

TODAY

理事長就任のご挨拶



財団法人金属系材料研究開発センター
理事長 奥村 直樹
(新日本製鐵㈱ 代表取締役副社長)

このたび、財団法人金属系材料研究開発センターの理事会において、理事各位のご推挙により、理事長に就任いたしました。

当センターは、1985年の創立以来、環境にやさしいリサイクル技術、さらにナノメタル等の優れた金属材料を求めての材料開発、また、地球温暖化防止や水素エネルギー利用等の省資源・省エネルギーのための技術開発等、国の施策に沿った技術開発にかかわってまいりました。これまでの間、当センターの運営と発展に尽くされた諸先輩並びに会員各位に深く敬意を表したいと思います。

わが国では、最近における行政改革の流れのなかで、国の研究開発制度及び研究開発支援制度が大きく変わっていくことが予想されます。また、新しい枠組みのなかでの産学連携活動に対する期待がますます強まると考えられます。このような情勢のなかで、当センターは、材料分野における産学連携による技術開発プロジェクトの企画・推進に加え、新たな産学連携活動をより一層強力に推進してまいります。

さて、私は新日鐵に入社以来、一貫して研究開発の現場で仕事をしてきましたが、本年4月からは会社の研究開発全体の舵取りを行うことになりました。

この間、鉄鋼材料から新素材まで広範な材料開

発を自ら実行し、また研究の指導、管理も経験させていただいた過程で、材料研究の重要性や工夫の仕方などの一端も学んでまいりました。

最近の材料、とりわけ金属系材料にかかわる産業を取り巻く情勢は、中国を中心とするアジア市場の急拡大、原料資源の高騰及び地球温暖化防止対策の本格化など、急激な変化を生じており、課題解決への努力をさらに傾注する必要があります。同時に、金属系材料は、自動車産業など国際競争力のある日本の製造業の世界的な発展に貢献している、いわば基幹材料と言うべき重要な役割を果たしています。わが国の製造業が国際的な競争力を維持しさらに発展させていくには、基幹材料の研究開発及びその関連産業の発展が必須であると認識しています。

また、政府の研究開発投資もこの10年間で約40兆円に達するなど、研究開発に対する国民の期待も高まってきています。この研究開発の成否の鍵を握るのは、まさに「一人ひとりの研究者」とその「有機的ネットワーク」であります。JRCMは、個々人の人材育成や情報ネットワークの構築の役割を果たすセンターとしての機能を強く期待されており、その役割は極めて重要であると考えております。

このようにますます重要度を増し、あらゆる産業の基礎基盤技術である材料技術の研究開発を推進するために、経済産業省をはじめとして関係機関のご指導をいただき、また会員各位のご協力により、当センターの使命達成に貢献できますように、微力ながら尽力いたします所存であります。

今後、一層のご支援とご協力をお願いいたします。就任のご挨拶とさせていただきます。

平成16年度 事業報告(概要)

事業の概要

平成16年度は、多様な活動の年であった。

研究開発事業として、地球温暖化防止新技術プログラムとして「SF₆フリー高機能発現マグネシウム合金組織制御技術開発」、ナノテクノロジープログラムとして「高効率UV発光素子用半導体開発」、地域新生コンソーシアム研究開発事業として「X型大電流電子ビームによる高密度高速描画装置の開発」の3プロジェクトを立ち上げることができた。

また、調査事業として経済産業省等から「生産設備による循環システム構築に係る調査」、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO技術開発機構)から「地域におけるナノテクアクティビティ調査」、(財)機械システム振興協会から「自動車リサイクルに係る最適解体システム等の調査」、「チタン製造コスト低減に関する調査研究」、「マテリアル・ソリューション人材育成事業」及び「機械工業関連ナノテクノロジービジネス化促進調査」、(社)日本機械工業連合会から「輸送機械システムにおけるLED技術動向調査」の計7テーマの調査研究を受託し、精力的に調査し成果をあげることができた。

研究プロジェクトでは、「変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発」、「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」、「鉄鋼材料の破壊靱性評価手順の標準化」、「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5プロジェクトについては目標を達成して終了することができた。

また、材料に関する研究開発関連の公的施策についても、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、17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。

特に、現在、内閣府を中心に検討が進められている「第3次科学技術基本計画」の検討については、有識者から構成された「材料分野研究開発検討会」における

検討にメンバーとして参画するとともに、必要な調査を当センターとして実施し、その結果を同検討会で活用してもらうことができた。また、日本学会会議の物質創製工学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に力を入れた。

