

## TODAY

## 研究開発への雑感



日新製鋼株式会社  
常務執行役員  
内田 幸夫

私は入社して以来ずっと研究開発、おもに鋼板の表面処理の研究開発に携わってきた。この間、成功や失敗を繰り返してきたが、今まで現職を続けて来られたのは社内外の多くの方々のご指導・ご支援の賜物であり、紙面をお借りして感謝の意を表したい。

最近、研究開発を担当していて重要と感じている事が二つある。一つは人材の育成である。研究開発の遂行は担当する研究者が担っており、開発の成否に占める本人の役割が大きいからである。まずは、私が入社した時のエピソードを紹介させていただきたい。私は、理科系の科目は比較的好きだったが、国語、英語という語学系科目については全くダメな学生であった。入社直後、上司から「土曜日(当時、まだ週休二日制ではなく、パソコンも無かった。)に英語の技術文献を渡すから、和訳して月曜日の朝にレポートを提出しなさい。月曜の夕方にその文献の内容について君とディスカッションしよう。」との命を受けた。それ以来、休日であるはずの日曜日は辞書と付きっきりの日々となった。月曜夕方のディスカッションでは、私の稚拙な和訳の誤りを指摘することなく、もっぱら文献の考察について「どのような根拠で結論を導き出しているのか。」「結果にイレギュラーなデータが示されているが、それを無視して論理を展開して良いか。」などの質疑応答が行われた。和訳するだけで精一杯の私には苦痛の日曜日であったが、一年経つと辞書を引かなくとも和訳できるようになり、考察の論理的な飛躍や矛盾点も見つけ出せるようになってきた。このプライ

ベートレッシンは一年半で卒業となったが、私にとって重要な一年半であった。後年、部下を指導する立場となり、日曜日毎に私と同じ文献を読んでくださった上司のご苦勞を、身をもって知らされた次第である。最近、「今日の学生さんは・・・。」という発言を耳にすることがある。しかし、本人が有している専門知識をどのように活用したら良いか、また課題に対する多面的な考え方、さらには本質を見抜く能力などは企業に入ってから磨かれていくものと思う。本人の特徴に合わせた「きめ細かな教育」が各職場で行えないかを感じる。

もう一つは、本格的な開発段階に入るまでの準備についてである。成果を性急に求めるがあまり、準備が不十分な状態で開発を遂行しても良い結果は得られないと思うからである。企業の研究開発では、出来上がった新製品をお客様が喜んで使ってくださいなければ、意味が無い。今、お客様が欲している特性を飛躍的に向上させる要素技術を見出し、その特性を具備した新製品を開発するか否かを判断しなければならない場面にあるとする。最も失敗の確立が高いのは、「夢のような特性が発揮できる製品なのだから、お客様が具体的な用途を考えてくださるだろう。」という判断だと思う。具体的な適用用途を決めることによってターゲットコストが決まるわけで、お客様が使えないような高価格ではマーケットインは望めない。具体的な用途を抽出したら、次に、お客様の使い方に沿って検証することが大切である。お客様が鋼板を使われる場合、鋼板を必要な寸法に裁断した後、加工・接合して成形体(たとえば、部品など)にする。最終の成形体になった状態で期待する特性が得られるかは確認しておくべきである。さらに、新規な事業開発ではビジネスモデルも含めて開発を開始する段階で「出口イメージ」を明確にしておくことが重要と感じる。

日本の技術立国復活が叫ばれているが、研究開発に王道はないと思う。若い力と、ひた向き、かつ着実な努力が新しい時代を創っていくと確信している。

平成 23 年度 事業計画書

1. 金属系材料の製造及び利用に関する研究開発

主な継続プロジェクトの研究開発について、プロジェクト概要を表に示す。国等からの受託研究が終了したテーマについては、必要に応じ、継続研究及びフォローアップを進める。

また、会員企業、大学、関係企業・機関との共同研究、会員企業等への研究支援等を積極的に進めるとともに、

国等の研究開発プロジェクトを支援する。

さらに、レアメタル使用削減等の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について、平成 23 年度及び平成 24 年度以降の新規案件テーマへの提案・実施、企画提案を積極的に行う。

