

TODAY

日本発の独自技術の開発を



大阪大学大学院基礎工学研究科
教授 小坂田 宏造

バブル崩壊に端を発し、一時は日本沈没かと思われるほど低迷した日本経済も製造業を中心に活発化している。鉄鋼はフル生産で鋼材価格も少しは回復しそうである。しかし、当面の景気から目を転じると、今後の日本の技術開発の方向性は不明瞭であり、技術者の力を結集できないことが問題として残ったままである。

高度成長時代は、欧米で成功したことを手本にして目標設定すればほぼ当たっていたが、欧米と肩を並べた1980年代からこの手法が使えなくなり、米国追従のバイオ、ITといった先端科学技術は、莫大な政府支出に見合う成果を出していない。製造業が牽引する最近の景気回復から、日本は生産技術立国しかない、との認識が広がっている。筆者も先端技術や設計技術と生産技術をうまく組み合わせ初めて日本は力を出せると思っている。

日本産業の戦後の歴史的な流れを見てみよう。敗戦後約15年間の調整期を経て、1960年頃に高度成長が始まった。量的な拡大が15年ほど続いた後、1973年のオイルショックで転機を迎えた。粗鋼年間生産高は73、4年に1億2000万トン記録して以来、1億トン前後を上下している。しかし、自動車、電機などの消費財は、1990年頃のパブル崩壊までさらに約15年間成長が続いた。15年という時定数

が正しいとすると、現在はバブル崩壊調整期の終わりか、新しい時代に入りつつある時期だと見られる。

高度成長期の日本は、欧米で開発された技術や学術を導入改良し、欧米以上の品質や生産性で世界一であると言っていた。筆者の関係する塑性加工でも、欧米で開発された冷間鍛造、圧延などを導入し、20世紀前半の欧州で発展した塑性力学を用いて最適化し、最先端になった。しかし、これらの技術の多くはアジア諸国に移転が進みつつある。

今後の日本は、グローバル化のなかで自身の地位を確立することが不可欠である。工業では高度機能製品を、簡単には真似のできない価格で提供することが目標となる。欧米追従の目標設定は止め、自分の考えで目標を決める必要がある。また、技術開発チームを引っ張るリーダーの個性も重要である。技術センスをもつ人材の掘り起こしが必要であるが、高度成長を支えた高齢技術者を活用することも考えられる。

革新技術の開発体制には、失敗確率が高いことを最初から計算に入れておかねばならない。大学が企業の資金的な支援のもとでリスクな技術開発を担当し、それを企業が実用化するという日本型の産学協同体制の確立が一つの方法であろう。これには日頃からの産学の接触が不可欠であり、実験を担当する大学院生の給料、先生方の成功報酬といったモチベーションを促進させることも考慮する必要がある。

平成15年度 事業報告(概要)

事業の概要

平成15年度は、14年度に続きJRCMにとって飛躍の年であった。

研究開発事業として、「水素安全利用等基盤技術開発」、「省エネルギー型鋼構造接合技術の開発」、「省エネルギー型金属ダスト回生技術の実用化開発」の3プロジェクト、新生地域コンソーシアム研究開発事業として「省エネ・環境調和型半導体接続技術(超微細コアボール)の開発」、「Zr-Ni系アモルファス膜利用メタノール改質水素製造装置の開発」の2プロジェクト、中小企業戦略的基盤技術力強化事業として「難加工マグネシウム合金大型板材の効率率量産型技術に関する研究開発」、「難成形材のプレス加工用のマイクロ金型に関する研究開発」の2プロジェクト、合計7本の新規プロジェクトを立ち上げることができた。

また、平成13年度から開始したインターンシップ関連事業については、「関東地域インターンシップ推進協会」の事務局を引き受けることとし、これに関連して、「産業技術人材育成インターンシップ推進支援事業」、「産業技術人材育成インターンシップ普及啓発事業」について関東経済産業局から助成及び委託を受け、国の施策への協力事業として発展させることができた。

平成16年度の材料関連の研究開発関連施策についても、材料技術にかかわる公益法人として、産学官の協力体制を構築しつつ、関係機関での検討に積極的に対応した。これらの結果、16年度における材料関連施策の拡充に貢献できたものと評価している。

さらに、日本学術会議の「社会・産業と材料研究連絡委員会」の戦略検討をはじめとし、関係学協会の技術戦略等の検討作業に積極的に対応したほか、材料横断的な検討の場の設定等、外部との連携活動を深め、技術を巡るネットワークづくりを力を入れた。

一方、厳しい経済状況のなかにもかかわらず、JRCMを支援していただいている賛助会員企業や関連の大学、団体に対しては積極的にサービスすることとして

おり、各種相談の受け付けやJRCM通信の配布等による公的施策や公的機関の情報提供サービスを行った。

また、産学連携を人の側面から強化することを狙った「材料・機械加工関係の大学等研究者データ」については、平成13年度から作成し、収録研究者数を160名、520名と拡充してきたが、15年度は880名と大幅に拡充することができた。

