCM分417百万円）	35MPa用高压水素雰囲気下使用材料の適用拡大試験の継続と70MPa用高压水素雰囲気下材料試験機等を活用した評価対象材料の拡大を行い、材料特性データの早期取得・蓄積を行う。 簡易材料特性試験法を駆使し、使用材料拡大、業界要望材等の材料評価試験の加速を行う。 予算案208百万円 （環境・プロセス研究部）
フォーカス21型研究開発プロジェクト	高機能チタン合金創製プロセス技術開発 H17～20年度 [経済産業省] （革新的部材産業創出プログラム・新エネルギー技術開発プログラム）	チタンは従前の構造材料である鉄、アルミ等に比べて極めて高い耐食性、軽量性、高比強度を有する優れた金属材料であるが製錬・加工コストが高く、これまでは高付加価値製品に限られた部材にしか適用されなかった。現状の製錬法であるクロール法に比べ、電力消費量等を大幅に削減するとともに、バッチ式製錬に代替する連続製錬プロセス技術開発と、成形加工技術開発を一体的に行うことにより、国際競争力の維持・強化に資する。	低コスト・省エネチタン新製錬プロセス技術の開発において、最適電解技術と高濃度浴輸送技術の開発を促進し、連続還元捕集技術の開発および連続溶解技術の開発を開始した。高機能チタン合金設計・成形プロセス技術の開発においては、成形シミュレーションを基にしたプレス実験および最適加工条件の検討を開始した。 予算95百万円 （うちJRCM分8百万円）	低コスト・省エネチタン新製錬プロセス技術の開発において、高い電流効率が得られる最適電解技術を確立するとともに、電解槽との結合を想定した実験を図り、連続運転可能な最適還元技術・最適捕集技術の開発を進める。高機能チタン合金設計・成形プロセス技術の開発においては、合金厚板の実機での製造試作と評価を開始する。また薄板については、候補合金の最適な加工熱処理条件を見出し、小型インゴットによる、試作評価を開始する。 予算案85百万円 （非鉄材料研究部加工グループ）
エネルギー利用基盤技術先導的研究開発	革新的製鉄プロセスの先導的研究開発 H18～20年度 [NEDO 技術開発機構]	製鉄工程における革新的な省エネルギー技術を目指し、反応性に優れる新塊成物（酸化鉄-金属鉄-炭材のハイブリッド原料）による高炉熱保存帯温度の低下に係わる諸現象の基礎的説明、その条件下での高炉内反応の総合的検討、並びに高炉装入原料として必要な物理的特性を備える塊成物製造プロセスイメージ構築、の研究を行う。	高炉熱保存帯温度を規定する炭材、鉬石の反応速度の定量化、強度と反応性を同時に満足する新塊成物の組織と構造の解明、新塊成物の反応特性を反映できる高炉反応モデルの構築、等に関わる研究計画を検討し、研究の準備を開始した。 予算20百万円 （うちJRCM分5.4百万円）	左記の研究計画に沿った反応速度の定量化を基本に高炉反応モデルの高度化を図る。そのモデルに基づき、実高炉操業における新塊成物の活用条件を検討する。また、新塊成物の組織・構造概念の明確化を基本に将来の炭材、鉬石の原料事情をも考慮した新塊成物製造の条件を検討する。これらの研究により、先導的研究から実用化を目指す開発段階への移行に際して検討すべき課題を究明する。 予算案100百万円 （環境・プロセス研究部）