平成 23 年度の金属系材料の製造及び利用に関する主な研究開発

| プログラム名等                     | 課題名[委託元]   | 期間          | 研究の概要   | 平成 23 年度研究計画 (担当部)  |
|-----------------------------|--|-------------|---|---|
| エネルギーイノベーション/ナノテク・部材イノベーション | 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発 [NEDO]  | 平成 19～23 年度 | 高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤技術の高度化をめざし、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と鋼材の組織制御・設計技術、2. 部材の軽量化のために強度と加工性等の最適傾斜機能を付与する制御鍛造技術の確立を行い、鋼構造物、エネルギープラント等の高強度・高機能化および運輸機器等の更なる軽量化による、大幅な省エネルギーと鋼構造物の長寿命化及び信頼性を高める。  | 最終目標達成の年度であり、課題 1. では①クリーンMIG溶接で高能率狭幅多層溶接制御最適パラメータのROM化による実用を果たし、レーザ溶接で25kW大出力溶接によるHT980板厚25mm厚の実用多層溶接を実施して12mmと25mm厚継手での溶接構造継手製作を可能とし、それぞれ疲労・破壊安全性の最終段階評価試験を行うとともに、大型模擬構造物製作（助成事業）へ寄与する。②溶接継手特性に優れた耐熱鋼の強度予測プラットフォーム・データベースを完成させ、破断時間推定精度Factor of 1.2の高精度クリープ強度予測法を提案する。<br>課題 2. では①傾斜機能付与鍛造プロセスにおいて、析出強化に有効な相界面析出を最大にする条件を検討し、降伏強度1000 MPa以上を実現するVC析出形態と加工熱処理条件を明示する。②内部起点疲労損傷における疲労き裂発生・伝播メカニズムを提示して、限界き裂長さおよび非金属介在物と応力の影響を明確にする。（鉄鋼材料研究部）  |
| 新エネルギー技術開発プログラム             | 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業～低コスト・高強度材料開発に係わる検討 [NEDO]  | 平成 20～24 年度 | わが国が将来にわたり持続的発展を達成するためには、次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠であり、燃料電池及び水素技術は、その目的達成に向けたキーテクノロジーとして、実用化への期待が高い。これまで、平成15年度～平成16年度の「水素安全利用等基盤技術開発」、平成17年度～平成21年度の「水素社会構築共通基盤整備事業」を通して、水素利用技術に関する基盤技術が蓄積しつつあるが、平成20年度本事業では、将来の水素供給インフラ立ち上げ（平成27年頃）に向け、水素製造・輸送・貯蔵・充填に関する低コスト且つ耐久性に優れたシステム技術開発に繋げるため、高効率・低コスト水素ステーション開発のためのFSを実施する。JRCMは、その中で、特に低コスト・高強度材料開発のFSを担当する。 | 平成23年度においては、平成22年度で検討した素材等について、バルブ、調節弁メーカーへ素材を提供し、高強度材料の開発の見通しを得るとともに、平成22年度から開始された「水素製造・輸送・貯蔵システム等に使用する金属材料開発および国際標準化、規制見直しに資する評価試験法の開発、材料データの取得に係る研究開発」等と密に連携し、標準化検討に資するために、高強度耐水素性材料の処方検討ならびに、メーカー、設置者の法規制対応に必要な材料評価データ（SSRT等）の取得を促進する。（鉄鋼材料研究部）   |
