

JRCM REPORT

・平成11年度事業報告(概要)..... P2

TODAY

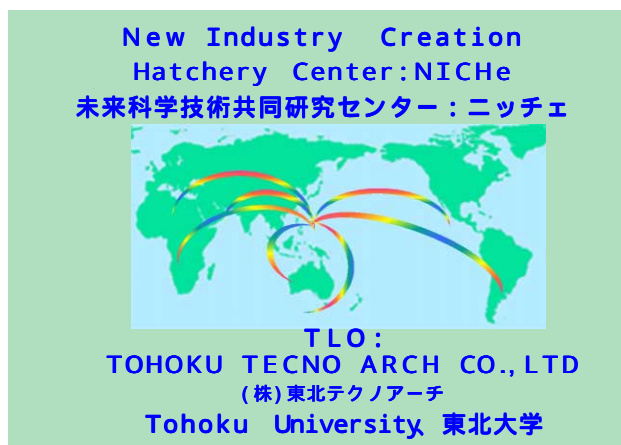
## 産学連携、材料分野では



東北大学未来科学技術共同研究センター

副センター長 **井口 泰孝**

(リエゾン部門専任教授)



ニッチェとTLO

日本経済の現在の厳しいリセッションへの対応、バブル崩壊後の日本経済の立て直しに対し、あらためて、大学等の学術成果の積極利用と技術移転、それに基づく産業の活性化、ベンチャーの創出が緊急課題となってきた。そのためには、米国が今日の一人勝ちのような繁栄の大きな一つの要因とされている産学連携を再度見習うとともに、日本独自の産学連携手法を構築する必要がある。

筆者は鉄鋼の製・精錬、シリコン、セラミックス等の高温物理化学という基礎的研究を行ってきたが、現在は肩書の産学・地域共同研究センターのリエゾン部門専任教授として、新産業創出を目指して、9名の開発研究専任の教授と2年余り活動してきた。

さらに、東北地域の国立大学・高専の研究者による学術成果の知的財産権化と民間への技術移転を実際に行うTLO(Technology Licensing Organization)を株式会社として、大学人の出資により設立した。このTLOである(株)東北テクノアーチには7月より取締役として、名実ともに一蓮托生の責任を負うことになっている。東北だけでなく、世界にはばたく夢を追う。設立1年半ではあるが、約80件の発明等を扱いすでに5件の技術移転契約も終了し、まだわずかではあるが、ライセンスも入ってきつつある。

従来から教官個人の産学共同は行われてきたが、これからは大学の組織的関与で、透明性、高いaccountabilityを目指し、究極には大学への収益還元・大学独自の資金保持を夢見ている。

欧米に学べということ、ここ2年、特にアメリカの産学連携をリードしている人々に会う機会が非常に多い。アメリカも法律、人材教育、大学・大学人の理解等々多くの点で苦しんできており、産学連携によるいわゆるWin Win Circleを生み出せているのは、30程度のTLOに過ぎないといわれている。キャッチアップが得意な日本でも前途多難である。

筆者がマテリアル系であると知ると、Technology Managersたちと、材料に関する基礎研究、開発研究、製造技術に話が進む。彼らに大学の材料系の問題点、素材産業の現状について話をすると、ほとんど10人が10人怪訝な顔をし、何故を連発する。

材料を基礎から応用研究その製造に至るまで、世界をリードしている日本で何故、である。確かに最先端をいくITを支えるパソコン、携帯電話等でも内部を見れば日本発の材料、部品ばかりである。材料分野での産学連携が、日本のさらなる国際競争力を高めるために不可欠であり、そのためには若者に興味をもたせる健全な素材産業であることを大いに期待し、産官学がその役割を十分理解し、遂行することである。

## 平成11年度 事業報告 (概要)

## 事業の概要

わが国における研究開発の重要性が一段と高まり、材料関係の研究開発は重点分野として次第に認識されるようになってきている。「環境」をはじめ「安全と安心」等の課題に直面する経済・社会にあって、技術の重要性は一段と高まりつつある。

(財)金属系材料研究開発センター(JRCM)は、産業技術の進歩を促すために材料研究の占める位置をより鮮明にするべく、平成11年度には国の材料技術開発戦略の策定に協力した。設立以来のコア事業として活動している調査研究については、ナショナルプロジェクトに対する注目が高まるなかで、「適切なテーマを提案する」ためにTEMCOS構想等の調査研究活動において、ラボ試験によりデータを得る等、適切なテーマの探索を積極的に実施した。また、11年度から「四次元サロン」をスタートさせて活発に開催し、広く技術動向の把握と交流に努めた。

研究開発プロジェクトでは、11年度で5つのプロジェクトが終了し、今後、関係機関による所定の評価を受けるが、それぞれ目標を達成した。石油公団との共同研究である「腐食環境下実フィールド実証化技術」については、極めて腐食性の激しいガス田での試験であったが、約1年半を経ても開発材には腐食は認められず、実フィールド試験は成功した。また、油田の基礎試験の掘削に、開発した超硬合金厚膜を被覆したスタビライザーを試験し好成績を得た。

「新製鋼プロセスフォーラム」が新

エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)と共同研究として実施している「環境調和型金属系素材回生利用基盤技術の研究開発」については、総合システム評価研究設備でのSSE試験により、溶解用エネルギーの大幅な低減、電力負荷の自由度改善、排ガスの環境対応への有効性が確認された。これらプロジェクトは、開発技術の利用の可能性をユーザーに対して強くアピールした。