さらに、インターンシップ関連では、実態がわかりにくいとの批判がある、送り出し大学や受入企業等の状況が一目でわかる『インターンシップ・データブック』を前年度初めて作成したが、15年度は内容を充実してとりまとめた。

これらはともに、JRCMのホームページに掲載した。これらのデータ集の集積効果から、JRCMのホームページへの外部からのアクセス回数が増加することを期待している。

事業規模については国の研究開発制度の改革の影響もあり、前年度対比では41億7千万円が25億5千万円と16億円程度的大幅減額であったが、JRCMがかかわるプロジェクト予算の実質的な事業規模は60億円程度であり、これまでの最高水準を達成している。

平成15年度における業務概要は以下のとおりである。

(1) 研究開発事業

前記の7プロジェクトの立ち上げを実施した。

平成13年度に開始した「製鉄プロセス利用水素製造技術の開発」、「ナノメタル技術開発」の2プロジェクト、14年度に開始した「低摩擦損失高效率駆動機器のための材料表面制御技術の開発(スマートスチール)」、「変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発」、「自動車軽量化アルミニウム合金高度加工・形成技術開発」、「精密部材成形用材料創製・加工プロセス技術」、「環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発」、「電炉技術を用いた鉄及びプラスチックの複合リサイクル技術開発」、「アルミニウムの不純物無害化・マテリアルリサイクル技術開発」の7研究開発プロジェクト、基準認証事業の「鉄鋼材料の破壊靱性評価手

順の標準化」、新生地域コンソーシアム研究開発事業の「高融点生体用特殊合金の溶製と連続鋳造システム技術の開発」、「全焦点映像利用3次元長さ計測技術の確立とシステムの開発」の2プロジェクト、以上合計の12プロジェクトについては研究計画に従って着実に研究開発を実施した。

(2) 調査研究事業

経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)(財)機械システム振興協会から「自動車リサイクルに係る処理技術等の調査」をはじめ5件の調査を受託し、当センターの総務企画部を中心に調査を行った。

(3) 情報収集提供や普及啓蒙事業

「大学等研究者データ」の刊行のほか、JRCMニュースやホームページによる情報提供を行った。

また、各省の政策関連情報を定期的に収集し、これを賛助会員等へ配布する「JRCM通信」については、平成15年度も月1回のペースで継続した。会員からの評価をベースにして今後の展開を検討する。

(4) その他

産学連携による人材育成事業であるインターンシップ推進活動について、関東経済産業局からの支援を得て、受入企業の開拓、マッチング会の開催、事前教育の実施、ホームページによる情報提供、成果報告会の開催、普及啓発セミナーの開催等各種の事業を実施した。

1 研究開発

平成15年度に実施した研究開発テーマの概要を表-1(4~6頁)に示す。

また、平成15年度に経済産業省関東経済産業局及び中部経済産業局から委託を受けた地域コンソーシアム研究開発事業、中小企業総合事業団から委託を受けた戦略的基盤技術力強化事業の概要を表-1(6~7頁)に示す。

これらのテーマのうち、地域コンソーシアム研究開発事業「高融点生体用特殊合金の溶製と連続鋳造システム技術の開発」及び「全焦点映像利用3次元長さ計測技術の確立とシステムの開発」は、平成15年度で研究を完了した。

2 調査研究

平成15年度に実施した調査研究テーマの概要を表-2(7頁)に示す。

3 情報の収集・提供

(1)産学双方向情報収集・提供

(社)日本塑性加工学会の材料加工戦略会議への参画、関係14学会で構成される生産学術連合会議の事務局業務を引き受け、情報の収集や提供を行った。

各経済産業局から委託を受けた地域新生コンソーシアム事業や中小企業総合事業団から委託を受けた戦略的基盤技術力強化事業の実施をとおり、中小企業を含めた産・産間、産・学間の情報交流を行った。

インターンシップ推進活動を通じて、産・学間の情報収集や提供を実施した。

(2)公的施策等活用情報の収集・提供

金属系材料分野に関する公的施策や公募テーマ等国の動向や情報を収集し、「JRCM通信」として毎月発行し、会員企業等に情報を提供した。

(3)大学等研究者データ」の収集・提供

平成15年度は3回目のデータ収集となるに際し、これまでのデータ集のユーザーである関係企業から、対象とする技術分野を機械全般まで拡充してほしいとの要望に応え、材料分野のみならず機械分野の先生方へアンケートを実施し、880名の先生方の登録があった。この結果を冊子としてまとめるとともに、JRCMのホームページで公開する。

(4)データベースの提供

NEDO技術開発機構から調査委託を受け、「企業保有のナノテク製品・技術データベース」をJRCMのホームページに構築した。調査研究終了後もJRCMで独自に充実を図り現在149社384ナノテク製品・技術となっている。

