

TODAY

## 3Bマネージメント



(株)神戸製鋼所  
代表取締役副社長 佐藤 廣士  
(JRCM副理事長)

鉄鋼会社の研究開発は、この10年間に非常に厳しい経験をした。研究開発は事業強化のための一方策であるから、鉄鋼業そのものが大きな苦しみを経験したことを考えると、当然の結果ともいえよう。

幸いにして市場環境が大きく好転したが、数々の施策や創意のもとで皆が頑張りぬき、力を蓄えたことも復活の要因とみることができるので、過去の施策を整理してみることは意義があるように思う。ちょうど、2006 - 2008年の中期経営計画を開始する企業にとってはなおさらである。

この10年、経営上の変化の一つにキャッシュフロー重視があげられる。設備投資と同様、投資キャッシュフローに属する研究開発には、とにかく効率性が厳しく要求されるようになったことが第一である。効率性は成果 / 投入経営資源であるから、成果(分子)の最大化を狙い、投入資源(分母)を最小化する策をとることになる。

その策には種々あるが、テーマとしてユーザーとの共同研究を多くすることで成功確率を高くしたこと、それが結果として研究開発費用を縮減することになり、見かけ上効率性を高めたことが特徴的である。これは、企業の研究開発を事業に強く連動させた「Business Oriented Research」追求

の期間といえよう。

二つ目は、実用化のための組織間連携を強化したことである。ある技術が開発され、ユーザーへの提案が功を奏しても、工場や販売の理解や協力がなければ実用化への道は閉ざされる。そのために、研究所は研究員を工場に駐在させたり、あるいはユーザー対応専門部署を設立したり、ゲストエンジニアを駐在させたりする努力をした。私は、これらを組織間の障壁をとる意味で、「Barrier Free」化と呼んでいる。

三つ目は、基礎技術の確保への腐心である。効率化を求めた結果、基礎技術への資源投入が減少したのは確かである。技術ストックが底をつかないようにするために、ナショナルプロジェクトや大学、公的研究機関などとの連携を模索したが、結局、基礎技術と実用化研究との「Balance」取りに腐心したということだろう。

なににしる、極端はよくない。製品の高機能化が進むなかで、基礎技術の重要性はますます高まっている。少し基礎技術のポジションを増やすべき時期が来た、と思う。

Business Oriented Research、Barrier Free、Balanceの頭文字をとって3Bマネージメントと呼んでみた。健康ブームで、ボール、ベル、ベルターの3種の道具を使う3B体操というのがあるが、大勢で一緒に行い、基礎体力を維持しながら持久力を高めるのが効能という。なにやら3Bマネージメントにも通じる効能であると気がついた。

# 平成17年度 事業報告(概要)

## 事業の概要

平成17年度は、研究活動のとりまとめの活動の年であった。

すなわち、研究プロジェクトでは、「省エネルギー型鋼構造接合技術の開発」、「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」、「ナノメタル技術開発」、「省エネルギー型金属ダスト回生技術の実用化開発」、「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」、「製鉄プロセスガス利用水素製造技術の開発」、「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」及び「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8プロジェクトが研究期間を終了し、それらについて成果のとりまとめを行った。

新規の研究開発事業としては、革新的部材産業創出プログラムとして「高機能チタン合金創製プロセス技術開発」、地域新生コンソーシアム研究開発事業として「レーザー微細加工技術を用いた革新的人工関節の開発」の2プロジェクトを立ちあげることができた。

また、調査事業として、(独)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「鉄鋼材料分野における高品質・高機能化の基礎・基盤技術等に関する調査」及び「高温タービンディスクの製造技術開発に関する先導調査」、(社)日本機械工業連合会から「機械工業分野における効率的な先進的製品開発を可能とする設計手法のモデル事例策定のための調査研究」の計3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。

また、材料関連での研究開発関連公的施策についても、材料技術に関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、18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、今年春にとりまとめられた「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した。

一方、厳しい経済状況にもかかわらず、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、研究開発プロジェクトや調査研究の受託により前年度の22億4千万円と比べて、2億9千万円減額の19億5千万円とすることができた。