継続中のプロジェクトにあっても「非鉄金属系素材リサイクル促進技術に関する研究開発」では、開発したドロス残灰利用による骨材が、公園やバスターミナルに敷設され好評を得ているのをはじめ、「電磁気力プロジェクト」では、実機ピレット連鑄機で目標とする高品質の鑄片の鑄造に成功した。

各プロジェクトの海外における開発成果の実用化の探索とともに、WENET第 期 の「低温材料の開発」におけるドイツの研究機関との国際的な連携協力のように、研究開発の実施のうえに外国との協力の必要性も高まり国際交流が活発であった。「21世紀のあかりプロジェクトの進展により、世界の照明システムが大きく変革する可能性が示され、半導体産業関係技術を刺激して青色紫外発光デバイスの開発競争が一層旺盛なものとなった。「省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発」も世界から注視されている。

財務面では、賛助会員をはじめ関係機関の支援により、事業規模がピークに達したことも幸いし、収支が均衡した。

21世紀にあっても広く各機関によるご協力をお願いする。

## 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発

## 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開発

軽水炉技術高度化の一環として、昭和60年度より平成11年度までの15年間の予定でANERIの研究開発プロジェクトに参加し、金属系新素材開発の支援を含む下記2テーマを担当した。賛助会員11社で構成する軽水炉用材料技術委員会、同専門家部会及び大学、国研、賛助会員6社からなる微生物腐食研究委員会を組織し研究開発を実施した。ANERIは、11年度をもって所期の目的を達成し解散した。

## (1) 金属系新素材の適用可能性調査1

金属系各社の開発研究を支援するとともに、軽水炉用材料技術委員会の検討とJRCMによる研究現場での実地調査等を通して最新情報を把握・活用し、適用可能性評価法を検討し、個々の改良、開発について展望・評価を行った。

## (2) 金属系新素材の適用可能性調査2

海水環境下における微生物腐食挙動のモニタリング手法について、文献調査による現状調査とともに、既設モニタリング法の改良型による検討、電気ノイズ法、腐食電位及びカップル電流測定法によるモニタリング手法の開発、付着微生物の分析を行い、新モニタリング法の指針を得た。

## 2. 熔融炭酸塩型燃料電池(MCFC)用材料の研究開発

NEDOから委託されたMCFC研究

組合よりの分担研究として電池用金属系材料の開発を担当し、燃料電池セルを構成する金属部材の高性能化、長寿命化、低コスト化及び信頼性向上を課題に、下記2テーマについて賛助会員2社と協力して研究開発を行った。なお、第2期研究開発を所期の目標どおり達成したため、11年度をもってMCCFC研究組合を退会した。

#### (1) ニッケル基合金セパレータの開発

電池性能に大きく影響する腐食生成物を介した通電抵抗の評価をするため、開発合金及びSUS316L、SUS310の通電抵抗の経時変化、接触部の組織観察及びE P M Aによる酸化物の成分の解析等を実施した。これまでの研究成果に基づき、開発合金の性能及びコスト面の総合評価を行い、実用化段階での適用が期待できるとの評価を得た。

#### (2) セパレータめっき技術の開発

セパレータのウエットシール部材として開発したAl/Ni拡散処理材について、Al/Ni拡散層のクラック発生限界歪を確認するため引張試験を実施した。2%Al含有系ステンレス鋼にNiめっきを施し、拡散処理した材料のさらなる耐食性向上を目的として、異なる温度条件で拡散処理を行い、拡散層中のAl濃化挙動と耐食性を調査した。これまでの研究成果を基に、耐食性、加工性、溶接性、電池特性、製造性の観点から総合評価を実施し、開発材は十分に実用可能であるとの評価を得た。

### 3. 耐腐食性スーパーヒーター用材料の研究開発(高効率廃棄物発電技術開発)

500 × 100atmの高温高圧蒸気を安定して発生する高効率ごみ発電ボイラー用スーパーヒーターチューブの開発を目標に、賛助会員8社とともに研究開発を行った。最終年度である11年度は、パイロットプラント実証実験の完了と成果の総まとめを行うべく、次のように推進し完了した。

約2年間(13,800hr)の実証試験を通して、開発した蒸気温度500 対応用JHN-24(Ni-20Cr-18Mo-2.6Fe-0.7Nb-0.2Hf)及び400 対応用HR30M(30Cr-30Ni-1Mo-0.2N)は、いずれも所期の目標「5年間以上の寿命」を大幅に達成すること、及び(コスト/性能)比の優れた材料であることを確認した。

小型評価試験、実炉評価試験等の基礎検討結果と上記実証試験の結果をふまえ、「高温腐食モデルと腐食減肉量推定式」を構築し広く公表した。今後、この分野の多くの研究開発者と技術者が活用可能である。

高温腐食に関する国内外の調査より、本プロジェクトの成果が内外の研究の先導的役割を果たしていることが明らかになった。

### 4. 新製鋼プロセスフォーラム「環境調和型金属回生利用基盤技術の研究」

NEDOとの共同研究として平成3年度から9年間に、総額約100億円で日仏の製鉄企業12社の参画を得て推進してきた。最終年度である11年度は、10年度に新日本製鐵(株)君津製鐵所構内の実験棟に建設した総合システム評価研究設備を用いて下記の成果を得た。