2004年版として更新する大学等研究者データについて、登録する研究者が随時登録・訂正が可能なシステムに変更した。

また、インターンシップ関連データベースについても、東日本から全国ベースとしたこと、派遣大学及び行政インターンシップの情報を掲載する等の充実を図った。

4 啓蒙・普及

(1)広報誌「JRCM NEWS」の発行

研究開発や調査研究の進捗等、JRCMの活動状況を幅広く紹介する広報誌「JRCM NEWS」を毎月発行し、賛助会員会社をはじめ官公庁、大学や関係機関に配布し、インターネットのホームページで一般にも公開した。

(2)ホームページの活用

JRCMインターネットホームページは、各種データベース類の掲載によりアクセス件数が急増し、現在毎月15,000件前後のアクセスがある。

(3)LED照明等の普及

視認性に優れ、省エネ・長寿命であるLED信号機の普及促進のため、環境省や自治体にLED信号機をグリーン購入法の「特定調達品目」に採用となるよう働きかけてきた結果、候補品目とされたが特定品目とはならなかった。しかし、平成16年度NEDO技術開発機構の事業として、交通信号機のLED化工事への補助制度(1/2補助)が実現した。

グリーン調達制度において、LED照明が数年後の実用化を目指す調達物品として指定されたことにより、経済産業省の平成16年度新規事業である商品化・実用化開発費用の助成制度(1/3補助)に応募が可能となる等、前進が図られた。

5 国際交流

各プロジェクトにおいて、JRCMの研究成果の発表や、関連する海外の研究開発の調査を実施した。

6 連携と協調

内外の関係機関である、独立行政法人、大学、学協会等との交流を深め、情報交換、共同研究等を推進し連携と協調を行った。

(社)日本鉄鋼協会、(社)日本金属学会、(社)日本塑性加工学会等の学術団体及び(社)日本鉄鋼連盟、(社)日本アルミニウム協会等の業界団体等、金属関係の諸機関と緊密に連帯をとり、金属系材料の研究開発及び調査研究の円滑な進展を図った。

7 その他

前記以外の事業として未来ある学生と社会をつなぐことを目的に、大学教育の一環であるインターンシップを推進支援する事業を関東経済産業局からの補助事業及び委託事業として実施した事業の概要を表-3(8頁)に示す。

一方、終了した研究開発プロジェクトの研究成果について、広く普及させるためにフォローアップに努めた。

収支計算書(総括)

(平成15年4月1日～平成16年3月31日)

(単位:円)

科目	合計	一般会計	特別会計
・収入の部			
会費他収入	232,877,744	232,876,912	832
事業収入	1,202,184,691	1,202,184,691	0
補助金収入	557,726,232	557,726,232	0
分担金収入	32,916,109	32,916,109	0
繰入金収入	1,000,000	1,000,000	0
当期収入合計	2,026,704,776	2,026,703,944	832
前期繰越収支差額	523,520,001	440,781,956	82,738,045
収入合計	2,550,224,777	2,467,485,900	82,738,877
・支出の部			
管理費支出	398,392,049	396,877,836	1,514,213
事業支出	1,627,007,232	1,627,007,232	0
繰入金支出	1,000,000	0	1,000,000
当期支出合計	2,026,399,281	2,023,885,068	2,514,213
当期収支差額	305,495	2,818,876	-2,513,381
次期繰越収支差額	523,825,496	443,600,832	80,224,664