一方、厳しい経済状況のなかにもかかわらず、当センター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、各種の相談の受け付けや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。

以上の結果、当センターの事業規模としては、新規プロジェクトや調査研究の受託により前年度対比で25億5千万円が27億6千万と2億1千万円の増とすることができた。

また、本年、愛知県において地球環境問題への人類の叡智をテーマに「2005年日本国際博覧会」が開催されているが、この一環として当センターが技術開発した発光ダイオード(LED)が国の先進的な光技術を紹介する「光未来展」を本年5月に開催することとなり、当センターが事務局となって昨年から準備を進めてきた。

「光未来展」については、5月12日から22日まで、4万人以上の参加者を集め、成功裏に終了することができた。

平成16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

前記のとおり、3プロジェクトを立ち上げ、5プロジェクトを終了した。

平成13年度に開始した「製鉄プロセスガ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)」、「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」の5研究開発プロジェクト、15年度に開始した「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ガスト回生技術の実用化開発」、戦略的基盤技術力強化事業の「難加工マグネシウム合金大型板材の高効率量産プレス成形型に関する研究開発」、「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5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

前記のとおり、経済産業省、NEDO技術開発機構、(財)機械システム振興協会、(社)日本機械工業連合会から7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

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、月1回のペースで継続した。

(4) その他

発光ダイオード(LED)の照明への普及等の啓蒙促進のため、「2005年愛・地球博(愛知万博)」で行われる「光未来展」の事務局業務を担当した。

1 研究開発

平成16年度に実施した研究開発テーマの開発目標、及び事業実績を表-1(4~7頁)に示す。

また、16年度に経済産業省関東経済産業局から委託を受けた地域新生コンソーシアム研究開発事業、中小企業基盤整備機構から委託を受けた戦略的基盤技術力強化事業の開発目標、及び事業実績を表-1に示す。

これらのテーマのうち、「変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発」、「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」、「鉄鋼材料の破壊靱性評価手順の標準化」、地域新生コンソーシアム研究開発事業「省工

ネ・環境調和型半導体接続技術(超微細コアボール)の開発」及び「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」は、16年度で研究を完了した。

また、終了テーマのうち、「変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発」は、材料製造プロセス技術のさらなる追求・変圧器の特定評価の観点より、2年間の継続研究を実施の予定。「鉄鋼材料の破壊靱性評価手順の標準化」は、事業の成果を受けて、ISO規格化推進活動に移行する。

2 調査研究

平成16年度に実施した調査研究テーマの調査目標、及び事業実績を表-2(7~8頁)に示す。

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、平成16年度は下記の活動を実施した。

(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基盤整備機構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して、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、JRCMの評議員等の関係者に情報を提供した。

(3)データベースの提供

平成15年度に構築した「企業保有のナノテク製品・技術データベース」を、経済産業省ナノテクノロジー・材料戦略室の指導・協力のもと、検索内容の充実と登録企業の拡大を図り、「ナノテク技術・ナノテク企業データベース」として公開した。

本データベースは、各企業の保有するシーズを産業界や大学等研究機関のニーズとのマッチングを図り、ナノテクノロ

ジーの早期事業化に貢献するために作成したものである。

4 啓蒙及び普及

(1)広報誌「JRCM NEWS」の発行

研究開発や調査研究の研究進捗等、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等の充実によりアクセス件数が増加し、月平均18,000件のアクセスがある。

(3)「光未来展」の事務局業務

当センターが技術開発プロジェクトで対応した、発光ダイオード(LED)の照明への普及等の啓蒙促進のため、「2005年愛・地球博(愛知万博)」において、最も優れた光素材や光機器を集めた「21世紀の光技術を展望する特別展 光未来展」の実行委員会の事務局を引き受け、同業務を担当した。

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。

(社)ニューガラスフォーラム、(財)ファインセラミックスセンター、(社)日本ファインセラミックス協会、(財)大阪科学技術センター附属ニューマテリアルセンター及び(財)化学技術戦略推進機構とは、新素材関連団体連絡会を引き続き開催して情報や意見交換を行った。

7 その他

上記以外の事業として第3期科学技術基本計画策定に向けて、科学技術の重点四分野の一つとしてナノテクノロジーとともに位置づけられている材料分野について、内閣府の総合科学技術会議事務局で進められている有識者議員の検討会である「材料分野研究開発検討会」で使用された資料「材料分野における研究開発動向に関する調査」の作成支援を行った。

