

新日鐵住金(株)の研究開発戦略

Strategy on Research & Development of Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation

杉 浦 勉*
Tutomu SUGIURA

1. はじめに

2012年10月1日に旧新日本製鐵(株)と旧住友金属工業(株)が統合し、新日鐵住金(株)が発足した。2011年初頭に両社の統合検討が発表されて以来、1年半以上の期間にわたり、両社の研究開発部門におけるあらゆる階層間での活発な事前討議が行われ、新たな技術開発本部の発足に至った。

この統合準備開始後間もなく、東日本大震災と福島第一原子力発電所事故が発生し、その爪痕は今も癒えない。また、ギリシャ財政危機に端を発する欧州債務危機深刻化と世界経済の急減速、そして鉄鋼材料の需給ギャップ拡大による鉄鋼業の冷え込みなど、この間に日本鉄鋼業及び新日鐵住金(株)を取り巻く環境は大きく変化した。

統合前検討の初期においては、“統合によりグローバル生産規模6000～7000万トン/年の総合力世界No.1の鉄鋼メーカーを目指す”との理念が示されたが(これは後述する様に新会社の将来像として揺らぐものではないが)今後数年継続することが想定される経済的逆風下での新会社発足においては、生産規模拡大という絶対的成長路線よりもむしろ、収益力・コスト構造改善による競争力強化、即ちグローバル競争に生き残るための相対的優位を早期に確立する、という危機意識からの現実的視点に力点が置かれるようになってきた。

しかし一方で研究開発部門の役割を考えると、前述の様な環境変化(経済動向や企業展開の指標修正など)には柔軟かつ機動的に機能できた上で、組織としては普遍的行動原理を中核に運営がなされるべきであると考え。それは、自然現象を深く理解し、課題に対する一般解を広い応用分野に提示することで、人類に有益な成果や変化をもたらすという、社会における科学技術の普遍的役割そのものを、一企業の研究開発組織においても自然体で継続的目標とすることが、ひとつの理想ではないかと考える。これはもちろん、新日鐵住金(株)の研究開発が社会貢献を純粋目的とする、などという意味ではなく、企業においても、原

理原則に則って基盤技術に裏打ちされた研究開発をできる限り求めていくことが、結果的に研究開発成果を早期に具現化することができ、企業収益への貢献、ひいては業界、社会の発展に寄与し得るものである、という意味においてである。

新日鐵住金(株)の研究開発組織は統合の結果、その規模や商品・技術分野において、大きな責任とプレジエンスを有することになった、という様な社外関係先の皆様からの大変有り難いお言葉をいただくことがある。しかしながら現実には、目指す理想に向けての第一歩を踏み出したに未だ過ぎないのであり、統合前の個社ではできなかった研究開発の視点や、共通の研究分野でのしごを削ってきた研究者が集結して更なる技術の高みを目指す、といった新たな狙いの具体化は、すべてこれからの課題である。

ここに紹介する“新日鐵住金(株)の研究開発戦略”は、発足間がない現時点でその多くの部分に、ブラッシュアップ途上で未完成な施策や、各研究部門の夢や未体験の挑戦として必ずしも成功が約束されていない項目が多々含まれている、ということを率直に認めざるを得ない。この点を了承いただいた上、以下、新日鐵住金(株)の技術開発に焦点を当てて、研究開発方針、研究開発体制、研究開発運営、産学連携、知的財産戦略など、研究開発戦略の概要について述べたい。

2. 新日鐵住金グループにおける技術開発本部の役割

新日鐵住金(株)は発足にあたり、総合力世界No.1を目指すことを目標に掲げ、そのために4つの施策を設定した。即ち、1) 技術先進性の発揮、2) コスト競争力強化、3) 鉄鋼事業のグローバル展開、4) 鉄鋼以外のセグメント事業の事業基盤強化、である。

4つの施策の第一である、“技術先進性の発揮”においては、旧新日本製鐵(株)と旧住友金属工業(株)の研究開発部門統合により、世界をリードする技術レベルを追究することを謳っており、これが、新技術開発本部の果たすべき