本研究成果は「NEDO環境調和型生産技術開発委員会」に報告し承認を受けた。3月末には「新製鋼プロセスフォーラム」が終了し解散した。

#### (1) 総合システム評価研究設備を用いた試験研究

「攪拌浴(S炉)型」システム開発は4月に試験を終了し、「充填層(P炉)型」システム開発について、スクラップと化石燃料を水平交互に装入するPh炉方式、スクラップと化石燃料を垂直方向に分布制御するPv炉方式の技術検証を行った。これらの試験より得たプロセス・データをスクラップの予熱・溶解に関する熱・物質シミュレーションモデルに組み込み、各炉システ

ムのプロセス特性の解析を行った。

#### (2) 工業化のためのFS評価研究

「電気炉型」「攪拌浴型」並びに「充填層型」の個々のシステムの特徴を最も生かす適用ケースを総合的な視点から検討した。検討に当たっては、プロセス・コンセプトとしての低級老廃スクラップの資源化再利用、電力依存度低減、トータル・エネルギーミニマム化、排ガス無害化等を設備計画仕様及び操業条件に反映させた。その結果、エネルギー面では、スクラップ予熱のない従来型電気炉に比べて、各炉方式とも溶解用一次エネルギーを25%以上削減できる技術を確立した。また、化石燃料との併用により、電力負荷も従来電気炉の80~30%の範囲で自由度をもたせることができ、排ガス等の環境対応にも有効であることも確認した。

### 5. 腐食環境実フィールド実証化技術

石油開発技術振興費交付金を受けて、平成6年度から11年度までの6年間で石油公団との共同研究を行った。「腐食環境実フィールド実証化技術」のうち下記の2テーマを賛助会員7社の参画を得て実施した。

#### (1) サブテーマ1「コーティッドチュービングの実証試験」

ロシア共和国カスピ海北岸にあるアストラハンガス田(硫化水素25%、炭酸ガス14%、塩素イオン36,000ppmの極めて腐食性の厳しいガス田)でのフィールド試験を行い、回収したサンプルを評価した。開発したチュービングは、腐食損傷の徴候はなく、極めてサワー環境の厳しいガス・油田でも使用可能で、前特別研究「高温・腐食環境下生産技術:耐腐食性材質及びシーリング技術開発」で設定した目標を実フィールドでも実証できた。

#### (2) サブテーマ2「地表/坑内用周辺機器等の開発」

次の2つの方向から開発を進め、石



油開発用ツールへの応用面で有用であることを実証した。鋼の表面に高耐摩耗・高耐食性の超硬合金厚膜(WCとCoの組成を変化させた傾斜組成膜)を被覆した材料を、掘削ツールの一つであるスタビライザーに適用して試作品を作製し、三陸沖での基礎試錐の掘削用に使用した。従来品よりも耐摩耗性は高く(約22倍)、実用化は可能との結果を得た。また、YAG-レーザクラディング技術を用いてエルボ管内面に耐摩材料を被覆した試作品を作製し、湿式ガス田でのフィールド試験を実施し、耐摩耗性が良好であることを立証した。

以上、1～5のプロジェクトは平成11年度で終了した。

## 6. 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)

NEDOとの共同研究として、平成5年度から10年間に総額約50億円の予算で、賛助会員7社の参加のもと研究開発を実施している。7年目に当たる11年度は、分別結晶法、真空蒸留法、溶湯清浄化技術、及びドロス残灰利用技術の計4テーマの実証試験研究を実施した。さらにトータルシステム技術研究として、(社)日本アルミニウム合金協会の参加を得てアルミニウムリサイクルにかかわる環境改善策を検討した。

### (1) 実証試験研究

分別結晶法、真空蒸留法の精製技術2テーマについては、主として実証プラントの設計、製作及び設置を実施した。溶湯清浄化技術では、実操業における簡便で廉価な方法として、樋型での内部ろ過試験を実施したが、除去能力及び生産性が劣ることが判明し、今後はボックス型に立ち戻る。ドロス残灰利用技術は、骨材形状、製造歩留まりの改善及び傾斜道路2か所への滑り止め骨材の試験舗装を実施した。耐火物用については、アルミニウム大型溶

解炉ドア部で6か月の使用実績を得た。

### (2) トータルシステム技術研究

スクラップの溶解におけるダイオキシン類発生・排出抑制法についての要素技術研究を実施し、フラックスによる塩素ガス処理代替効果、分解法、触媒法等の抑制効果をそれぞれ定量的に明らかにした。排ガス対策に加え、排ガススクラパー廃液のろ過による抑制効果についても検討を進めた。

また、国際シンポジウム Rewas'99(スペイン)において、本プロジェクトから3件の報告を行った。

## 7. 低温材料の開発(水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)第II期研究開発)

平成11年度から新規プロジェクトとして第I期研究開発(5年間、総額約100億円)がスタートした。JRCMは、第I期に引き続き、この第II期においても賛助会員7社とともに、液体水素の貯蔵・輸送システムに適合する低温材料の開発をNEDOより受託した。

11年度は、候補材(SUS304L, SUS316L, A5083)溶接部の液体水素雰囲気下での靱性の抜本的な改善を狙い、ステンレス鋼のレーザ溶接継手とアルミ合金の摩擦攪拌接合継手(ともにTWI(溶接研究所:英国)で施工)の評価を行った。これらは、従来の溶接法(ステンレス鋼: TIG溶接等、アルミ合金: MIG溶接等)よりも低温靱性に優れていることを明らかにした。また、ステンレス鋼のTIG溶接継手においては、溶接パスによる繰り返し熱影響が、溶接部の低温靱性劣化の大きな要因であることを明らかにした。アルミ合金の大電流MIG溶接継手においては、溶接部の均質化熱処理による粒界偏析の除去を図ったが、極低温での靱性改善効果は認められなかった。