収支計算書(総括)

(平成16年4月1日~平成17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	264,984,968	264,984,181	787
事業収入	1,405,744,668	1,405,744,668	0
補助金収入	533,008,764	533,008,764	0
分担金収入	35,410,754	35,410,754	0
繰入金収入	1,000,000	1,000,000	0
当期収入合計	2,240,149,154	2,240,148,367	787
前期繰越収支差額	523,825,496	443,600,832	80,224,664
収入合計	2,763,974,650	2,683,749,199	80,225,451
・支出の部			
管理費支出	395,745,377	392,588,611	3,156,766
事業支出	1,756,175,543	1,756,175,543	0
繰入金支出	1,000,000	0	1,000,000
当期支出合計	2,152,920,920	2,148,764,154	4,156,766
当期収支差額	87,228,234	91,384,213	-4,155,979
次期繰越収支差額	611,053,730	534,985,045	76,068,685

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16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 (COG) [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。	平成16年度は、ベンチプラント試験装置(ドライガス化及びメタンの改質並びに酸素分離システム)の詳細設計、機器製作及び建設工事を実施した。 一方、ベンチプラントに組み込むための高活性で、かつ安定した性能を有する触媒の開発を行い、また優れた透過性能を有し、かつ構造的に安定した酸素分離管の開発を実施し、良好な結果を得た。膜反応材料、モジュール化の要素研究についても開発中であり、結果に進展がみられた。	
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。	35MPa級高圧水素ガス中での疲労き裂伝播特性、低歪み速度引張特性、材料水素吸収特性等を、JARI、PEC、KHKの各委員会に報告。A6061-T6やSUS316Lが機械的特性劣化が少ないことを示し、例示基準別添9の安全率、第3条(材料特定)、第6条(加工熱処理方法)、第22条(設計確認試験)等の技術的根拠とした。高圧水素ガス中材料試験は技術的ハードルが高く、9月末までの、規制当局や関係機関へのデータ提示は無理と思われたが、委託先をはじめ関係者の努力で、アルミニウム合金、ステンレス鋼、炭素繊維、シール等の材料主要物性データを取得することができた。	
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。	Cu含有マルテンサイト鋼を用いて熱処理条件(熱間圧延 焼入れ 時効析出処理)と機械的性質の関係を調査し、優れた強度・延性バランス特性が得られる条件を明らかにした。需要家からみた課題である溶接性、耐遅れ破壊特性等の評価も実施した。Cuナノ析出現象シミュレーションモデルの改良を継続し、熱処理条件の最適化検討に反映させた。Cuナノ粒子と転位の相互作用の分子動力学的解析モデルを構築し、延性向上機構解明の研究に活用した。
	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。	最近接2体間以外に、第2近接以遠の2体間、多体間の相互作用について体系的な評価を行い、Al-Mg-Si合金をはじめ種々の3元合金のクラスター形成のシミュレーションが可能となった。また、原子間相互作用パラメータの拡充結果を活用し、PFZ形成挙動のシミュレーションモデルを進展させ、PFZ幅の時間変化のシミュレーションが可能になった。焼入れ過程での溶質枯渇硬化を調べた結果、PFZの形成に関する新しい知見が得られた。
	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 Cu-Ni-Si系で加工処理条件による微細析出物の挙動を検討し、引張強度890MPa、導電率48%IACSの特性が、またCu-Cr-Zr系ではCr粒子の粒界析出を制御することで、引張強度740MPa、導電率60%IACSの特性を得ることができた。 銅合金に対してフェーズフィールド法によるシミュレーションを行った。 (2)薄膜グループ 合金元素としてTi添加が最も有効であること、またTi添加により低下した高温高圧リフロー性を改善するには、N ₂ 添加雰囲気成膜、Sb、Dyの添加が有効であることを見出した。また、開発材の耐SM性、EM性向上のための予備検討を行った。
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。	知識の構造化連絡会に出席し、技術横断的な体系化に協力した。	
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。	ベルトCVT、水圧機器、軸受システムの実機摺動環境の模擬試験方法を確立。実用化を考慮した部材の耐久性と周辺部品への影響を評価した。トライボロジー特性としてCVTは摩擦係数10%向上、水圧機器は比摩耗量10 ⁻⁸ mm ² /kgf、軸受は許容面圧30%向上の中間目標を達成した。ベルトCVT、水圧機器、軸受システムの境界潤滑膜の特性評価と解析方法の改良を検討した。摩擦条件と摩擦摩耗特性との関連を説明する境界潤滑機構のモデル案を提案した。	