| 新エネルギー技術開発プログラム             | 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発（水素製造・輸送・貯蔵システム等に使用する金属材料開発および国際標準化、規制見直しに資する評価試験法の開発、材料データの取得に係る研究開発 | 平成 22～24 年度 | 水素製造・輸送・貯蔵に用いられる材料に関し、低コスト、高強度、高加工性等の特性を有する耐水素脆性特性に優れた、ステンレス鋼を中心とする金属材料を開発し、高圧水素下における強度、靱性、疲労特性、等の基礎物性値を、水素脆化機構の解明や、新しい測定法の開発も平行して行いつつ取得し、当該材料を用いるために必要な基準、標準の制定等に必要データとして提供することによって材料種の拡大を図ると共に、基準見直し、国際標準化活動等に資する研究開発を行う。JRCMは、その中で、特に本開発に関わる4社によって得られたデータを、「水素社会構築基盤整備事業」で開発したデータベースシステムに蓄積を図るため、データの収集を行う。また、過去の公開されているデータについても必要なものについて、並行して調査・収集を図る。  | 本研究開発において新規に取得されたデータの蓄積および既存公開データの収集、蓄積を図り、将来データを公開し、容易に閲覧、検索等ができるように整備を行う。（鉄鋼材料研究部）  |
| エネルギーイノベーション/ナノテク・部材イノベーション | 窒化物系化合物半導体基板・エビタキシャル成長技術の開発 [NEDO]   | 平成 19～23 年度 | 我が国のエネルギー消費削減に大きく貢献することを目的に、従来の半導体材料では実現できない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電力素子、超高速電子素子などの作製に必要な窒化物半導体結晶成長技術の確立を目指し、「高品質大口径単結晶基板の開発」、「高品質大口径エビタキシャル成長技術の開発」及び「窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの作製と評価」に取り組む。   | ①「高品質大口径単結晶基板の開発」においては、有極性基板については課題である結晶育成時のクラック発生メカニズムの解明と対策を図り、開発に成功した大型GaN種基板を用いることで、低転位化と基板大型化の両立を実現する。無極性基板については、方向性が見えてきた最適元素添加や高温成長により高品質化を図り、さらに大型化につなげる。②「高品質大口径エビタキシャル成長技術の開発」については、基板Gで作製したGaN基板や製法の異なる各種基板を用いて、開発したデジタルOMVPE技術や高Al組成、高In組成の3元混晶成長技術を用いて各種構造のエビ成長と評価を行い、基板Gへのフィードバックと後工程であるデバイスGへのエビ基板の供給を行う。③「窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの作製と評価」については、エビGから供給された基板上に横型及び縦型のトランジスタを作製して評価を行う。製法が異なる基板との比較、有極性基板と無極性基板の比較、また、インパータなどの実機動作確認により、低転位GaN基板の優位性の確認や、それらの結果を基板GやエビGにフィードバックする。（非鉄材料研究部） |