これまでの知見を基に新規の候補材(SUS316LN, A5086等)の評価に着手し、ステンレス鋼の低温水素ガス中

における水素環境脆化は、金属元素の化学成分により大きく依存することを明らかにした。一方、研究開発成果の普及に向けて、極低温材料特性データベースの拡充を行った。

## 8. 電磁力利用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

平成7年度から6年間の計画で、通商産業省からの補助事業として日仏瑞の国際共同研究を賛助会員11社が参画し、総事業予算規模約25億円で実施している。11年度は、予算規模約6億円で、以下の総合技術研究を実施した。

### (1) 電磁界 casting 技術

超高周波磁場印加技術試験を(株)神戸製鋼所神戸製鉄所で、低周波パルス磁場印加技術試験を新日本製鐵(株)室蘭製鐵所で、各々商用ピレット連続铸造機を用いて実施した。実証試験では、鑄型の耐久性、初期凝固制御効果及び鑄片品質を評価した。特に、鑄片の表面性状に関してはオシレーションマーク消失の可能性を見いだした。下期からは、新日本製鐵(株)君津製鐵所構内のパイロラボ研究棟で、スラブサイズのベンチスケール試験を開始した。

### (2) 超伝導電磁ブレーキ技術

川崎製鐵(株)技術研究所(千葉)の試験連続铸造機を用いた超伝導電磁ブレーキ技術の研究を開始し、低速铸造速度条件下での鑄片清浄度及び表面性状の改善効果を評価し、次ステップとして的高速铸造条件での試験への移行の見通しを得た。

### (3) バックアップ研究

日新製鋼(株)呉製鉄所で実機を用いた溶鋼流速計の開発を行った。

## 9. メソスコピック組織制御材料創製技術の研究開発

NEDOからの委託研究として、平成9年度から5年計画で、総額約52億円で推進。平成11年11月に国立代々木青少年センターで「第2回スーパーメタ

ルシンポジウム」を開催し、これまでに得られた成果を広く公表した。

#### (1) 鉄系スーパーメタルの研究開発

目標は、「均一な複相組織化によって、結晶粒径を1 $\mu$ m程度以下で、大きさが1mm以上の厚さを持つ微細組織鋼の創製技術を確立する」で、賛助会員5社、6大学とともに研究開発を推進している。

大歪加工研究では、多機能統合型圧延加工試験機を用いてこれまでに明らかにした結晶粒微細化条件への影響を大型試験機で確認した。さらに結晶粒の微細化に伴い降伏強度・引張強さが顕著に向上することが確認できた。また理論面では、特に歪誘起極低温拡散変態による超微細粒化の解明が進んだ。

強磁場研究では、超電導磁石設備(能力:  $m \times 12$ テスラ)を用いた強磁場印加と加工の組み合わせにより、正変態での配向組織の生成の確認、微細化の指導原理の確立及び磁場中加工熱処理プロセスのコンセプトの明確化が図れた。

計算科学研究では、結晶粒内の不均一変形のシミュレーションの開発を進め、結晶粒内に不均一に歪が蓄積する現象及びサブグレイン形成現象をシミュレートすることができた。また、機械的特性に対し第二相の強度や加工硬化特性が大きな影響をもつ可能性を見いだした。

#### (2) アルミニウム系スーパーメタルの研究開発

「結晶粒径が3 $\mu$ m程度以下で強度や耐食性が現行材料の1.5倍以上、かつ板幅200mm以上の大型アルミニウム素材の創製技術の開発」を目標として、賛助会員6社と3大学とともに研究を推進している。11年度は、主に、極低温圧延並びに高歪蓄積構造形成のために、溶湯圧延及び異周速圧延、温間圧延等の要素技術を単独にあるいは組み合わせた高歪蓄積技術、結晶粒微細化の研

究等を行った。その前者においては、極低温圧延では、Al-Mn合金で歪蓄積の効果が認められたが、Al-Mg合金では室温圧延の歪蓄積効果と同等であることが判明した。

Al-Mg合金、Al-Mg-Si合金を温間で異周速圧延を行うと、1~2 $\mu$ mの微細結晶粒が得られ強度の向上が確認されたが、表面状態の改善が必要である。

冷間圧延されたAl-Mg合金を250の温間で引張変形を与えると、1~2 $\mu$ mの微細結晶粒が実現された。この材料は従来材より強度と伸びの両方が高く、強度と延性のバランスのよい材料で、優れた成形性を示した。

溶湯圧延及び適切な均質化処理により組織制御されたAl-Mn合金、Al-Mn-Mg合金を冷間圧延後焼鈍すると、3 $\mu$ mの微細結晶粒が達成された。Al-Mn-Mg合金では、常温耐力が通常材の1.4倍であった。

### 10. 産業汚泥に含まれる有価金属(金属スラッジ)資源化技術の開発

平成9年度から13年度の5か年に、(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)からの委託(補助率50%)により予算総額7億円で、賛助会員3社とともに進めている。

#### (1) ハイブリット粗分離法

平成10年に完成させたプロセスの見直しとコスト低減策として電気透析法・イオン交換樹脂法による処理方法の検討を実施し、コスト低減の可能性を確認した。錯体利用によるZn含有廃水(電気めっき廃液)のZnとNiの分離試験を行った。