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16年度事業実績
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、 $r = 1.1$ の高 r 値が得られ、最終目標 $r = 1.2$ へのめどがついた。 アルミニウム/鋼ハイブリッド構造の開発では、スクラムリベット等の接合方法で接合プロセスの最適化を確立するとともに、フロントサイドメンバー、ルーフ等でのハイブリッド構造体で40%以上の軽量化が可能であることを提示した。 高信頼性ポーラスアルミニウムの開発では、エネルギー吸収量の最終目標値を達成でき、ピラー、メンバー類等の複雑形状部材の製造が可能であることが確認できた。
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、従来よりも溶接変形が少ない溶接材料を開発するとともに、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立し、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。	溶接材料の詳細成分設計、試作を行い、溶接変形低減に寄与し、溶接金属においても欠陥がなく、かつ良好な機械特性を有する水平すみ肉溶接用フラックス入りワイヤを完成させた。また、溶接施工中の変形挙動を非接触で連続的に計測可能な装置を開発するとともに、溶接変形挙動を定量的にシミュレートできる、溶接金属の変態挙動を考慮した有限要素法3次元溶接変形モデルを確立し、平面パネルレベルでの解析的評価を実施した。
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。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) Ni-W合金板厚均一化のため、極間距離の検討、電解溶補給方法による液組成の管理を行い、Ni-W合金板厚分布 $\pm 10\%$ を達成した。 (2) W中間生成物での粉砕分級を進めて、低酸素量で80nmのWC粉末を安定的に得、ハイブリッド焼結法にて2200Hv以上の極めて高硬度の超硬合金を実現した。 (3) 高精度金型を用いて、パンチプレス成形、樹脂成形のシミュレーションを行い最適な成形条件の検討をした。
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、新しい大歪付与加工技術、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) 高速多段仕上圧延機の圧延荷重能力強化、冷却能力強化等の増強を完了し、結晶粒径 $1\mu\text{m}$ をほぼ実現した。また統合試験がより良い細粒化効果を示すことを検証した。 (2) ロール・潤滑剤研究の3年間の成果を検証し、プロジェクト後半に実行すべき開発課題を明確にした。 (3) 高歪速度付与試験機の設置を終え、実験データの集積に着手した。 (4) レーザ溶接、拡散接合、FSWの3手法で細粒鋼の特性を維持しつつ接合できる条件を探索した。大型化に向けた開発課題を検討した。
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14～17年度	リサイクルが困難とされ、現在年間120万t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。	電炉利用技術においては、電炉操業条件の改善等により、最終目標である廃プラスチック等有機系廃棄物と廃鉄粉との混装固化物の電炉への投入量40kg/t-粗鋼、混装固化物燃焼熱の有効利用率30%を達成。また電炉ダスト処理工程においては、活性炭吹込み技術開発により、ウェルツキルン炉の排ガス中ダイオキシン類濃度を、 $1\text{ng}\cdot\text{TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ 以下に低減する吹込み条件が得られた。
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設計・製作を行った。続いて、ホット試運転を実施し、設備上の問題点を抽出し、対応改造を行った。 (2) 試験操業の操業予測解析を行い、実機設備・操業条件を事前に把握した。 (3) 実機プロセス評価のためのトータルシステム検討を行い、最適実用化スキームを提示した。 (4) 英国、中国における関連技術動向を調査した。 (5) 炭材フィルターの適正操業条件の検討を行い、適正操業条件を提示した。
X型大電流電子ビームによる高密度高速描画装置の開発 [関東経済産業局] 平成16～17年度	50-100GBクラスの光ディスクに必要な高密度連続曲線描画を、新たな付帯設備なしで短時間に行える、X型大電流電子ビームによる高密度・高速描画装置の実現を目的とする。	大電流照射系の開発については、大電流高速ブランキング、低収差レンズの調査、仕様検討、設計、製作を行った。高速駆動系の開発については、高速位置決め機構制御方式の調査、仕様検討、設計、製作を行った。高密度溝形状評価装置については、評価用ピックアップの調査、仕様検討、設計、製作を行った。それぞれ当初予定の機能を確認した。