平成 23 年度の金属系材料の製造及び利用に関する主な研究開発（その 2）

| プログラム名等        | 課題名[委託元]                                    | 期間         | 研究の概要   | 平成 23 年度研究計画 (担当部)  |
|----------------|---|------------|---|---|
| 戦略的基盤技術高度化支援事業 | 金型へのしぼ加工（模様付け）に使用される大判フィルム貫作技術の開発 [関東経済産業局] | 平成 21～23年度 | 自動車内装等のプラスチック製品の模様付けはその成形金型へ模様付け（しぼ加工）を行うことでなされる。自動車ダッシュボード用等の大型金型の場合しぼ加工用フィルムの繋ぎ部がしぼ柄の繋ぎととなって現れしぼ柄の品質低下を招いている。本研究では3次元スキャナーを用いて精密なしぼ原版を作製し更に大判のしぼ加工用フィルムを作成するブリントを開発し、しぼ加工効率を上昇させることでしぼ加工品質、コストを大幅に改善する。 | 平成 22 年度は、2次元レーザー加工機能までの開発を行った（2次元レーザー加工機の開発と2次元レーザー加工試験およびその評価）。この技術を基礎として、平成 23 年度は、3次元レーザー加工の基盤技術を確立する。主な内容として3次元レーザー加工機を開発する。機器の開発に付随して3次元制御システムを開発し、CAD/CAMシステムの3次元加工への対応を図る。さらに被加工対象の表面品質を分析し、フィードバックする。開発した3次元レーザー加工機による加工試験を実施し、技術のブラッシュアップを図る。（産学官連携グループ）  |
|                | ガラス代替特殊機能樹脂板材の外形成型切加工技術の開発 [九州経済産業局]        | 平成 22～23年度 | タッチパネルは現在主流のガラス材に変わる新世代の材料として、特殊機能樹脂板材の開発が進んでおり、今後急成長するものと予測されている。外形成加工は現状、レーザー加工が主流であるが、タングステン・カーバイド100nm級微粒超硬合金製切刃を用い、金型を用いないファインブランクング技術を複合し、世界に先駆けて、光学特性を損なわない外形成切加工技術の開発を行う。                         | 最終年度であり、最終目標を達成すべく研究をする。外形成切加工技術の開発において、切欠き効果を用い、遅れ破壊現象を有効に利用した”へき開加工”が当該ガラス代替樹脂材料には最も適しており、付加すべき引張り応力の大きさとその分布の制御、切欠きサイズ、切欠きサイズにあった刃先構成について検討をする。（産学官連携グループ）   |
|                | 金型 3次元テクスチャリング・レーザー加工技術の開発 [関東経済産業局]        | 平成 22～24年度 | 自動車内装等のプラスチック部品の模様付けはその成形金型へ模様付け（しぼ加工）を行うことでなされる。その模様付けはエッチング法が一般的である。この加工法の問題点として化学薬品の使用、処理が環境に悪影響を及ぼすこと及び模様のばらつきが発生しやすいことなどが挙げられる。本研究では3次元金型のしぼ加工に世界で初めてレーザー加工を採用することで前述の問題を解決するとともに全工程の大幅な効率化が期待できる。   | 本研究では、平成21年度補正予算事業によるしぼ加工用大判フィルム貫作技術の研究開発成果をさらに発展させ、3次元超複雑形状部品用の高伸縮性ラテックスフィルムに対応するプリンター技術、塩ビ表皮作製用ロール金型に対応するマルチ印刷プリンター技術の開発等を行いしぼ加工品質、コストを大幅に改善する。（産学官連携グループ）  |
|                | 微生物培養安定同位体元素で標識した有用化学物質の製造技術の開発 [関東経済産業局]   | 平成 22～24年度 | ライフサイエンス分野では核酸、タンパク質、アミノ酸が注目をあびており、その構造や機能の解明が精力的に行われ、診断薬開発・遺伝子治療の実現に向けた技術確立への取り組みがなされている。窒素安定同位体（重窒素）で標識した原料を用い微生物の高密度培養を行い、従来法より高生産性、高効率に重窒素標識した核酸や抗体などの有用化学物質等、国内初の試薬を製造する技術を開発する。                     | 初年度に着手した培養方式の検討、培養条件の最適化について条件を確定させる。条件検討の際の実験では非標識の塩化アンモニウムを用いた最小培地を用い、工業化スケールへの展開を見越した培養方法の検討を開始する。得られた菌体の破砕方法、核酸の回収方法についても条件を検討する。高密度培養で得られたRNA/DNAを原料として、各種酵素反応条件の最適化を行う。ハイブリドーマ培地に添加する15N標識体の探索として、15N-無機塩類、15N-アミノ酸、15N-菌体抽出物等の使用を検討する。（産学官連携グループ）  |
|                | 真空封止技術を利用したモジュール運動型電子ペーパーの製造 [関東経済産業局]      | 平成 22～24年度 | 電子ペーパーの面積化は、屋外広告・案内板等として大きなニーズがある。本研究開発では、そのニーズに対応し、白色の反射率が高く、画素微細化可能なエレクトロクロミック素子（ECD）の量産技術を開発する。素子製造では、真空中封止技術の一つであるODF法をECD生産用に改良し、また、様々な面積ニーズに対応するため、モジュール化した複数の表示部を運動駆動させる「モジュール運動型電子ペーパー」を開発する。     | 平成年度中に基本動作が可能となる装置を使用し、以下の実現を目指す。<br>①大規模装置による量産対応パラメータの最適化<br>・既存装置で得られたゲル量、真空度などと得られた素子特性の関連性データをベースに、大規模装置における最適製造パラメータを決定する。<br>・20cm角以上の基板を用いた素子作製を実現する。<br>②成膜方式、シール材塗布の方法、ゲル充填方式、UV硬化の機構などの、量産想定下での最適化<br>・EC材料・シール材・ゲル電解質の塗布について、それぞれスクリーン印刷、アブリケータなど各種印刷・塗布法から最適なものを検討する。<br>・各液材料の使用量を定量化して真空中圧着パターンと関連付けてレシピ化を図る。<br>・シール材のUV硬化など、他プロセスについても量産性を向上させる（産学官連携グループ） |