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度事業実績	
製鉄プロセスガス利用水素製造技術の開発 [経済産業省] 平成13～17年度	製鉄所が有するコークス炉から発生する副生ガスであるCOG(Coke Oven Gas)を改質し、水素に転換する技術を開発することにより、製鉄プロセスにおけるエネルギーの高度化を図るとともに、燃料電池用の水素を効率的に供給できるプロセスを構築する。	各要素技術の開発は概ね中間技術目標を達成し順調に進捗。開発のステップアップが事業化のためのビジネスモデルとしても優れており、引き続き研究を継続すべしとの評価を得た。具体的には、技術目標であるドライガス化率98%以上にめどを得、またCH ₄ 分の水素転換改質触媒もNi-MgO系をベースに第3元素添加により目標を達成。酸素分離技術では最終目標10cc/min・cm ² を達成する材料サイズにめどを得ることができた。 平成16年度以降実施する予定のベンチプラントについても基本設計を完了した。	
水素安全利用等基盤技術開発 [NEDO技術開発機構] 平成15～19年度	水素を安全に利用するための技術開発を行うとともに、安全性の確保を前提とした燃料電池にかかわる包括的な規制の再点検に資する各種材料の技術開発や特性データ取得を行い、民間事業者等が主体となって行う技術基準案や例示基準案の作成等につなげる。特に35MPa級高圧水素での水素用機器に使用する材料の強度や疲労等の基礎物性データを優先的に取得し、燃料電池自動車搭載用容器、水素供給スタンド容器、配管、バルブ等個別の要素機器開発に提供する。	低ひずみ速度引張試験装置SSRTを有効に活用しつつ、世界でも稀少な45MPa級高圧水素ガス中機械試験装置を設計・導入し、試験環境を整えた。関連委員会((財)日本自動車研究所主催の圧縮水素自動車燃料装置用容器等例示基準案検討委員会、(財)石油産業活性化センター主催の材料評価ワーキング等)との密接な連携のもと、例示基準案策定につながる材料基礎物性データ取得を開始した。実容器材料の評価試験を新たに試験項目に加えた。前プロジェクトWE-NETで培ったデータベースシステムを展開しシステム基盤を作り、この活動を国際学会で発表した。70MPa級高圧ガス環境下試験の見通しを得た。極低温ガス環境下材料特性、疲労やトライボロジー特性でも、新たな知見が得られた。	
ナノメタル技術開発 (ナノメタル) [NEDO技術開発機構] 平成13～17年度	鉄系	リサイクル性に優れたCu添加鋼を中心とし、鉄鋼材料におけるナノクラスター・ナノ析出挙動やナノ領域の微細な粒界・界面挙動を解明し、組織制御の指導原理及び合金設計・プロセス技術の基盤を確立、ナノ制御新世代複相鉄鋼材料の創製を目的とする。	マルテンサイト系0.19%C-1.5%Mn鋼と、同鋼に4%Cuを添加した鋼を450℃で1時間時効処理した材料の引張試験を実施した。Cu無添加鋼においてTS=1250MPa、El=9.2%、4%Cu添加鋼においてTS=1241MPa、El=13.9%の結果を得、Cuナノクラスター析出による強度・延性バランスの向上が確認された。 Fe-1.5%Cu合金のCuクラスター生成にかかわる連続冷却時効過程のシミュレーションモデルを作成し、実験材のTEM観察結果に基づき改良を加えた。
	アルミニウム系	実用的組成のアルミニウム合金材料を対象として、強度、延性、耐食性等の機能特性の大幅な向上を目的に、ナノ領域における組織とその生成機構を解明し、組織制御技術を確立する。 併せて、計算科学を用いた材料設計技術の開発を通じて、材料特性データベース構築等により技術の体系化を図る。	(1)組織制御 相分解初期に形成されるナノクラスターの存在を実験的に明らかにし、それを活用する組織制御の有効性を初めて明らかにした。また、マイクロアロイング元素の活用により、PFZ幅は制御が可能であることを明らかにした。 (2)計算科学 最近接2体間の相互作用パラメータを算出し、これまでに構築したシミュレーションモデルの拡張・高精度化を図った。また、空孔枯渴説に基づき、粒界近傍の空孔濃度並びに析出したナノクラスターの分散状態を解析した。
	銅系	(1)バルクグループ 雰囲気熱処理、急速加熱熱処理や溶湯超急速冷却等によるナノクラスター及び粒径制御により、高強度、高導電率の銅系材料を得る基盤技術を確立する。 (2)薄膜グループ 次世代の高集積デバイス用配線に用いられるナノ領域銅薄膜の結晶成長機構及びボイド形成機構等を解明し、高導電性を有する材料設計、プロセス設計指針を得る。	(1)バルクグループ コルソン系合金において、中間目標を超える特性が得られた。Cu基7元系のデータベース構築について、およそ90%以上の部分を達成した。Cu-B-Ni合金において、高導電率と低熱膨張を兼ね備えた新合金を開発した。Cu-Zr-Ta合金で、溶湯鍛造、熱処理により導電率が向上。フェーズフィールド法による結晶化を検討。 (2)薄膜グループ 自己形成バリア材を実現するCu合金材が有望であることを見出し「スパッタリング+高圧リフロー法」による高品質のCu配線材料の実用化の方向を指向することにした。
	体系化	研究成果を研究者間で共有化できるように体系化する。また、「知識の構造化プロジェクト」と連携し、技術横断的な体系化に協力する。	データの蓄積は「成果報告書」の中に整理された形で残るので、特別なデータベースの構築は行わないことにし、本課題は中止。今後とも体系化に協力していく。
低摩擦損失高効率駆動機器のための材料表面制御技術の開発 (スマートスチール) [NEDO技術開発機構] 平成14～18年度	自動車の駆動系であるCVT、水圧機器と発電機タービン軸受の3種の機器を具体的な対象とし、最適な摩擦摩耗状態を実現する材料表面制御技術を確立する。これにより、自動車CVTの燃費向上、水圧機器の性能向上、発電タービンの効率向上、水圧機器の性能向上を図りCO ₂ 削減に寄与する。	各駆動機器の特性(ベルトCVT:摩擦係数、水圧機器:比摩擦量、タービン軸受:許容面圧)を改善する部材の表面皮膜・表面形態、潤滑媒体・添加剤等について基礎調査を行い、実機適用の候補を検討した。改善策絞込みの検討に用いる実機摺動環境の模擬試験設備を設計製作した。摩擦摩耗特性改善の指針を得るため、各機器システムの摺動部における境界潤滑膜の構造、特性及び生成機構の評価解析方法を検討し、データ採取に着手した。	