#### (2) 小・中規模溶融還元炉

設備の改造、運転条件を変更し実験をした。炉内温度を1,000以上に保持でき、回収物中Zn金属化率を90%以上にできた。スラッジをブリケット化せずに還元材とともに投入することにより、金属Zn濃度が90%程度の回収物が得られた。

#### (3) 大規模溶融還元炉

設備の改造・整備を行い、スラッジの大規模溶融還元実験を実施し、水酸化物の還元挙動は酸化物と同じで、酸化物の操業条件が使えることがわかり、スラッジ中のフッ素濃度1.96%までは、スラグからのフッ素溶出量は基準値以下であることを確認した。

### 11. 省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発

平成10年度から14年度の5か年に、NEDOからの委託により予算総額18.5億円で、賛助会員7社と大学等5機関とともに推進している。製鋼用電気炉等の高温排ガスから直接Znを回収することにより、エネルギーを大幅に削減できる金属ダスト回収システムを開発している。

#### (1) 高温排ガス中の金属成分回収要素技術の開発

金属回収条件の把握では、電気炉炉内から直接かつ繰り返し使用可能な耐久性に優れたサンプラーの設計・製作を完了し使用を確認した。低蒸気圧金属成分(鉄)選択分離では、冷間並びに熱間模型実験を開始し、シミュレーション結果とも合わせて、設計仕様の基礎資料を得た。Znの選択凝縮では、実験及びシミュレーションを実施し、設計・操業仕様決定のための基礎資料を得た。Znを酸化させることなく、選択凝縮の可能性を確認した。

#### (2) 高温排ガス中の金属成分回収プロセス最適化技術の開発

炭材フィルター・重金属コンデンサー総括物質・熱収支解析等各種シミュレーションを行ってプロセスの妥当性評価を行い、小型パイロット試験の必要性を確認した。小型パイロットプラントの据え付け用地の検討、インフラ調査等を実施した。

### 12. 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)

平成10~14年度の5年間でNEDOか

らの委託により、総額50億円の予算で、賛助会員13社、山口大学と(社)日本電球工業会が参画して推進している。目標は、GaN系の高効率青色・紫外LEDを用いて、現在の蛍光灯の2倍のエネルギー効率を有する照明用光源を開発することである。開発2年目となる11年度は、以下の成果を得た。

物性・発光機構・結晶成長の基礎研究では、GaN系各種組成における結晶成長条件を探求し、各種分光手法を駆使して未解明であった発光機構を明らかにした。

LED用基板の開発では、高压溶液法、低压気相法によるGaN単結晶を作製した。サファイア基板上に新ELO技術によって、より低欠陥なGaN層を成長させた。

エピ膜・LED作成技術の開発では、MOCVD法によって、青色～紫外のLED構造を作製した。

光源デバイスの開発では、蛍光体を組み合わせた白色LEDを試作評価した。また、白色LEDを用いた光源モジュールを試作評価した。

この間、新設のMOCVD装置、超高压結晶成長炉、ガスソースMBE、気相結晶成長炉及び可変波長レーザー分光装置の立ち上げを行った。発光機構の解明等の研究開発成果は、参加各機関とともに積極的に応用物理学会をはじめ内外の学会に参加し発表した。

### 13. 高速超塑性の調査研究(先導研究)

平成11、12年度の2年間にNEDOからの委託により、企業・大学等約40機関の参画のもと、高速超塑性発現のためのマグネシウム材料および成形プロセスに関する基礎調査及び海外技術動向調査を行っている。平成11年度は次の活動を行った。

米国での超塑性に関する国際会議で報告するとともに海外の研究動向を調査した。

超塑性とマグネシウム材料に関する

ワークショップを開催した。国内の現状の技術・研究レベルを調査するとともに、研究者と意見交換を行った。

マグネシウム合金の超塑性についてデータベース化を図った。

参加企業各社に対し、「わが国の高速超塑性の現状と解決すべき課題」に関するアンケート調査を行った。

## 金属系材料の製造及び利用に関する調査研究

### 1. 調査委員会(委員長:木村悦治・三菱マテリアル(株)経営企画室部長から吉住彦彦・三菱マテリアル(株)開発戦略部長に交代)

テーマ発掘の一手段となっている「四次元サロン」の内容について検討し、テーマ選定について幅広い内容を提案してその活性化に努めた。

テーマ企画段階では、テーマ企画部会の計画、実施内容や結果について審議し、テーマ企画部会から抽出された4テーマについて優先度をつけ提案した。最終的には、金属材料のデータベースと金属材料の寿命診断に関する2つを新規テーマへ結びつけた。

進行中の調査研究のうち、受託テーマ2件(「利用段階における省エネ」「長寿命化等の限界性能」)の進捗状況を確認し、「利用段階における省エネ」からはプロジェクト化に向けた提案をした。自主テーマの「放射光活用調査」は、12年度の研究事業化へ向けて各種提案を支援し、「材料照射調査」は、その内容を討論し研究事業化の可能性を追求した。さらに、13年度プロジェクト化に向けたテーマ案について意見交換し、「表面構造制御による高潤滑性の発現技術」について、12年度に調査部会を設置することを決定した。

テーマ企画部会では、これまでの10

年度からの引き継ぎテーマ、21世紀ビジョン・ヒアリング調査テーマ、各種委員会からのテーマ及び新規テーマをすべて統合して整理し、そのなかから有望なテーマを段階的に絞り込んだ。最終的には、「金属材料の各種特性データベースの存在および整備状況調査」、「金属材料の寿命診断技術に関する調査研究」、「医療用機器等における金属材料に関する調査」及び「多孔質金属とその機能向上に関する調査」の4テーマを抽出した。