また、昨年、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」が開催されたが、この一環として当センターが技術開発に参加した発光ダイオード(LED)等、わが国の先進的な光技術を紹介する「光未来展」を昨年5月に開催した。この光未来展は、5月12日から22日までの期間に、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。

17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、2プロジェクトを立ち上げ、8プロジェクトを終了した。

平成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(精密部材)」及び「環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発」、15年度に開始した「水素社会構築共通基盤整備事業」の5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、NEDO技術開発機構及

び(社)日本機械工業連合会から3件の調査を受託し、当センターの総務企画部、鉄鋼材料研究部及び非鉄材料研究部で調査を行った。

### (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)」で行われた「光未来展」の事務局業務を担当した。

## 1 研究開発

平成17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に示す。

また、これらのテーマのうち、「省エネルギー型鋼構造接合技術の開発」、「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」、「ナノメタル技術開発」、「エネルギー使用合理化技術実用化開発」、地域新生コンソーシアム研究開発事業「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」及び中小企業基盤整備機構から受託した「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」と「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」は、17年度で研究を完了した。

なお、「製鉄プロセスガス利用水素製造技術の開発」については、平成18年5月31日まで延長し、完了する予定である。

## 2 調査研究

平成17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17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研究開発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り、中小企業を含めた産・産間、産・学間の情報交流を行った。

(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の評議員の関係者に情報を提供した。

## 4 啓蒙及び普及

(1) 広報誌「JRCM NEWS」の発行

各プロジェクトによる研究開発や調査研究の研究進捗及びJRCMの活動状況等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、掲載内容について常に最新の情報を掲載してきた。

(3) 研究成果報告会等の開催

「環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発」では、プロジェクトの成果を公表し、新鉄鋼素材の需要家の理解を求める観点から、平成17年9月1～2日にNEDO技術開発機構主催（JRCM共催）の第3回シンポジウムを東京電機大学で開催した。海外を含め約200名、2日間延べ350名の参加者があった。

「ナノメタル技術開発(鉄系)」では、5年間にわたるプロジェクト成果を公表し、鉄鋼分野の将来課題検討に結びつける観点から、平成18年3月23日に早稲田大学においてシンポジウムを開催した。大学、鉄鋼企業及び鋼材需要家企業から約100名の参加があり、本成果への関心

の高さがうかがわれた。

「精密部材成形用材料創製・加工プロセス技術」プロジェクトでは、平成17年6月2日に(社)粉体粉末冶金協会春季講演会(早稲田大学)において、これまでの開発成果について報告した。約100名の講演聴講者があり、活発な討議が交わされた。また、平成17年4月12～16日に東京ビッグサイトで開催されたINTERMOLD2005に出展した。約400名の来場者があり、関心の高さがうかがわれた。

「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」では平成17年11月16～18日開催の(社)日本トライボロジー学会主催のトライボロジー会議にて、スマートスチールセッションを設け、12件の発表を行った。活発な質疑があり、関心度の高さをうかがわせた。

## 5 国際交流

各プロジェクトにおいて、国際会議でのJRCM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。

定期的に行っている新素材に関する情報交換活動として、(社)ニューガラスフォーラム、(財)ファインセラミックセンター、(社)日本ファインセラミクス協会、(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、平成16年度に終了した基準認証研究開発事業「鉄鋼材料の破壊靱性評価手順の標準化」成果の国際標準化に向けた活動を(財)日本規格協会と連携して推進した。2005年10月にロンドンで開催されたISO/TC164委員会において新規ISO規格候補として認定される成果を得た。