* 技術開発企画部長 千葉県富津市新富 20-1 〒293-8511

最大の役割に他ならない。もちろん、技術先進性という言葉は研究開発に限らず、操業、設備等、当社技術の全部門に関わる共通のコンセプトであるが、本稿においては、研究開発運営や施策に関して紹介し、技術開発本部としての技術先進性発揮についてより詳細に述べる。

第二の、“コスト競争力強化”においては、全社統合シナジー効果として1500億円規模（更なる積み増しを検討中）のコストダウンを推進することとしている。技術・研究開発は、技術・研究開発の融合による開発スピードアップと質の向上、操業・製造技術のベストプラクティス追求を進める。また、研究開発部門のシナジーにおいては、上記の効果目標額の他に、旧両社が個別に進めてきた研究開発課題の強化や類似課題の再構築による開発の短期化、効率化を目指すこととしている。

第三の“鉄鋼事業のグローバル展開”では、5～10年以内にグローバル生産規模6000～7000万トン規模を目指し、自動車、環境、エネルギー等成長分野への供給力を強化することとしている。これにおいては現状、国内製鉄事業で蓄積した設備・操業技術やノウハウ等の海外展開や、短期かつ効率的な生産拡大に対応した人材育成等の視点が中心と思われるが、研究開発部門としての十分な支援を推進する。また、海外顧客や研究機関とのネットワーク強化に向けた研究開発部門の役割として、よりグローバルな視点、即ち、海外技術交流の強化展開を検討していきたい。

第四の“鉄鋼以外のセグメント事業の事業基盤強化”においては、鉄鋼事業を中核とした事業間シナジーの向上を基本としつつ、製鉄以外のセグメント事業会社との研究連携や、研究分担を行っていく。新日鐵住金グループは、統合に合わせて、都市開発事業が事業セグメントから抜けたため、製鉄事業をコアとする5つの事業セグメントすなわち製鉄、エンジニアリング、化学、新素材、システムソリューションからなる事業体となった。しかしセグメント間の相互交流を深化させる思想は変わっておらず、グループとして企業価値の向上を狙っていく。その実現に向け、技術開発本部は、製鉄事業はもちろん、グループ全体のコーポレート研究開発機能を担い（図1）、非鉄セグメント会社とは受

委託研究や共同研究の形態で多数の研究課題に取り組んでいる。

以上、新日鐵住金(株)が今後展開していく施策を簡単に述べたが、それら全てにおいて研究開発部門が期待される役割は、その帰趨を決するものであると考える。

3. 新日鐵住金(株)の研究開発体制

技術開発本部の研究開発拠点は、REセンター（富津）、尼崎研究開発センター、波崎研究開発センターを中核として、製鉄所内に配置された箇所技術研究部及び研究グループ（室蘭、釜石、直江津、鹿島、君津、名古屋、堺、広畑、光、八幡、大分）を併せ持つものとなった（図2）。新会社スタート時の中核3拠点及び各製鉄所の研究機能については、統合前の両社研究組織の運営形態を引き継いだ形のいわば合体版とした。新会社の研究開発拠点の運用においては、旧両社の拠点の構え方や製鉄所との開発分担等の差異の修正や、拠点間の連携の進め方等、ソフトウェア面を中心とした最適化を今後更に加速していく。

研究開発拠点すなわち研究開発の器は旧両社インフラストラクチャの合体を基本としているが、その組織運営は技術開発本部として一体として行っていく。本部の組織は図3に示す様に、鉄鋼研究所、先端技術研究所、プロセス研究所の3つの中核研究所と各製鉄所の技術研究部からなる。これは、旧新日本製鐵(株)が富津で敷いていた3中央研究所体制を基本踏襲する一方、各研究所及び研究部は尼崎、波崎の旧住友金属工業(株)の中央研究機能にも横串を刺した形の組織となっている。

鉄鋼研究所は、鉄鋼材料・商品と利用技術・ソリューションを中心とした研究開発を担当し、富津と尼崎と同規模の研究者を配置すると共に、一部の研究部が波崎も開発拠点とする。