### 2. アルミニウム系新材料の高機能化に関する調査研究(WG主査:神尾彰彦・東京工業大学教授)

材料には、従来にもまして軽量化とともに特性も満足させる高比強度材のニーズが高まっている。高比強度アルミニウム合金調査WGは、Al-Li合金のマーケットができた場合を想定し、国内で生産する技術上の問題、海外との競争力を含めた事業性有無の検討を行った。検討では、生産は(株)アリシウム・四日市研究所の設備を使用した場合、新規設備を導入した場合を想定し、原単位等生産指数はR&D当時の指数を見直し、可能な限りコストダウンを想定した試算を行った。また、Al-Li合金を生産する場合の技術的な問題点を抽出して、国内生産時の必要解決事項の整理を行った。海外から国内に依頼されたAl-Li合金のプロセス及び合金に関する特許についても調査した。

また、10年度に引き続いて、国内における宇宙開発・航空機製造分野での高比強度アルミニウム合金の採用実態を調べ、今後の研究開発に必要な提案を行うため、宇宙科学研究所、富士重工業(株)を訪問して調査を行った。

### 3. 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III(TEMOS)(委員長:中村 崇・東北大学教授)

NEDOより、平成11年度調査研究として予算総額900万円で調査委託され



た。循環型社会構築には、エネルギーと資源の有効活用が不可欠であり、産業横断的なネットワーク等を構築して取り組むことが効果的ととらえ、本調査はこの時の課題を抽出することを目的としている。

コンビナートでの、また全国に適度に分散する電気炉でのゼロウエイト化を目指した異種産業とのプロセス間リンクについては、コンビナート全体が推定できるような代表的企業8社の協力を得て、副生物・廃棄物31種類を分析・評価し、また、電気炉での廃棄物資源化調査で、プロセス間リンクのシステムの提案並びに技術開発課題の抽出・提案を行った。

エネルギー・資源の有効活用のためのカスケード利用については、排熱有効利用を先端的熱力学理論に基づき定量的評価を行った。熱貯蔵・放出のための相変化物質(PCM)による熱回収の調査研究、及び溶融高炉スラグを回転するカップ(RCA)に注ぐ微粒化&ケミカル熱回収の調査研究を行い、開発方向を明らかにした。また、ケミカルの等熱回収システムWG活動を開始した。

金属素材産業を核とした循環型経済システムのための総合調査研究については、廃棄物の種類・量・処理ルート等の調査の必要性や、金属素材産業を利用して資源化処理を行うのにどのようなシステムが組めるかを数種類検討し、LCA評価、経済性評価等で最適システムの提案を行った。時間軸を考慮し規制値の変化を推定したモデルを構築し、シミュレーションを行う必要性が判明したため、それを提言した。

#### 4. 放射光の活用に関する調査

(部会長：川崎合一・新居浜工業高等専門学校教授)

金属材料の疲労損傷過程の研究に放射光の活用が有効で、材料の余寿命評価法の研究に新しい分野が展開する可

能性が期待されている。平成9年8月に「放射光サロン」を発展させて、「放射光活用調査部会」が賛助会員9社を含む16団体が参加して発足した。いままでに平成9年度3回、平成10年度4回、平成11年度3回の講演会と討論を行い、リチウムイオン電池電極材料解析への放射光技術応用も加えて、参加18企業、11団体(大学含む)へと発展している。平成11年6月には調査活動の結果を集大成し報告書にまとめた。

部会活動では、Spring-8(兵庫県播磨)を用いての超微量分析/表面分析の現状、構造材料の脆化割れのイメージング観察、マイクロビーム利用研究やフォトンファクトリーでの極微小結晶・微小領域回折実験結果等が報告された。また、平成13年度のプロジェクト化へ向けての提案準備を行った。

#### 5. 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

(部会長：石野 栞・東海大学教授)

原子炉压力容器や炉内構造物等の主要機器は、軽水炉の安全性確保の面からも重要な機器である。長期間の放射線照射下での材料特性等の経年変化を理論的かつ系統的に評価解析し、それらに基づく材料技術開発、損傷個所の検査・診断・補修の保全技術等の調査を行っている。平成11年度は、軽水炉炉心構造材IASC研究の現状、PWR用材料開発の現状と今後材料照射研究への加速器の応用、非破壊検査の手法、仮想プラント、国内外の材料照射場の現状等について調査しまとめた。

今年度の調査により、未来型原子力材料の研究開発では、軽水炉や核融合炉等の共通となる基礎的な照射特性の理解に基づいた基盤構築が重要になり、材料開発に関しては研究開発の連続性と効率化を図るため各種特性データベースやシミュレーション、可視化材料モデリング等をネットワークにおいて有機的に結合させた「材料開発システ

ム」の開発も視野に入れて取り組んでいくことが強く望まれること、また材料特性の把握や寿命評価を従来の破壊試験だけでなく、高度な非破壊検査技術を活用して、精度よく行えるように研究開発を進めること等、今後の課題を明らかにした。

#### 6. 利用段階における省エネルギー型金属製品開発に関する調査研究(委員長：中島泰夫・武蔵工業大学教授)

自動車において省エネルギー・CO<sub>2</sub>削減のためには、燃費の向上が必要である。画期的な燃費向上を実現するのに不可欠な基盤技術は、車両の軽量化である。自動車の軽量化を考えると、鉄鋼と軽金属を使う場合では異なるため、鉄鋼は小型乗用車、軽金属は大型乗用車・RV車を対象として考えた。