# 収支計算書(総括)

(平成17年4月1日～平成18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	246,969,779	246,969,039	740
事業収入	1,170,778,574	1,170,778,574	0
補助金収入	525,065,000	525,065,000	0
分担金収入	9,434,722	9,434,722	0
繰入金収入	1,000,000	1,000,000	0
当期収入合計	1,953,248,075	1,953,247,335	740
前期繰越収支差額	611,053,730	534,985,045	76,068,685
収入合計	2,564,301,805	2,488,232,380	76,069,425
・支出の部			
管理費支出	338,421,114	334,710,887	3,710,227
事業支出	1,554,151,720	1,554,151,720	0
繰入金支出	1,000,000	0	1,000,000
当期支出合計	1,893,572,834	1,888,862,607	4,710,227
当期収支差額	59,675,241	64,384,728	-4,709,487
次期繰越収支差額	670,728,971	599,369,773	71,359,198

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17年度事業実績
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 [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、安全性の確保を目的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。高圧水素中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、要素機器開発に提供する。	昨年度末に提出した35MPa級車載容器を対象とした例示基準材料評価データを補充する機械特性データ蓄積に注力した。一方で、70MPa級車載容器並びに水素供給設備用材料を評価するための、最高圧力95MPa、-50～100の温度調整機能つき高圧水素ガス中機械試験機を開発・設計し、製作を開始した。また、例示基準の新候補材料として従来組成とは異なるステンレス材料の研究を行った。
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 <sub>2</sub> 削減に寄与する。	各駆動機器のシステムとしてのテストを実施し、CVTは摩擦係数20%向上、水圧機器は比摩耗量10 <sup>-9</sup> mm <sup>2</sup> /kgf、タービン軸受は許容面圧50%向上の各種トライボロジー特性の最終目標達成の見込みが得られた。水圧機器については一部課題を残す。境界摩擦モデル構築を進め統計的摩擦理論を構築した。モデル検討委員会を設置し、妥当性を確認し進めた。
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板材の開発では、200mm幅で平均r値1.27を得、目標を達成した。また実用部品モデル成形のための評価設備を導入した。アルミニウム/鋼ハイブリッド構造の開発では、ルーフモデルを作成・評価するとともに、各種接合方法の最適化を試みた。高信頼性ガラスアルミニウムの開発では、純アルミに続き合金でも1m以上の長さで型発泡する技術を確立した。
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。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)W中間生成物を反応の進行した段階で粉砕することにより、その後の粒成長を抑え、平均粒径70nmのWC粉末の抑制を実現した。 (2)前述のWC粉を用い、配合粉への粒成長抑制剤添加や合金焼結等の方法を改良し、WCの平均結晶粒径が世界最小となる100nmのWC基超微粒超硬合金を実現した。 (3)微細放電加工技術の向上により、高精密度型の穴径の精度が±0.1μmに向上した。