先端技術研究所は、共通基盤技術研究及び、新素材事業を中心とした製鉄以外セグメント事業支援開発を担当し、富津と尼崎を中心とした拠点体制にて運営される。

プロセス研究所は、製鉄プロセスに関わるあらゆる研究開発を担当し、富津を中心とし、併せて上工程を中心に重

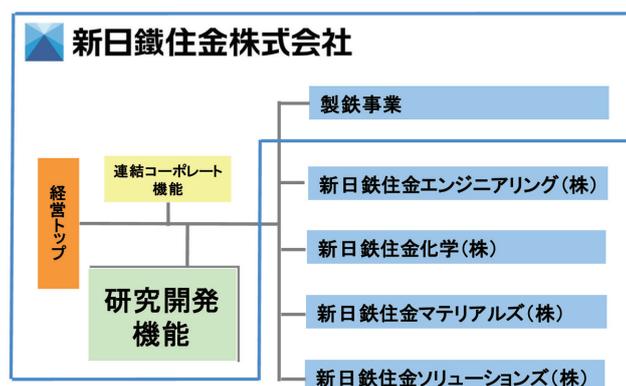


図1 新日鐵住金(株)グループにおける研究開発の位置付け



図2 新日鐵住金(株)の研究開発拠点



図3 技術開発本部の組織

要な研究機能を波崎に置く。同研究所は、設備エンジニアリングと設備保全技術開発や一部分野の開発を担当する設備・保全技術センター（富津が中核拠点）と密接な連携の下、研究開発成果の早期の実機化や社内エンジニアリングへの新技術の提案，等を行っている。

次に、新日鐵住金(株)で新たに創設した研究部、研究機能に関して述べる。

新しく設けた研究部は、材料信頼性、基盤メタラジー、水素・エネルギー、一貫プロセスの4つの研究部であり、これらは、新会社発足にあたって新たな視点からの研究開発を推進する目的で設置された。

材料信頼性研究部は、鉄鋼製品共通の信頼性という視点で、共通要素的かつ基盤的研究をベースに担当する。鉄鋼製品および構造物の信頼性・安全性向上に資する力学現象、疲労、破壊、腐食ならびにそれらの融合領域に関わる研究開発を担当する。

基盤メタラジー研究部は、鉄鋼材料、組織制御等のメタラジー研究を担当する。従来、薄板、厚板、鋼管、棒線など、商品ごとに独自に取り組んでいた要素的研究を、鉄鋼材料という共通する土俵での統一的視点による共通的・本質的技術開発を担当し、これにより、鉄鋼製品の基盤メタラジーの深化と体系化、及び革新メタラジーへの挑戦を行う。

水素・エネルギー研究部は、将来エネルギーとして重要な役割を担うと期待される水素を中心に、その貯蔵、輸送等、主として材料面での研究開発を行う。

一貫プロセス研究開発部は、従来実施してきた製鋼、圧延等のプロセス毎に最適化を図ってきた技術に関して、工程をまたがって、一貫した視点でのプロセス開発を行う。これにより、鉄鋼製品の高機能化、抜本的コスト競争力の向上を狙った一貫プロセスメタラジー研究および革新的なプロセス開発を目指す。

また、以前は旧新日本製鐵(株)の技術開発本部組織であ

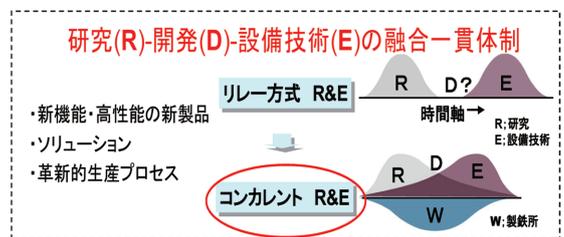


図4 R, D&Eの融合による研究開発

り、2011年に本社組織へ移管した設備・保全技術センターは、それまでと同様に技術開発本部とは密接な連携の下、設備技術及び設備保全技術を中心とした業務を担当している。中央研究拠点と設備技術が同じ拠点到位置付けられ、研究開発の成果の早期かつ円滑な実機適用など、旧新日本製鐵(株)で培われてきたR-D-E融合の狙いが、統合後も維持、強化されている(図4)。