表-1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（続き）

プログラム名等	課題名	概要	平成18年度研究進捗概要	平成19年度研究計画（担当部）
戦略的基盤技術高度化 支援事業	吸着・浮上機能を付与した超大型・軽量多孔質セラミックス定盤の開発 H18～21年度 [中小企業 基盤整備機構]	本研究は産学官及び川下製造企業が一体となって、天然材代替、軽量化、高機能化（多孔性を利用した真空吸着やエア浮上搬送、冷却水自噴等）のため多層・多孔質セラミックス定盤の一体成型とその加工技術を開発する。	平成18年度は、大型の焼成炉を導入するとともに、基礎的な研究開発を実施する。 予算67百万円	平成19年度は、焼成条件の研究開発を行うとともに、G5クラス(1500×1200)の5層構造多孔質セラミックス盤を試作する。 予算案45百万円 (産学官連携グループ)
地域新生コンソーシアム研究開発事業	安全・高識別型虹彩識別システムの実用化研究開発 H18～19年度 [関東経済産業局]	極座標イメージ・センサを使った虹彩特徴抽出回路に比較識別回路を加える事で、安全性を強化した「識別デバイス」及び光軸可変光学系を試作し、これらを組合せてリアルタイムで高精度な「虹彩識別エンジン」技術を確立し、1chip化による低コスト及び認証部品化に資する。	高精度な個人認証には虹彩が最も適しているが、拒否率が高いという実験結果もある。非接触故のピント合わせ時間、単一画像による判定が原因で、これらの弱点を、引込み追従範囲を広げリアルタイムで複数画像により判定する手法により改善する。また、対向反射や出力の暗号化により安全性を高める。その為の、プリプロト虹彩識別エンジンや、光軸可変光学系を製作し、次年度識別実験の準備を整えている。 予算27百万円	初年度で準備した識別エンジンやアルゴリズム検討機を使い、識別実験/特徴抽出アルゴリズムのデータ採取などを実施し、シミュレーション/実データ解析から理論的裏付けを行ないつつ、内部回路の改良や周辺回路の確定部を取込み集積度を高めたプロトタイプ極座標センサ設計に反映する。また、ミラー/全体駆動による引込み範囲拡大機構により、拒否率低減を図る。 予算案13.5百万円 (産学官連携グループ)
地域新生コンソーシアム研究開発事業	塗装・印刷工場から排出されるVOCの循環効率的な除去処理技術 H18～19年度 [関東経済産業局]	循環効率的なVOC除去処理システムとして①ミスト除去の為のミストスクラバーの開発②多孔質テフロン膜を用いた平行板型拡散スクラバーの開発と除去液の循環・再生技術の実用化③活性炭繊維シートを用いた平行板型拡散スクラバーの開発と活性炭繊維シートの交換・再生技術の実用化④塗装工場における除去処理システムの性能評価試験を行う。	予備実験と予備調査を行い、①固形分除去フィルター②多孔質テフロン膜を用いた平行板型拡散スクラバー③活性炭繊維シートを用いた平行板型拡散スクラバーの最適設計後、それぞれのシステムを組み込んだVOC除去処理設備を塗装工場に設置した。試運転後実際のVOCを含む排出ガスを通してVOC除去性能を評価したところ、ほぼ予定通りの結果が得られた。 予算81百万円	平成19年度は、平成18年度に主目的であった拡散スクラバーによるVOC除去処理装置の開発と性能評価の研究成果を踏まえて、更に、そのVOC除去処理装置の改良を目指す。又、VOCを除去した除去液の循環・再生装置の実用化、VOCを除去した活性炭繊維シートの熱処理による再生等を進め、循環・効率的なVOC除去処理装置の実現を目標とする。 予算案41百万円 (産学官連携グループ)

セミナーのお知らせ

第30回軽金属セミナー「アルミニウム合金の状態図と組織」(富山地区開催)

主催：(社)軽金属学会

日時：5月10日(木) 11:00～18:00

場所：富山県民会館 3階302号室
(富山市新総曲輪4番18号)

申込方法：<http://www.jilm.or.jp/>
「シンポジウム・セミナー申込」参照

問合せ先：(社)軽金属学会

TEL：03-3538-0232 FAX：03-3538-0226

内容：状態図の基礎となる相律の考え方、鑄造合金組織と状態図の関係、均質化処理に伴う組織変化について、予備知識を持たない方々にも十分にご理解いただけるように、具体的に、わかりやすく講義していただきます。若手はもちろん、実務上基本を理解する必要性を感じておられる技術者・研究者の方々や、アルミニウム材料を扱うユーザーの方々のご参加をお待ちしております。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第246号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部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 2007年4月1日

発行人 小紫正樹

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