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（続き）

課題名と期間 〔委託元〕	開発目標	平成15年度事業実績
変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発 （革新的磁性材料） [NEDO技術開発機構] 平成14～16年度	送配電経路で使用されている変圧器による電力損失の低減を目指して、変換効率に直接かかわる磁性材料として、大幅に磁氣的損失を改善した革新的電磁鋼板を開発する。これにより送配電変圧器の性能を格段に高め、高効率な送配電システムを構築する。	電磁鋼板表面へのTiN薄層皮膜の賦与が磁氣的損失低減に最適であることを見だし、CVD技術を反映させたパイロット規模成膜装置を製作・設置中である。高速・高効率CVD成膜技術の現状、関連する設備技術、計測技術の動向調査を行い、パイロット試験装置設計に反映させた。 また、CVDラボ試験装置で雰囲気ガス状態の適正条件の明確化とノズル成膜方式の優位性を検証し、パイロット試験装置の最適な操業条件を検討した。
自動車軽量化アルミニウム合金高度加工・形成技術開発 [NEDO技術開発機構] 平成14～18年度	軽量化効果による燃料削減を通じて大幅な炭酸ガス排出量の削減を可能とすることを目的に、高張力鋼板相当の成形性を具備した高成形アルミニウム合金板材の開発、アルミニウムと鋼との異種金属板材の接合技術の開発、セル構造アルミニウム材料の創製、成形、加工技術の開発を行う。	高成形アルミニウム合金板材の開発では、温間圧延、異周速圧延とも、r値が中間目標値に近いアルミニウム板の試作ができた。アルミニウム/鋼ハイブリッド構造の開発では、スポット溶接、MIGにて中間目標の接合強度をクリアすることができた。また、高信頼性ポーラスアルミニウムの開発でも中間目標のエネルギー吸収量を達成できた。現在これらの技術の自動車部材への適用イメージを検討している。
省エネルギー型鋼構造接合技術の開発 [NEDO技術開発機構] 平成15～17年度	鋼構造物の接合技術にかかわって、従来より溶接変形が少ない溶接材料を開発し、その溶接材料を用いた溶接施工方法を開発することにより、溶接後の加熱矯正操作が不要な溶接技術を確認し、もって溶接精度の向上と溶接施工時におけるエネルギー使用量の低減に寄与する。	基本化学組成に基づき変態温度（Ms点）の異なる溶接材料を試作し、溶接金属の材料物性を評価した。水平すみ肉溶接継手を作成し、溶接変形挙動及び変形低減傾向を確認した。新たに開発した溶接変形測定装置を用いて溶接施工中の動的変形挙動を測定し、構築中のシミュレーションモデルの精度向上に反映させた。今後、本モデルを用いて最適Ms点把握のための詳細解析を行う。
精密部材成形用材料創製・加工プロセス技術 （精密部材） [NEDO技術開発機構] 平成14～18年度	材料が成形加工され部材・部品となった時点で、材料として有していた機能を最大限発揮できるように、成形加工時の材料特性変化を見込んだ材料創製技術と、その材料の最適な成形加工技術との一体的研究開発を実施する。これにより、わが国材料産業の国際力強化と、材料産業を部材産業に発展させることによる新規産業の創造に資する。	(1) 電解析出法で作製したNi-W合金めっき材料に関して試作を実施した。その強度及び靱性、組成、結晶粒径について、任意の点で成形前においてピッカー硬度(Hv)650、引張強度1300MPaの材料開発を達成し、180度曲げ加工でも破断しない材料特性を確認した。 (2) 直接炭化の適正化によりBET法換算粒径で60nmの粉末を、また、粒径0.3μm級、硬度2040HV(94.0 HRA相当)、抗折力4.7GPaの焼結合金を得た。さらに金型高精度加工技術において、切削加工精度：0.1μm（隣接するV溝の中心間距離）、放電加工精度：0.3μm、丸穴の直径を達成した。 (3) 転写性予測技術を基に、テストプローブ、インクジェットノズルの穴直径、超多心光コネクタを成形試作し、中間目標値に到達した。
環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発 （超微細粒鋼） [NEDO技術開発機構] 平成14～18年度	リサイクル性に優れ、高強度な超微細結晶粒鋼を創製する基盤技術の確立を目的とし、新しい大歪付と加工技術、微細組織制御及び保持のための急速加熱・冷却技術、大歪加工を安定的に可能とするロール・工具技術及び潤滑を合わせた創製基盤技術の開発に取り組む。利用技術として超微細結晶粒鋼の新接合技術にも取り組む。	(1) 100mm板幅材での微細粒化実証研究を遂行、単純組成鋼で1μmを達成した。 (2) ロール・潤滑研究では、耐高面圧・高摩耗性ロールについての中間目標を達成。耐熱付性、摩擦制御に優れた潤滑剤の開発のめどが得られた。 (3) 低温拡散接合、FSW接合及びレーザー接合の研究では、3手法とも接合強度特性等の中間目標を達成。 (4) 計算科学研究では、組織形成及びプロセスシミュレーションモデル研究及び基礎データの測定・蓄積を推進。中間目標をクリアできた。
電炉技術を用いた鉄及びプラスチックの複合リサイクル技術開発 （電炉複合リサイクル） [NEDO技術開発機構] 平成14～16年度	リサイクルが困難とされ、現在年間120万トン埋立て処分されているシュレッダーダストを中心に、廃棄物中の有機分を燃料及び還元剤として活用するとともに金属資源を回収する技術を開発する。これにより、廃棄物最終処分場余命の延長、自動車リサイクル法の円滑な施行、温暖効果ガス排出量の削減等に資する。	(1) シュレッダーダスト等減容固化物の製造技術開発に取り組み、シュレッダーダスト混装率15%を達成した。また、この固化物を用いた実電炉での燃焼試験を行い、着熱効果、加炭効果や排ガス組成の性状変化を調査した。 (2) 有機化合物除去装置を製作設置し、初期性能等の確認を行った。 (3) カリンカーの微粉砕・比重選別装置、磁力選別装置を用いた鉄分分級試験を実施し、金属鉄濃度60%までに高める分級条件が得られた。
アルミニウムの不純物無害化・マテリアルリサイクル技術開発 （自動車アルミリサイクル） [NEDO技術開発機構] 平成14～16年度	軽量化のために自動車へのアルミニウムの採用が進行しているが、車からの展伸材スクラップを再び展伸材に戻し易い回収、解体等を提案する。スクラップからの混入が避けられない鉄分を無害化して、展伸材に戻すことを容易にする技術を開発する。また、自動車のLCA調査からアルミニウム産業がなすべき課題等を明らかにする。	(1) 溶湯圧延法で作製した板に生じるリップルマークや中心線偏析等の欠陥を抑制する鑄造条件を把握。また、鉄量の増加によるベクハード性の低下を抑制する組成として、ケイ素やマンガン量変更の有効性を確認した。 (2) 通常の廃車にアルミ板材・押出材・鋳物材を強制装入した後にシュレツド試験を行い、回収されるアルミ展伸材（板材、押出材）及び鋳物材の回収率を評価した。 (3) 社日本自動車工業会から素材別加工原単位データの提供を受け、主要部品のLCIデータ調査及び自動車部品の素材変更を評価するLCA評価モデルの開発を進めた。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（続き）