環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発 [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)200mm幅での超微細粒鋼の安定試作を達成。特性調査及び2次加工部材試作試験を推進。 (2)開発ロール、潤滑材の総合評価試験を推進。実用化時の最適化組み合わせにめどを得た。 (3)組織形成モデルの高精度化を推進し、1μm±20%の推定精度を達成。 (4)ハット型部材の落錐試験を実施し、超微細粒鋼の優れたエネルギー吸収能を確認。大型試験片の接合研究を開始。工業化課題の抽出・整理を継続。
レーザー微細加工技術を用いた革新的人工関節の開発 [近畿経済産業局] 平成17～18年度	痛みの強い関節機能を大きく改善し、再手術を回避して患者への負担を軽減するよう長期間使用できる人工関節を実現するために、レーザー微細加工技術を用いて、溝サイズ、溝形状及び溝加工部位等の加工方法を検討することにより、従来のポーラスコーティング法では困難であった、機械強度、固着力を有する人工関節を低コスト、省エネルギープロセスで得ることを目指す。	加工時の熱影響層低減を目的とするYAGレーザー発振装置及びビーム走査加工装置の新規設計・製作を進め、本研究に着手する以前のレーザー微細加工を施した材料に比べ、レーザー微細加工時に金属に発生する熱影響層を低減させる条件を用いたレーザー微細加工を施した材料においては、疲労強度が3倍以上に向上し、無加工材料の疲労強度の約70%程度のレベルに達することが判明した。また、骨との固着性を向上させる溝形状の検討を行い、最適な溝形状を見出した。
SF <sub>6</sub> フリー高機能発現マグネシウム合金組織制御技術開発 [NEDO技術開発機構] 地球温暖化防止新技術プログラム 平成16～18年度	SF <sub>6</sub> 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 <sub>6</sub> フリー溶解・凝固プロセス技術の開発を行う。これまで研究室レベルでの有効性が確認されてきたCaを添加したマグネシウム合金の溶解・凝固プロセスの実用化技術の開発と、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の開発を行う。	実操業での安定したSF <sub>6</sub> フリーマグネシウム溶解技術の開発を達成した。さらに鑄塊の結晶粒微細化技術の開発に取り組んだ。高機能発現プロセスの開発において、圧延板材では、圧延用母材製造技術、再結晶挙動調査、圧延試作を行い、一部の製造条件において、機械的性質の目標値を達成した。引抜管材では、加工条件の適正化により、結晶粒径を均一化することが可能となった。さらに複合固相押し出しに取り組んだ。
高効率UV発光素子用半導体開発 [NEDO技術開発機構] ナノテクノロジープログラム 平成16～18年度	ナノテクノロジーにかかるAIN系単結晶基板及びAIN系エピタキシャル成長技術を開発し、小型・高効率・高精度・低価格かつ省エネである深紫外ハイパワー・レーザーダイオード等の新用途展開を可能とする。	本格的な試作実験と解析により、条件の最適化と設備改良を行い、目標達成の展望を得た。平成17年6月に実施された技術委員会においても、マイルストーンに照らした進捗度はほぼ達成しており、研究開発を予定どおり継続することが望まれる(一部テーマについての進捗度は、大幅に上回る達成)旨の評価を得た。
高機能チタン合金創製プロセス技術開発 [経済産業省] 革新的部材産業創出プログラム・省エネルギー技術開発プログラム 平成17～20年度	低コストかつ低エネルギー負荷のチタン製錬プロセス技術の開発と、加工性、強度等の向上のためのチタン合金化技術、及び作製したチタン合金の成形プロセス技術の開発を一体的に行う。高い強度や耐食性が要求される熱交換器用の成形板、地熱発電用のケーシング管、燃料電池用セパレータ等、チタンの特性を有効に活用できるチタン及びチタン合金構造部材の早期実用化を目指す。	カルシウム電解技術の開発として、逆反応防止を考慮した電解条件の検討を行い、設計に反映させたカルシウム電解装置等を製作した。また、高濃度カルシウム浴の回収技術を実現するための移送方式の基礎データを把握した。還元捕集技術の開発として、チタン生成反応速度等を考慮した基礎実験を行い、容器材質等の検討を開始。設計に反映させた還元炉装置等を製作した。また、複雑形状成形加工技術において、板成形予測の構成則基礎の開発に着手した。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発(平成17年度終了テーマ)