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16年度事業実績
難加工マグネシウム合金大型板材の 高効率量産プレス成形金型に関する研究開発 [中小企業基盤整備機構] 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認する。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。	複雑形状中型、単純形状大型の具体的成形品を選定し、適用するヒーターシステム、薄膜コーティングを含めて、それぞれのプレス金型を開発設計・試作した。また試作金型による温間プレス成形試験を実施し、これに成功した。並行して、合金組成及び熱処理について、最適化の観点から金属材料学的に解析を進めた。
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 [中小企業基盤整備機構] 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珪素セラミックス(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。	(1)SD金型:プロトタイプ of 具体的成形対象品を特定し、創製放電加工法により金型を試作した。 (2)SiC金型:金型に必要な特性を具備したSiC新素材を開発し、プロトタイプ of 具体的成形対象品(ガラス製)用の金型を試作・成形実証試験を実施して良好であった。該金型には、新開発した方法により、表層へのSiC厚膜被覆及びDLC被覆を適用した。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（平成16年度終了テーマ）

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成16年度成果概要
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。	CVD技術を反映させたパイロット規模成膜装置を新設し、製造試験を行い、高速成膜技術を確立した。パイロット試験装置で試作したTiN薄層皮膜電磁鋼板の鉄損は、従来材に比較し大幅に低減することを確認した。また、開発材料を用いて変圧器を設計・試作し、性能の評価を行い、現行材を使用した変圧器に比較し、鉄損は最大23%低減され、騒音特性にも優れていることを明確化した。本プロジェクトの関連技術動向についても調査を行った。
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)溶湯圧延を用いて再生材中の鉄の許容量を拡大する技術開発を行った結果、当初の目標を達成するとともに、開発技術のまとめと量産技術への問題点の抽出を行った。 (2)廃車から回収されるアルミニウム展伸材部品をモデルとしたマテリアルリサイクルの具体的なフローを提示し、関係する業界に対するリサイクル促進策を提案した。 (3)LCA評価モデルを用いてアルミニウム化による軽量化のメリットを評価するとともに、アルミニウム化による軽量化のメリットを実現するための提言を行った。
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」の標準化案を策定。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。	鋼構造要素の塑性拘束緩和にかかわるパラメトリック解析を系統的に実施するとともに、その検証にかかわる大型破壊実験を実施した。各国の鋼構造体設計基準、FADとの整合性も考慮した鋼構造要素の破壊靱性評価手順の標準化案を策定した。EUの主要国及び米国のISO規格関係者と事前の調整を進め、次年度以降のISO化推進活動の基盤を整備した。
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)コアボールを均一液滴振動造粒法(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。	2年間の研究開発により、鉛フリーはんだコートCuコアボールの一貫製造技術を確立した。また、ユーザーニーズに合致する価格で量産化できるめどを得た。プロジェクト終了後も、国内外のユーザーへのサンプルワークを積極的にを行い、事業化への展開を進めていく。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発（平成16年度終了テーマ）(続き)

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成16年度成果概要
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。	目標水素製造量(0.5Nm ³ /h)の1/10スケールでの水素製造試験では、高純度の水素ガスが製造可能なことを実証したが、フルスケールでの水素製造試験では、Zr-Niアモルファス水素透過膜に起因すると推定される局所的なリークが発生したため、目標が未達となった。水素製造装置の開発と並行して、改質ガスに対する耐久性に優れた水素分離膜の開発で、ポジティブな見通しを得ており、プロジェクト終了後も開発を継続する計画である。

表 - 1 上記以外の事業

課題名と期間 [委託元]	開発目標	平成16年度事業実績
SF ₆ フリー高機能発現マグネシウム合金組織制御技術開発 (地球温暖化防止新技術プログラム) [NEDO技術開発機構] 平成16～18年度	SF ₆ フリーでマグネシウムを溶解・精製、及び結晶粒を微細化するSF ₆ フリー溶解・凝固プロセス技術の開発と、さらにそのマグネシウム合金の機械的性質を現状から飛躍的に高める高機能発現プロセス技術の開発を行う。	Ca添加によるSF ₆ フリー溶解実験に着手した。 casting段階では結晶粒の微細化、硬さ、電気伝導度の向上がみられ、難燃効果も上昇した。また、再溶解においても発火・燃焼等はみられず、効果を確認した。また、二輪車・鉄道車両への1回目の適合性評価を実施した。
高効率UV発光素子用半導体開発 (ナノテクノロジープログラム) [NEDO技術開発機構] 平成16～18年度	GaN系半導体のわが国の技術優位性を確保し、平成18年度までにAlN系基板における先行技術を凌駕し、次世代窒化物半導体として期待されているAlN系深紫外レーザーダイオードを開発することにより、わが国の国際競争力強化を図ることを目標とする。	初年度にあたり、予備実験と並行して主要設備の導入と立ち上げを行い、本格的な研究開発を開始した。 各サブテーマ別に設定したマイルストーンを概ね達成した。