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度事業実績
エネルギー使用合理化技術実用化開発 (省エネルギー型金属ダスト回生技術の実用化開発) [NEDO技術開発機構] 平成15～17年度	鉄スクラップを溶解している製鋼用電気炉に電気炉ダストを追加投入し、発生する排ガスを直接処理して、鉄と亜鉛を金属として各々分離回収する実用化レベルのプロセス技術を開発することを目的とする。この技術の開発により、従来の電気炉ダストの処理工程を省略して大幅な省エネルギーが達成できる。	(1)パイロットプラント設備の基本仕様の決定と設備設計を実施した。 (2)基本試験操業の操業条件の予測を行い、設備設計へ反映させた。 (3)実機プロセス評価のための解析システムの構築を行った。 (4)国内技術動向の把握を実施した。 (5)高温炭材フィルターに関する海外技術調査を行った。
鉄鋼材料の破壊靱性評価手順の標準化 [経済産業省] 平成14～16年度	塑性拘束の概念を導入した「鋼構造の破壊安全性診断のための破壊靱性評価手順」の標準化案の策定。破壊安全性評価への適用を考え、たときの現行の破壊靱性試験で得られる破壊靱性値の意味の明確化と、破壊靱性試験片と実構造要素の間の塑性拘束の差異を補正する換算係数の導入によって破壊靱性試験で得られる靱性値の評価手順を標準化する。	(1)実験手法及び数値解析手法を考慮したワイブルパラメータm決定手法の標準化案を検証した。 (2)ワイブル応力に基づく破壊性能評価の有効性を破壊実験及び有限要素法解析の両面より検証した。 (3)基本部位(鋼構造要素)における塑性拘束緩和を反映する塑性拘束補正係数を有限要素法解析を用いて算定するとともに、鋼構造要素の破壊試験データから予測の妥当性を検討した。 (4)国際規格案骨子検討及び国際標準化活動推進にかかわる本事業の認知拡大活動を実施した。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（平成15年度終了テーマ）