課題名と期間 [委託元]		開発目標	成果概要
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。	(1)ドライガス化及びメタンのコンバインド改質のベンチプラント試験を終了し、プロジェクトの開発目標である水素増幅率2以上を達成した。 (2)酸素分離ベンチプラント試験についても、酸素分離管を搭載し、PDU試験を開始したが、初期の操業トラブルが発生し、配管等の復旧に時間を要するため、2か月の延長を行う予定である。 (3)水素市場の今後の立ち上がりも考慮したビジネスモデルにより、これまでのラボ試験・ベンチプラント試験結果をふまえた工業化FSを実施し、水素供給コストを評価した。その結果、安価に水素を大量に供給可能な水素製造プロセスとして、十分、国の付託に応え得る技術であることがわかった。
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		溶接材料の化学組成を変化させて制御した溶接金属の変態温度・変態膨張特性と継手要素の変形量の関係を明確にし、溶接変形を低減するための溶接材料の開発を行う。さらに、溶接金属の変態特性を考慮した継手要素の変形挙動を評価するための有限要素法3次元熱弾塑性シミュレーションソフトを完成させ、継手要素試験を行うとともに継手としての性能評価を行い健全性を確認する。	水平すみ肉溶接用溶接材料の設計指針に則して、全姿勢すみ肉溶接用及び突合せ溶接用溶接材料を開発、完成させた。開発溶接材料を用いて橋梁部材及び建設機械部材等の実機を模擬した構造体モデルを設計・製作し、実機条件下での溶接変形低減効果を確認した。溶接変形シミュレーション解析にて開発溶接材料の特性を活かした溶接変形の少ない溶接施工方法決定手順を提案した。また、実構造レベルにおける溶接作業性と構造健全性を評価し、開発材は従来材と同程度の特性を保有し、実機の構造体に適用可能であることを確認した。
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。	(1)電炉排ガス及びダスト中のダイオキシン類の抑制に関しては、二次燃焼・急冷のみで分解効率80%以上を達成し、さらに触媒処理を加えることにより、0.1ng-TEQ/m <sup>3</sup> Nまで低減できることを確認した。 (2)電炉ダスト処理工程の有機化合物除去装置において、活性炭循環利用の長期安定稼働が可能であることが実証され、また乾燥加熱キルンにおいてダイオキシン類の酸化分解性能が高いことが確認された。
ナノメタル技術開発 [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ナノ粒子析出現象を実用熱処理加工プロセス操業条件の範囲内で制御する技術を実験、計算の両面から検証した。軟質Cuナノ析出粒子と転位の相互作用をTEM観察、分子動力学計算手法を用いて研究し、鋼材の延性、加工性向上機構を明らかにした。靱性、疲労強度、溶接性等Cu含有鋼材の実用性能にかかわる評価も行い、本鋼材の実用化に向けて残された検討課題を明確にした。
	アルミニウム系	実用的組成のアルミニウム合金材料を中心として、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、組織制御技術を確認するため、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。	二段時効挙動にも関連するPFZの時間変化の再現を試み、PFZ幅に影響するマイクロアロイ元素の影響について予測するシミュレーションモデルを構築。PFZ組織の安定性のシミュレーションを行い、熱処理による組織変化を体系化した。
	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認する。 (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ポ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 CuNiSi合金で粗大粒子の析出を抑制し、Ni <sub>3</sub> Siのナノ析出が促進される条件で、強度・導電率が最大(890-930MPa、45-48%IACS)となることがわかった。 (2)薄膜グループ Cu-Ti系にDyを添加合金系で配線溝埋込処理中に基板配線界面にバリア層の自己形成を確認、抵抗値3μ cmを確認。埋込性改善を目的とした2層構造配線材で2.3μ cmの値を得、配線幅100nm、アスペクト比3のビアを有するTEGへの100%埋込みを達成した。
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装入し、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。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を達成する技術の実用化開発を行うことを目的とする。	愛知製鋼(株)知多工場内に実用化試験設備が完成し、各設備単体・連結のホット試験を実施し、ダスト装入下での本格的な連結熱間通気試験を実施した。最終的な設備条件のもと、全系負荷試験操業を実施し、設備の長時間安定運転にめどをつけた。プロセスの最長時間の最適稼働条件を把握するための熱間負荷試験操業を続けデータ集積を行った。 引き続き平成18年9月までの予定で、金属亜鉛回収を目指した試験操業を実施する予定である。
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。	改良した評価装置・技術により、開発したX型電子ビーム描画装置を用いて作製したビットの評価を行った結果、均一に微小ビットが作製されており、ビットの深さはおよそ35nmであった。このことから設計したビット構造を作製できていることが実証できた。その結果、X型電子ビーム描画装置は100GBの記録容量をもつ次世代光ディスクの実現のために極めて有用で精度の高いものであることが実証できた。
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の高効率量産プレス成形技術を確認するため、金型の表面近傍及び大変形領域のみを局部急速加熱するためのヒーターを適用した金型、並びに無潤滑あるいはミニマム潤滑加工を可能にする金型への薄膜コーティング及びリコーティング技術を開発する。	安価で汎用性のある加熱ヒーターの開発、大型金型を均一に短時間で昇温するシステムの開発、金型の保温材の適正配置による省エネ化等の技術開発を成功させた。その結果、複雑形状の大型自動車ボンネットインナーケースのマグネシウム板のプレス成形を一回で成功させた。今後、安価なマグネシウム大型板材の開発が必要であるが、自動車、電気製品等の軽量化へ大きな貢献ができた。