また、研究開発の企画、総務、経理購買、人事等のサポート部門は部、室レベルが各拠点及び製鉄所の技術研究部を横断して担当する機能部門となっている。

上記の研究開発組織の概要に加えて、新日鐵住金(株)におけるフェロー制度に関して簡単に触れておく。新日鐵住金(株)の研究者で顕著な研究業績を挙げ、担当技術分野や技術開発全般に関わる指導、育成を担当するのが、研究者キャリアの最高位の職位(役員、常務待遇)である新日鐵住金(株)のフェローである。フェロー、及び研究開発に関わる技術系顧問が、技術開発本部で実行される課題において日常的に指導や教育を行うと共に、学協会活動や大学・研究機関との連携等、全社的視点、立場で、技術開発本部の運営に寄与してもらうものである。

4. 技術先進性の発揮に向けた研究開発戦略

統合会社では、旧新日本製鐵(株)と旧住友金属工業(株)

のそれぞれの強みを更に伸ばし、以下に示す4つの視点に基づく研究開発領域を中心に前述の研究組織を以て推進する。これらの研究領域、視点による研究開発推進に際しては、一部社外の知の活用、即ち大学、学協会との連携や、国家プロジェクト参画による戦略的課題も実行し、さらに、行動原理としての原理、原則に基づく研究開発、即ち基礎・基盤研究の重視、展開という視点が挙げられる。

4.1 研究開発課題

研究開発領域、研究開発課題群については、旧新日本製鐵(株)と旧住友金属工業(株)のそれぞれの強みを更に伸ばし、圧倒的な技術先進性の発揮を目指して、以下の4つの観点から戦略を追究する。

- 1) 顧客ニーズへの対応：顧客のニーズに則した商品開発や利用技術提案力の強化、顧客との連携強化
- 2) 原料高騰への対応：低品位原燃料の実用化に資するコスト競争力の強化
- 3) 環境問題への対応：3つのエコ（プロセス、プロダクト、ソリューション）の推進、グループ連携強化による環境対応提案の充実
- 4) グローバル展開：海外アライアンス会社、大学、顧客との共同研究

第一の、顧客ニーズへの対応の一つの特徴としては、顧客メーカーとの共同開発、協業を顧客の新商品設計やそれ以前の段階から実施することにより、顧客ニーズをいち早く理解した材料開発、材料提案を行う（図5）。これにより顧客メーカーにおける商品開発において、材料面での設計自由度の向上や新たな商品機能の付加、製造技術の検討の幅が広がる、等のメリットが期待される。更に、商品量産時の事前課題抽出や素材面での改善提案等をタイムリーに進めていくべく、前述の様な R-D-E 連携体制による開発を進める。この様な対応に関し鉄鋼研究所において、新たに設置したソリューション開発研究部及び、鋼材加工の基盤から応用研究を行う加工技術研究部で、鉄鋼材料の利用技術、応用設計の視点から顧客との開発連携を強力に推進する。

第二の原料高騰への対応は、現在の短期的な市場動向として原料価格上昇に一服感が有るものの、グローバルな原料調達構造の変化や鉄鋼製造コストの観点、及び環境、省エネルギーの観点等からも、今後引き続き再重要課題分野である。長期的契約により調達される原料、すなわち鉄鉱石、石炭においても、その成分や特性値の変動に対応した利用技術が求められる、また、従来技術で使用が困難であった劣質な原料の利用技術等、中長期的かつグローバルレベルでの変化に対応した技術開発を、プロセス研究所を中核に推進していく。

第三の環境問題への対応では、これまで取り組んできた環境適合型商品（軽量高強度材、高性能電磁鋼板、環境

- 顧客に徹底的に接近した研究開発
- 製品の設計段階から、顧客メーカーと技術情報を共有し、ニーズをいち早く理解し、協業することを通じて、新商品・ソリューションを開発、提供