注：平成 23 年度中に提案応募等の活動によって、追加プロジェクトがあり得る。

2. 金属系材料の製造及び利用に関する調査研究

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。

3. 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

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。

(a) 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。

(b) 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、「研究者データベース」、「インターンシップ・データベース」、「材料分野データベース」等の各種データベースをさらに充実させ、提供して行く。



#### 4. 金属系材料の製造及び利用に関する啓蒙及び普及

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とともに、研究開発成果、特許等の管理・利用・普及を行う。

##### (a) 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していく。

##### (b) インターネットホームページの活用

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。

##### (c) シンポジウム活動

金属技術の普及のため、各種のシンポジウムを開催し、また、金属技術関係の学会等とともにシンポジウムを協賛していく。

##### (d) 金属系技術人材の育成活動

当センターとして、これまでインターンシップ事業、アルミ産業中核人材育成事業、鉄鋼技術産学連携パートナーシップ事業等を通じて人材育成活動を実施してきたが、今後とも、金属系技術人材の育成活動を実施していく。

#### 5. 金属系材料の製造及び利用に関する国際交流

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。

##### (a) 関係諸機関等との交流、規格・標準化活動

革新的製鉄プロセスの先導的研究プロジェクトにおいては、製鉄プロセスにおける中長期的な省エネルギー課題への取り組みに係わる意見交換を諸外国鉄鋼業に属す研究機関・大学との間で実施する。

平成 16 年度で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」の成果に基づき、日本から ISO に規格制定を提案してきたところ、平成 21 年度に正式に ISO 規格として制定された。今後、同規格のフォローアップ作業を継続して実施してする。

また、各種の金属材料関係の規格・標準作成のための活動を実施する。

#### 6. 内外の関係機関、団体との連携と協調

積極的に、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。

##### (a) 各プロジェクトにおける各機関との連携と協調

現在、実施中の研究開発プロジェクトにおいて名古屋大学、大阪大学、豊橋技術科学大学、九州大学、九州工業大学、東京工業大学、東北大学、京都大学、横浜国立大学、福井大学、名城大学、東京大学、北海道大学、上智大学、(独)物質・材料研究機構、(独)日本原子力研究開発機構、(独)理化学研究所、(独)産業技術総合研究所、関係企業等と今後とも連携を図っていく。

また、各プロジェクトにおいて、各大学、関係研究機関等との共同研究を積極的に進める。

##### (b) 金属関係諸機関との連携と協調

(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)日本鉄鋼連盟や(社)日本アルミニウム協会等の業界団体等、NPO・LED 照明推進協議会、NPO・東大環境マネジメント工学センター、新素材関連団体等の諸機関と緊密に連帯をとり、これら機関と積極的に協調し、種々の活動に参画する。また、その他の NPO、学会、関連機関、関係企業等について、当財団の活動目的に合致する場合には、積極的に共同での活動を進めるとともに、必要に応じ支援を行う。

##### (c) 新素材関連団体連絡会

定期的に行っている新素材関連団体連絡会において、(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新材料に関する情報や意見交換を行う。

#### 7. その他本財団の目的を達成するために必要な事業

平成 22 年度に終了した受託研究事業について、各委託元等における研究成果の評価作業に対応していく。また、22 年度以前に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、継続研究、開発技術の実用化等のフォローアップに努める。

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第 294 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 2011 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

T E L (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)