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度成果概要
高融点生体用特殊合金の溶製と連続鋳造システム技術の開発 [中部経済産業局] 平成14～15年度	融点・比重差が大きいものとの均一固溶化は通常の方法では難しい。これが可能な溶解合金化技術、さらに精密鋳造装置を付与した省エネ小型溶製・鋳造システムを開発し、歯科修復市場へ生体親和性に優れた合金鋳造物を提供する。	生体用特殊合金の小型溶解装置の開発(Ti合金溶解装置、浮揚溶解法高周波電源装置)、鋳造・加圧装置(高融点合金精密鋳造技術、鋳造室及び加圧装置の設計・製作)を開発し、これらを一体化したプロトタイプ機を完成させた。また、鋳造用鋳型材を開発した。 プロトタイプ機仕様 つば：水冷つば 出湯方式：反転出湯 溶解容量：定格Ti50g 鋳造方式：加圧鋳造 溶解時間：約20秒 寸法：1100×1700×1750mm 溶解電力：50kW 重量：約800kg
全焦点映像利用3次元長さ計測技術の確立とシステムの開発 [関東経済産業局] 平成14～15年度	独創的多分割プリズム技術シーズを活用した全焦点カラーCCDカメラ2台で、遠中近6映像同時撮影してソフト的に処理した2つの鮮明映像から、三角測量の原理で被写体の任意の距離を0.1%の精度で計測する技術を確立し、「歯科医療用計測システム」を開発する。	筐体の専用設計、ステレオ・カメラヘッド、回路のデジタル化、新ソフトウェアアルゴリズムの開発等により、目標とした小型・軽量・低電力化及び計測精度0.1%を達成することができた。 ソフトウェアのユーザーインターフェースを改良することで計測を容易に行うことができるようになった。

表 - 1 上記以外の事業

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度事業実績
省エネ・環境調和型半導体接続技術(超微細コアボール)の開発 [関東経済産業局] 平成15～16年度	半導体デバイスの超高密度実装において、従来の鉛はんだボール接続の場合には、隣接するボールが熱変形で接触し、短絡する等の問題が発生している。これらの問題を解決するため、高融点・高熱伝導・低電気抵抗材料である銅(Cu)コアボールを均一滴振動造粒法(UDS)で製造し、その表面に鉛フリーはんだをコーティングした新接続材料(超微細コアボール)を安価に供給できる一貫製造技術を開発する。	(1)基幹技術である高温UDS法によるCuコアボール製造技術は、改良装置を設計・製作し製造実験を開始した。 (2)Cuコアボール表面へのバリアメタルと鉛フリーはんだのメッキ処理は基本技術の確立にめどを得た。 (3)超微細コアボールの信頼性評価技術をほぼ確立した。 (4)内外ユーザーの技術動向調査を実施し、本プロジェクトの方向性とユーザーの指向の合致を確認した。
Zr-Ni系アモルファス膜利用メタノール改質水素製造装置の開発 [関東経済産業局] 平成15～16年度	水素エネルギー時代を目前にして、低コストかつ省エネルギー型の高純度水素製造装置が求められている。Zr-Ni系アモルファス膜利用水素精製器と小型メタノール改質器とを一体化した省エネ型オンサイト水素製造装置を開発し、時代の要請に応えるとともに、新たな水素エネルギービジネスによる地域活性化を図る。	材料、システム、シミュレーションを中心として研究開発を展開した。 (1)水素精製実現のためのキーマテリアルであるZr-Ni系アモルファス膜大面積製造装置を導入し、実証レベル実験に使用可能な水素透過膜サンプルを作成した。 (2)メタノール改質ユニット及び水素製造装置のシステムを導入し、改質ユニットでは未反応メタノールなしの、所定水素量の生成を確認した。 (3)水素透過膜内の物質移動のシミュレーションを行い、必要な膜面積を推定した。

表 - 1 上記以外の事業（続き）

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度事業実績
難加工マグネシウム合金大型板材の 高効率量産金型技術に関する研究開発 [中小企業総合事業団] 平成15～17年度	マグネシウム合金大型板材プレス加工の高効率量産技術を確立する。このため、金型の表面近傍及び大変形負荷領域のみを対象とする局部急速加熱技術の開発並びに同技術を適用した金型設計技術を確立する。また量産化に向けて、金型への薄膜コーティング及びリコーティング技術を研究開発する。	カートリッジヒーター及びフィルムヒーターを併用した加熱・断熱・温度制御法を開発し、所期の温度特性が得られること、単純プレスで劣化がないことを確認した。また候補の薄膜コーティング材について、その適性を確認した。 A2サイズのアタッチケースを模擬したプレス成形金型を設計・製作し、プレス成形試験に成功した。
難成形材のプレス加工用のマイクロ金型に関する研究開発 [中小企業総合事業団] 平成15～17年度	強度と耐摩耗性に優れた焼結ダイヤモンド(SD)と、高温下での強度と耐酸化性に優れた炭化ケイ素セラミックス(SiC)を素材とするマイクロ金型を開発する。このため、これら素材とレーザ加工や放電加工との適性を研究し、素材開発並びにマイクロ加工法を確立する。またマイクロ金型用に、従来よりも高精度かつ面粗度に優れた新コーティング法を開発する。	当面必要な基礎特性や被加工特性を具備したSD及びSiC素材を確認した。また、これら素材へのレーザ加工や放電加工適用時の基本的加工条件をほぼ確立した。 一方、新たにコーティング装置を設計製作し、基本的コーティング条件を確立した。 単純形状のマイクロ金型として、光通信用ファイバーアレイの成形用型を試作し、評価、実用テストを実施した。