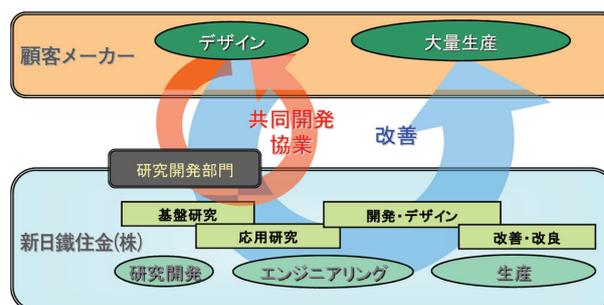


図5 顧客と一体化した共同開発の考え方



図6 研究開発のグローバルネットワーク

負荷物質の低減など）、省エネルギーやCO₂排出削減に資するプロセス（副生ガスの最大活用、排熱回収、廃棄物有効利用など）に加えて、製鉄所を中核としたエコタウン、水素タウンの実証試験による技術蓄積も進めている。鉄鋼製造プロセスに於いては、劣質資源の有効資源化技術、コークス炉における劣質炭多量使用技術、ダスト再資源化技術、製鉄副生スラグの高度活用等の、これまでの成果と共に、引き続き重点分野として取り組んでいく。

第四の、グローバル展開においては、国内・アジア拠点、米州及び大西洋圏拠点の世界三極体制の構築により、グローバル生産を拡充する長期的構想の中で、研究開発部門においても、海外研究機関、大学との連携、共同開発等を推進していく（図6）。合目的な技術獲得、研究課題の深化のみならず、海外生産拠点の立ち上げ、操業改善支援や海外ユーザーとの共同開発、グローバル・マーケットにおける新商品提案等、多面的に強化していきたい。

4.2 産学連携に関わる活動

新日鐵住金(株)技術開発部門における産学連携とは、国内外の大学および公的研究機関との連携を積極的に推進し、研究開発基盤を強化することで、重要課題の解決スピードを上げることを目的とする。

これまで長期に渡り、学会や大学組織の鉄鋼材料、プロセス分野において、学問領域のプレゼンス低下が長期的に進んできているとの問題意識が強い。鉄鋼に関わる学問領

域が旧く、新規な研究開発の余地が少ない様に見られていることもその一因ではないかと考えられる。しかし、後述する様に、現状の鉄鋼製品が引き出している特性は、本来鉄鋼材料が持つ理論的ポテンシャルのごく一部に過ぎない。また、日本の材料技術の優位性が今後も最先端であり続けるためには、個別企業の技術開発を絶えず発展させると同時に、学会における基盤的研究との連携が、今後ますます重要になっていく。その意味からも、国内の他鉄鋼メーカー等と共に、鉄鋼材料、金属材料に関わる学会部門に対する連携やサポート、例えば大学連携講座、寄付講座の設立や新日鐵住金(株)研究者による大学講義等を通じた関連分野の人材育成等、の活動を引き続き展開していきたい。

旧新日本製鐵(株)において、2007年度より、大型・戦略大学委託研究課題を設定し、複数の研究室、大学や研究機関とテーマオリエンテッドな連携を結び、複数の分野で共同研究を展開してきた。更に2010年度から、若手教員委託制度という制度を立ち上げ、従来の個別技術課題分野での委託研究に加えて、より包括的な視点で産学連携活動を実施する様になっている。新会社においても、これまでの実行項目や視点を発展させると共に、今後の産官学連携を更に意義深いものとして展開すべく検討していく。

次に、国家プロジェクトへの参画、活用に関しては、これまでの、次世代コークス製造技術(略称 SCOPE21)や、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が2008年度より実施している“環境調和型製鉄プロセス技術開発:略称 COURSE50 プロジェクト”等の鉄鋼革新プロセス、地球温暖化対策の大型プロジェクトを中心に、今後も最先端技術の融合や大規模装置実験が必要となるエネルギー・環境分野における研究開発のほか、次世代研究開発の基礎、基盤となる先駆的研究開発、材料評価や構造システムの規格化、標準化に関する技術開発などの分野を中心に積極的に国家プロジェクトを提案、実行、そして実用化していきたい。

4.3 知的財産

技術先進性というキーワードに関連して、開発した先進技術の知的財産としての権利化、及びその事業戦略への運用を基本とする知的財産戦略を実行していく。この結果、新日鐵住金(株)は世界の鉄鋼業界における特許保有件数で国内ナンバーワンの地位にある。今後も外国出願の強化等の施策を推進して、日本・アジア、米州・環大西洋圏“3極”を中心に、より強固な知的財産の確保を目指していく。