表 - 1 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発(平成17年度終了テーマ)(続き)

課題名と期間 [委託元]	開発目標	成果概要
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	高硬度の焼結ダイヤモンド(SD)や炭化珪素(SiC)セラミックスを素材とするマイクロ部品やレンズ成形用の高精度、長寿命金型を開発し、併せて、複雑形状精密マイクロ部品のプレス成形技術及びガラスレンズ等の高温下精密微細転写成形技術を開発する。	SD製金型の高速加工技術の確立と銅製SEMOS型熱交換素子の試作による寸法精度、粗さ精度の目標をクリアした。SiC + DLCコーティング金型については、高温下でのガラス成形を実施し、離型性、耐久性、寸法精度等いずれも目標をクリアし、実用化に大きく前進した。今まで不可能であったバイレックスのプレス成形を可能とし、石英ガラスのプレス成形も視野に入ってきた。

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17年度事業実績
鉄鋼材料分野における高品質・高機能化の基礎・基盤技術等に関する調査 [NEDO技術開発機構] 平成17年度	鉄鋼材料と鋼構造物の高度化を実現し、日本製造業の国際競争力強化に寄与し得る研究開発課題を抽出するために、当該分野のニーズ、シーズ技術を調査し、技術領域の俯瞰図を描く。	産官学の有力研究者に参画いただいた、「先端的鉄鋼材料開発基盤研究調査委員会」を組織し、計画に沿った調査活動を推進した。本活動からの重点研究開発課題提案のいくつかは、今後の国プロ課題、学協会における研究課題等に発展しつつある。
高温タービンディスクの製造技術開発に関する先導調査 [NEDO技術開発機構] 平成17年10月～18年9月	航空機エンジン用ディスク部材の製造技術開発を行う際の課題、開発目標の設定、プロセス開発の実施方法・実施体制・所要資源等基本計画立案のベースとなる諸要素を明確化する。	国内外のニーズを調査し、現在鑄鍛造材で最高の特性をもつU720Liの耐用温度を50℃改善し、粉末冶金法と同等の特性を有するタービンディスク材料を、安価な鑄鍛造法で得ることを目標に設定し、開発プロセスの概要を検討した。
機械工業分野における効率的な先進的製品開発を可能とする設計手法のモデル事例策定のための調査研究 [(社)日本機械工業連合会] 平成17年度	わが国が強いと言われている材料研究開発分野でも、開発された材料が需要家のニーズに合って実を結ぶとは限らない。そこでこれまで開発されてきた先進的製品開発に関する事例調査を行い、材料～部品～製品へと至る最適な開発手法のモデル事例を策定する。	先進的成功事例41件のアンケート調査結果から技術開発パターンごとの開発手法としてまとめることはできなかったが、技術開発を加速化する手法を「開発キーワード」という形でまとめ、開発過程で困難に直面した時それをいかにしてブレークスルーして成功に結びつけるかという点で参考となる指針を与えた。

セミナーのお知らせ

日本金属学会関東支部講習会  
材料開発の戦略 - 代替金属を探る  
- 資源枯渇をどう乗り切るか -

主催：(社)日本金属学会関東支部  
日時：8月23日(水) 9:30～17:05  
場所：東京理科大学  
森戸記念館第2フォーラム  
新宿区神楽坂4-2-2  
定員：60名  
参加費：会員20,000円、非会員22,000円  
学生10,000円  
(テキスト代を含む)  
申込締切日：8月21日(月)  
問い合わせ先：(社)日本金属学会  
関東支部事務局 小澤  
E-mail：hatumi@mtl.titech.ac.jp

The Japan Research and Development Center for Metals  
JRCM NEWS / 第237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 2006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](mailto:jrcm@oak.ocn.ne.jp)