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16年度事業実績
生産設備による循環システム構築に係る調査 [経済産業省] 平成16年度	最終処分場の延命を図るため、地方自治体が抱える廃棄物処理の問題点を抽出するとともに生産設備を保有する企業団体がどのような貢献をすることができるか調査し、循環型社会構築に寄与する。	5県の2年間における廃棄物の発生量、処理量をアンケート形式で調査。企業側の処理工程の把握、最近の処理実績を調査。自治体、産業界にアンケートし、廃棄物低減のため、また処分量増大のための意見、問題点を調査集約した。
地域におけるナノテクアクティビティ調査 [NEDO技術開発機構] 平成16年度	平成15年度にナノテク技術・製品を有する企業を130社発掘したが、さらに調査を進め、地方まで広く調査することにより地域ごとにどのような企業が存在するかを中心に調査する。	ナノテク企業215社の技術製品情報584アイテムを登録した。地域別の比較をすると、関東+近畿+中部圏で全体の90%以上となり、東京、神奈川、大阪、京都、名古屋に集中。
自動車リサイクルに係る最適解体システム等の調査 [(財)機械システム振興協会] 平成16年度	使用済み自動車の全部利用において最も弊害のある銅については、平成15年度調査事業で電炉受入基準を設定したが、銅以外にも電炉操業上好ましくないガラスや樹脂等のマテリアルリサイクルを促進するため、最適な解体システムやリサイクルルートの構築を目指す。	(1)電炉メーカーと自動車解体業者の双方に対しアンケート調査を実施し、現状の問題点を明確にした。また自動車用ガラス、プラスチック等のリサイクル先進事例を取引まとめた。 (2)使用済み自動車の解体段階ごとに成分等を把握し、鉄原料としての品位を確認した。 (3)今後マテリアルリサイクルを推進していくための方策や財源について、提言を行った。
チタン製造コスト低減に関する調査研究 [(財)機械システム振興協会] 平成16年度	チタンの工業的製造プロセスにおける製造コスト上の課題を調査し、コスト低減のための製造因子を明らかにするとともに、今後必要となる技術開発課題を抽出する。	チタン製造コスト低減に必要な製錬、造塊工程及び加工工程における技術課題を把握。チタン価格がステンレスと同等になれば、化学・工業、電力・造船、船舶・海洋、建築等で、使用量が5倍に増加すると推定された。

表一 2 金属系材料の製造及び利用に関する調査研究（続き）

課題名と期間 〔委託元〕	調査目標	平成16年度事業実績
機械工業関連ナノテクノロジービジネス化促進調査 〔(財)機械システム振興協会〕 平成16年度	経済産業省と一体となったナノテク企業発掘調査を行い、国内最大のナノテク企業データベースを構築する。内容も企業情報も取り入れ、各社が自ら最新情報を入力できるシステムをつくる。	ナノテク企業947社をリストアップし、このうちホームページを有する914社から企業情報を入手した。分野別では超微細加工が22%、IT関連が19%、資本金別では10億円以下が60%超、設立年では5年以内が全体の25%であった。
マテリアル・ソリューション人材育成事業 〔(財)機械システム振興協会〕 平成16年度	機械システム産業と材料産業との擦り合わせ強化のため、機械システム製品に要求される最適な材料選択及び最適加工プロセスの決定を容易にさせるマテリアル・ソリューションを図るための人材育成の方策について検討する。	金属材料系を主体に23社の企業における人材育成の現場から、共通的な質問項目とともに実態に合わせた要望等を聞き取り調査し、人材育成プログラムや教育カリキュラムの構成等に多くの有益な情報を得た。
輸送機械システムにおけるLED技術動向調査 〔(社)日本機械工業連合会〕 平成16年度	LED新技術の輸送機械システムへの浸透を図る観点から、交通分野に適したLED機器システムの技術動向を中心に調査検討を行い、その適用が速やかに行われていくために何が必要か、検討を行う。	LED照明機器システムの現状(特徴・利点、普及状況の調査)適用状況、技術動向に関する調査と、輸送機械システム分野へのLED適用における技術動向調査、周辺(法規等)課題、技術・周辺課題を解決するための方策に関する検討を行った。

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS / 第225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 2005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