一方、知的財産戦略の視点としては、特許による権利化(オープン化)のみならず、ノウハウ化(ブラックボックス化)による競争力確保、または差別化を狙うことも考慮すべきである。即ち、独自技術情報の視点から保護すべきものについては、営業秘密管理指針に基づき徹底した管理を実施していく。

以上を前提として、より総合的な知的財産戦略を推進する上で、全社特許出願の大半を受け持つ技術開発本部への付託は大きく、今後の研究開発戦略における知的財産活動は、研究部門、営業部門、製造部門、知的財産部門がより密接に連携して進めていく。

4.4 研究開発運営の視点：原理・原則を極めることの追求

新商品開発やプロセス開発を支える共通基盤技術として、メタラジー、分析・解析技術、数値解析や数学応用などの数理科学、現象解析技術への取り組みが重要である。例えば、メタラジー分野においては、マイクロ組織制御のために、加熱、加工、冷却といった各製造工程におけるマイクロ組織変化を解析したり、数値計算による定量予測を組み合わせていることにより、現象の本質理解のためのアプローチを進めている。鉄鋼製造プロセスの挙動解析においても、数値計算や数学応用などの数理科学技術の適用を進めている。更に、商品・ソリューション開発の基盤となる各種現象解析技術においても、水素脆化の評価技術や耐遅れ破壊特性の向上技術、溶接部の信頼性向上のための疲労解析技術、腐食メカニズム解明等の取り組みを進めている。

基礎・基盤研究に基づく研究開発の例として、図7に、解析技術の高度化に伴って、原子レベルでの状態制御や鉄鋼材料組織制御の発展を関連付けて示す。技術材料制御を原子レベルで行うために、その材料観察技術における解像度や検出感度の進化が不可欠である。これらの成果は、先端技術研究所解析科学研究部における材料観察技術の高度化を基盤として、鉄鋼研究所を中心とした材料研究者が課題目的を与え共有して取り組んでいくことが基本である。即ち、材料研究の視点から解析機器の進歩をただ待つのではなく、基礎となる要素研究の部門に技術的課題、新たなターゲットを示して協同で取り組むことにより、新規な解析技術を実材料に適用する開発が高度化し、さらにその取り組みが解析技術そのものの進歩へのフィードバックに繋がる。