大型車の画期的な軽量化には、軽金属材料の使用拡大が核になる。燃費2倍を達成するのに必要なホワイトボディの50%軽量化を目標とし、要素技術課題を調査した。提案すべきテーマ内容として、経済的に成立するAl・Mg資源循環型リサイクルシステムの構築、大型薄肉高延性Al・Mg鋳物用新材料、低コスト新プロセスの開発、AlまたはMg合金と異種金属との高信頼性・低コスト接合技術の開発の3項目に絞り込んだ。

鉄鋼関係の軽量化では、大型薄肉鋳物部品化技術、薄肉新鋳鋼技術等の材料・設計・プロセスの研究開発が必要である。鋳鋼の薄肉化では、鋳鉄・鋳鋼の従来の考えを変えた革新的な発想が重要である。また、高張力鋼板と局部的板厚可変鋼板の組み合わせ構造等の新たな技術が必要であることがわかった。

#### 7. 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(部会長：松島 廉・前橋工科大学教授)

目的は、金属材料の諸性能を材料の供給側と需要側の両サイドから調査して、金属材料の極限値性能等を明確に

することでその材料の用途分野を拡大し、次世代金属材料の開発指針を得ることにある。(社)日本機械工業連合会の委託を受けて、13社の参加を得て平成11年9月に発足した。平成11年度は、建築、土木、輸送、エネルギー及び産業施設・都市の5分野を対象にして、材料機能の経年劣化についてサーベイを行った。また、サーベイの過程で、より詳細に専門家の意見を聞く必要が生じた場合は、講演依頼のかたちで課題の抽出を試みた。

その結果、長寿命化のニーズは土木、建築分野で大きく、寿命を左右する要因は腐食及び疲労であり、この改善には材料特性面からの向上も一部では必要であるが、材料、施工面ではすでにかなりの水準に達しており、メンテナンスの向上によって構造物の長寿命化が達成されるケースが多いことがわかった。メンテナンスの重要性や開発材料について提言した。

## 8. 平成11年度長期エネルギー技術戦略等に関する調査「産業技術戦略策盤調査(分野別技術戦略<材料技術分野>)」(委員長：岸 輝雄・東京大学先端科学技術研究センター教授)

材料産業技術における社会的課題を明確にして技術戦略を提言するために、大学、企業、国研の代表者からなる材料国家産業技術戦略検討委員会及び、WG1(戦略の体制整備)、WG2(重点化技術の抽出)、WG3(ネットワーク)、WG4(産学官の連携強化)の4つのワーキンググループを設置して、産業競争力と技術の現状、技術革新を阻害している課題、将来展望及びそれを実現するための総合的戦略等を調査・検討した。

現在の材料産業は、わが国の基幹産業の一つであり、世界に最も通用する技術を有しているものの、近年になって、製造業全体に占める材料分野の出荷額、生産性や研究開発等の割合が低

減してきており、産業競争力の低下が懸念される。

2010年までに材料産業が十分な研究開発を行い、世界最高の材料技術革新を生み出させることを材料共通の認識とし、材料技術戦略、産学官の連携強化、知的基盤の整備及び標準化戦略、知的財産権改革、資源戦略の5つの戦略(strategy)を推進することを提言した。

## 9. 四次元サロン

平成11年度から、幅広い分野の専門学識者と賛助会員会社の研究者等の意見交流を図るため、JRCMホームページを活用しながら、より多目的のサロン活動を実施できる「四次元サロン」を新設した。同サロンは、特定の技術領域に専門的学識や関心を有する者に限定しないで、広く各方面からアイデアやコンセプトを出していただくことを狙いとした。

平成11年度は、大学、企業等から講演者を招いて7回の講演会を行った。開催テーマは「コンセプトの創造」「ゲルの開発経緯等について」「中小企業の競争力の源泉について」「ものづくりと情報技術」「アイデア発掘法」「ポラス鉄鋼材料」「マテリアル工学科の設立」と多岐にわたった。延べ48社、3団体から毎回30名以上の参加者があった。

講演の後にはリラックスした雰囲気の中で活発な討論を行った。また、JRCMホームページへ「四次元サロン」の案内と結果報告を掲載し、ネットを活用して活動の浸透を図った。さらに、電子メールやメーリングリスト活用による双方向通信・情報交流の活発化も徐々にではあるが進められた。

## その他の事業

### 1. 情報収集及び提供

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、金属系

材料関連団体、公共研究機関、賛助会員から入手できる機関紙、ニュース等を展示・閲覧に供した。また、地球環境に関する情報を収集し、展示・閲覧に供した。海外出張等から得られた国際交流資料、情報等を賛助会員に提供した。

### 2. 啓蒙及び普及

広報委員会(委員長：川崎敏夫・住友金属鉱山(株)技術部担当課長)を中心として次の活動を実施した。

- ・研究開発、調査研究等の成果を報告書として刊行した。
- ・和文広報誌「JRCM NEWS」を継続して毎月2,300部発行し、賛助会員をはじめ官公庁、関係機関等に広く配布している。
- ・JRCMの研究開発及び調査研究等の活動状況を掲載したインターネットホームページを平成11年4月に開設し、11年度は国内外より3500件以上のアクセスがあった。最新情報が入手できるように、事業方針、講演会の案内及び結果、報道内容等について追加あるいは更新を図った。
- ・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、平成11年7月に約9年ぶりに開催した。