表 - 2 金属系材料の製造及び利用に関する調査研究

課題名と期間 [委託元]	調査目標	平成15年度事業実績
平成15年度環境問題対策調査等(自動車リサイクルに係る処理技術等の調査) [経済産業省] 平成15年度	使用済み自動車のリサイクルを促進するうえで、ASRのリサイクル率向上が必須である。その一手段である全部利用(廃車ガラを鉄鋼原料として利用)に関して、課題である廃車ガラ中の銅除去技術等を調査し、同スキームの円滑な実施を目指す。	(1) 廃車ガラ中の銅除去技術に関して、解体事業所の現地調査、廃車ガラの溶解試験等を行い、作業方法と銅残存率の関係等を取りまとめた。 (2) 電炉事業所へアンケート調査を行い、廃車ガラの要求品質について取りまとめた。 (3) 上記をふまえて、全部再資源化コンソーシアムの形成と実務イメージについて提言を行った。
企業保有のナノテク・シーズに関する調査研究 [NEDO技術開発機構] 平成15年度	産業界のもつナノテクノロジーのシーズと産業界や大学等研究機関のニーズとのマッチングを図るために、産業界が保有している外部に供給可能なナノテクノロジーに関するシーズを調査しこれをデータベースとして公開することによって、ナノテクノロジーの技術開発の促進とナノテクノロジーの早期事業化に寄与する。	アンケート調査には131社より、343ナノテク製品・技術の回答があり、これらについて製品分野及び企業についての分析を行うとともにナノテクノロジーの研究開発及び製品化に有用なデータベースをJRCMホームページに構築した(調査研究終了後にNEDO技術開発機構の了解のもとJRCMで独自にデータベースの充実を図り、現在149社384ナノテク製品・技術となっている)。
国際的な省エネルギーを目的としたLED照明の普及戦略策定調査 [NEDO技術開発機構] 平成15年度	わが国のみならず世界の照明・表示部門における省エネルギー化を促進するとともに、わが国が世界市場でLEDの先導的地位を維持し続けるという観点から、21世紀のあかりとして期待されるLED照明の普及戦略についてまとめる。	計画に沿った調査を行い、LEDの普及に向け次の戦略提案を行った。 (1) LED照明の全国的なPR活動、愛知万博への出展を通じた固体照明のPR等 (2) 国益を考えた特許やクロスライセンス等の在り方や産業化に対するコンセンサスの形成 (3) 国際標準化の主導的推進 (4) 産学官連携による次世代照明システムの開発 (5) LED照明を的に展開する協議会の設立を提言
アルミニウム系リサイクルトータルシステムの導入に関する調査研究 [(財)機械システム振興協会] 平成15年度	アルミニウムの用途拡大に対応した効率的なリサイクルトータルシステムを実用化するための課題を明らかにするために、前処理工程を主に調査・検討を行う。	今後大量発生が予測されるスクラップとして、自動車to自動車リサイクル及びサッシtoサッシリサイクルに必要な技術開発課題を抽出。またトータルシステムの実用化に向けては、スクラップ原料の動向把握、経済的な原料収集プロセスの検討、再生材の利用形態の明確化と用途開発が重要であることを把握した。
環境・省エネ型LED照明機器システムの総合的普及戦略に関する調査研究 [(財)機械システム振興協会] 平成15年度	LED照明に関する新技術を社会的に浸透させるといふ観点から公的規制、公共調達も含め日本発のオリジナル技術であるLED照明技術の知的財産権保護を図りつつ、内外へ普及させるための調査研究を行うことを目的とする。	計画どおり調査を実施し以下を結論。 (1) LEDの普及については、これから本格的に進む。 (2) 一般照明用として市場が大きく、また従来の光源とは違った用途も期待される。 (3) 具体的な製品事例のPRや標準化、自主基準の作成等業界全体として行動していくことが求められる。 (4) 海外では普及や研究開発に向けた取り組みがすでに行われ始めており、日本発の技術としても早急な展開が求められる。

表 - 3 その他の事業

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成15年度事業実績
産業技術人材育成インターンシップ 推進支援事業 [関東経済産業局] 平成15年度	特定非営利活動法人関東地域 インターンシップ推進協会とともに インターンシップの説明会、マッチン グ会、事前教育、報告会等一連の 活動を推進し、産業技術人材育成 に努める。	説明会4回、マッチング会3回、事前教育5回を実施した。夏期のインタ ーンシップを実施後、成果報告会を開催し、大学・学生・企業間で成果を 共有化した。
産業技術人材育成インターンシップ 普及啓発事業 [関東経済産業局] 平成15年度	セミナーや交流会の開催等を通 じて、中小企業や大学等関係者に 情報を提供し、その理解を深めるこ とにより、インターンシップの広い普 及と推進を図る。	(1)シンポジウム等の開催 ものづくり系インターンシップシンポジウム 支援団体インターンシップ交流会 インターンシップ学生大会 (2)直近のインターンシップ情報を「データブック(冊子)」として関係機関に 配布するため調査・編集した。

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第213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 2004年7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