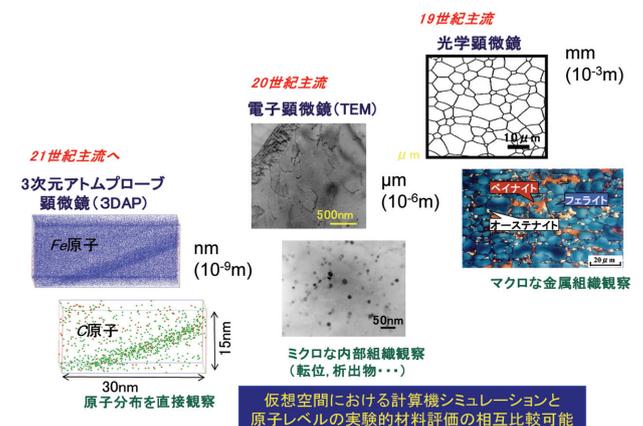


図7 解析技術進歩に基づく材質設計技術の発展

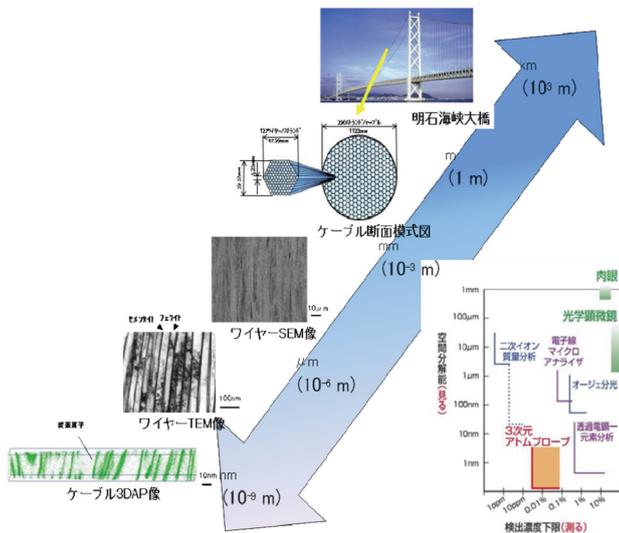


図8 ナノ～キロレベルの制御，作り込み

図8には同様に、解析技術の観察スケールと材料制御の視点、即ちナノ～キロメートルレベルでの各種解析手法（解像度，検出感度）と実材料の作り込み（組織，機能発現因子のスケールや材料を制御する視点）の関係を示す。直径10メートルオーダーに束ねられて加重を支える橋梁ケーブルで、ミリオーダーのスチールコードの単線としての強度を発現するために、数十ミクロンの鋼材組織の制御を行う必要があり、ナノレベルの分子の編析や相互作用を詳細に観察して作り込んでいる、という概念例である。

この他に、計算科学に基づく材料設計やプロセス設計等、基盤技術の進化，発展は、新たな材料や高度なプロセス開発に向けて、ますます不可欠なものであり、新日鐵住金(株)においては、これら基礎・基盤技術の更なる高度化を追求していく。

5. おわりに

製鉄業は成熟した産業であると一般社会で理解されているが、鉄鋼商品技術において、もはや大きなブレイクスルーは期待できない領域に達したのであろうか。また、鉄鋼材料の研究開発は、電子材料やバイオ関連材料などのハイテクノロジー技術領域と呼ばれる分野と対照をなす、ローテクノロジー技術領域と考えるべき分野なのであろうか。更に、鉄鋼製造プロセスは現在の形が最終形であり、大きな改善の余地は少ないのであろうか。



杉浦 勉 Tsutomu SUGIURA
技術開発企画部長
千葉県富津市新富20-1 〒293-8511

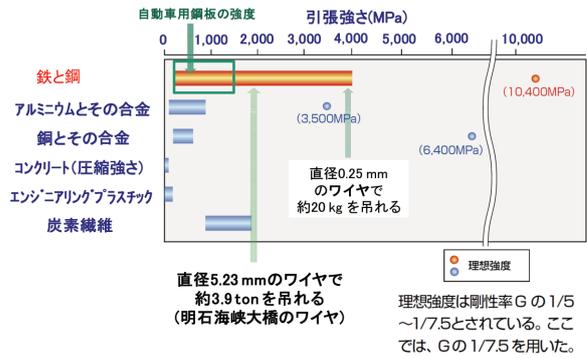


図9 材料強度の潜在能力と現在の実用化レベル⁴⁾

いずれも決してそうだと考えられないのである。

図9に、各種材料の理想強度と現在工業レベルで用いられる際の挙動を示す。設計マージンや材料ばらつき、更には製造工程の制約等が多々有るにしても、鉄鋼材料の本来持つポテンシャルに対して、現在の製品特性の間には大きなギャップがあり、鉄鋼材料の特性改善余地は極めて大きい。この構造こそが、製鉄業という場で新日鐵住金(株)が技術先進性を全力で追求していく活力の源になっている様に思われる。もちろん、これまでの製鉄業の歴史で先人の築き上げた現在の技術レベルであるから、その技術改善の難易度は、ますます高くなっていくであろう。新日鐵住金(株)の技術開発部門は、この難しい課題に丸となってチャレンジしていく。

以上、新日鐵住金(株)の研究開発戦略に関する簡単な紹介を試みたが、少しでも参考になる向きがあれば幸いである。最後に、紙数の関係から割愛したり一部触れただけに留まった項目や、冒頭述べた様に未だ検討中の戦略施策も多々有ることをお断り、お詫び申し上げます。それらについては、改めて別な機会を得て紹介したいと考えている。

参考文献

- 1) 八幡製鉄所 80 年誌，炎とともに，新日本製鐵 10 年誌，他
- 2) 新日鉄技報 100 周年記念号
- 3) 住友金属工業(株) 総合技術研究所 50 年史
- 4) 新日本製鉄(株)編著：鉄の薄板厚板がわかる本，日本実業出版社，p. 138 図1「各種工業材料の強度レベル」を一部改訂