### 3. 国際交流

国際委員会(委員長：山田健三・日本鋼管(株)本社経営スタッフ)のもと、以下の活動を行った。

- ・英文「JRCM NEWS」を継続発行している。国際交流の機会には、活動紹介の資料として最大限活用している。
- ・9件のプロジェクトにおいて、海外調査、海外発表を実施した。また、JRCMの21世紀のビジョン検討の一環として、米国を訪問し金属系材料や半導体等の技術動向、産官学の共同研究の現状について、直接情報交換を行った。



・パリ鉱山大学教授 Jacques Bernard Levy 氏や韓国機械研究院前任研究員 Cha-Yong Lim 氏らが来訪し、外国人専門家との情報交換と交流を行った。

#### 4. 内外の関係機関、団体との連携と協調

官公庁、大学、国公立研究機関、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

を推進した。

#### 5. その他の事業

JRCM設立以来初めて、理事は30人以上35人以内とし評議員会で選任する等、寄附行為の一部変更を行った。

## 収支計算書(総括)

平成11年4月1日～平成12年3月31日

(単位：円)

科目	合計	一般会計	特別会計	科目	合計	一般会計	特別会計
収入の部				支出の部			
会費他収入	330,289,163	234,083,270	96,205,893	管理費他支出	245,326,208	195,979,479	49,346,729
事業収入	4,258,413,088	3,716,013,688	542,399,400	事業支出	4,829,547,088	4,287,147,688	542,399,400
補助金収入	285,567,000	285,567,000	0	繰入金支出	15,000,000	0	15,000,000
負担金収入	285,567,000	285,567,000	0				
繰入金収入	15,000,000	15,000,000	0				
当期収入合計	5,174,836,251	4,536,230,958	638,605,293	当期支出合計	5,089,873,296	4,483,127,167	606,746,129
前期繰越収支差額	378,332,261	239,311,270	139,020,991	当期収支差額	84,962,955	53,103,791	31,859,164
収入合計	5,553,168,512	4,775,542,228	777,626,284	次期繰越収支差額	463,295,216	292,415,061	170,880,155

## JRCM専務理事が交代しました

専務理事の鍵本潔さんが6月30日をもって退任しました。鍵本さんは、昭和63年10月より11年9か月の長きにわたり、JRCMの発展に大きく貢献されました。  
後任として、通商産業省四国通商

産業局長を退任された小島彰(こじま あきら)さんが、7月3日に専務理事に就任しました。

引き続き、新専務理事をよろしくご鞭撻くださいますようお願い申し上げます。

### 「21世紀のあかり」が参加する 「21世紀夢の技術展」のお知らせ

「21世紀夢の技術展」(主催:日本経済新聞社)が、次代を担う青少年に研究開発の重要性を認識してもらうことを目的として開催される。

JRCMが推進している「21世紀のあかり」は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)と協力してこの技術展に参加し、省エネルギーでかつ長寿命を実現し得る次世代の新光源として注目されているLEDを、先端技術を含めわかりやすく紹介する。

「21世紀のあかり」を紹介する映像、発光の原理や各種光源を紹介するパネル、並びに試作品(各種照明装置)及び工作教室を主とする体験コーナーの展示等を予定している。

期間:平成12年7月21日(金)~8月6日(日)

場所:東京ビッグサイト

(「21世紀のあかり」は2ホール)

費用:前売券=大人1,000円、高校生300円

当日券=大人1,500円、高校生500円

中学生以下、高齢者(65歳以上)は無料

## 第9回四次元サロンの お知らせ

日時:平成12年7月27日(木)

15:00~17:30

場所:JRCM会議室

話題:「自動車の駆動を目指した電池、燃料電池の現状と展望」

提供:京都大学 教授 小久見善八氏

詳しくはJRCMホームページをご覧ください。

## JRCM SCHEDULE

開催月日	会議・イベント	場 所	担 当	備 考
7月27日	第9回 四次元サロン	JRCM	研究開発部	京都大学 教授 小久見善八氏
7月21日~ 8月6日	21世紀夢の技術展	東京ビッグ サイト	21世紀のあかり 推進部	日本経済新聞社主催
8月30日	第10回 四次元サロン	JRCM	研究開発部	東京シリコン(株) 取締役研究所長 後閑昭男氏

【訂正】既発行のJRCM NEWS161(2000年3月)号のP3左段の上から9~10行目の一部を下記のように訂正します。 訂正前 SRI本部(60M\$/Y) → 訂正後 SRI本部(160M\$/Y)

## 編集後記

最近、わが家のパソコンの調子が悪くなった。故障ではない。3年前に当時最新のスペックで買ったマシンなのだが、最近流行の3D表示のソフトが実行できないのである。結局グラフィックボードを替えることで元気になったのだが、最近のパソコンの性能向上と価格低下の同時進行の速さにはいま

さらながら驚かされる。

有名なMooreの法則(1965)によれば、最新のCPUの能力は18~24か月で2倍になり、これが現在でもつづいているという。これが金属素材の世界では18~24年で性能が2倍になっているくらいか? どちらも技術革新に努力が必要であることには変わりはないのだが。(K)

広報委員会委員長 川崎敬夫  
委員 佐藤 駿 / 小泉 明  
岸野邦彦 / 大塚研一  
佐野英夫  
事務局 白井善久

The Japan Research and Development Center for Metals  
JRCM NEWS/ 第165号

内容に関するご意見、ご質問は事務局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 2000年7月3日  
編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会  
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  
〒106-0001 東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 虎ノ門17森ビル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)