

特別講演

□第165回春季講演大会経営トップ特別講演
(平成25年3月27日)

新日鐵住金における技術経営

MOT in Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation

友野 宏

新日鐵住金(株) 代表取締役社長 兼 COO

Hiroshi Tomono



*脚注に略歴

1 はじめに

このたびは一昨年2011年に引き続き、経営トップ特別講演の機会を賜り、厚く御礼を申し上げます。一昨年の講演につきましては、東日本大震災のため講演自体は実現しませんでした。日本鉄鋼協会会報誌「ふえらむ」の誌面に私の思いを著わす場を頂きました。あのときから、震災の復興そして会社の統合と、大きく変化する日々を過ごしながら、経営者として将来を見据えた課題に取り組んで参りました。今再びこのような機会を得て、これまでの私の目指してきたことの紹介と、これから向かうべき方向につきまして皆さんに紹介させていただき、多少なりともご参考になれば幸いです。

2 技術開発の背景と視点

前回、「鉄鋼業は成長産業である」ということをまず最初に強調しました。それも著しい市場拡大を控えたエネルギー溢れる産業です。これは今でも全く変わっていません。しかし、世界の旺盛な需要に対し供給能力もまた過剰にあり、しかもこの状況は長期的に続くわけで、グローバル市場での生き残りをかけた厳しい競争の中にあるという現実にも直面しています。これは、社会の発展を支える基礎産業素材の宿命でもあります。

従い、短期的な視点では、コスト削減、市場に応じた事業体制、コンパクトな資産構造、財務体力の向上などを目指して弛まぬ努力を続けており、まさにスピード勝負の戦いのなかにあります。勿論これだけで将来の絵姿が描けるものではありません。長期的な視点に立った戦略的な投資や技術開

発が大変重要であり、これがあって初めて短期的施策が生きてくると言っても過言ではないでしょう。今回の主題も、ここにあります。

昨年10月に、新日本製鐵と住友金属工業は経営統合し、新日鐵住金が生まれました。この統合も、長期的な視点に基づいたもので、その目指すところは、技術先進性を磨きコスト競争力を高めてグローバル市場で世界トップレベルの収益力を実現することです。

こう言うてしまうと、話は実に明快なようで、これを聞いた一般の人は平均的に次のように思われるのではないのでしょうか。つまり、「日本の鉄鋼業の技術力は世界一で、技術開発を今まで通り続けていれば技術で日本が負けるわけがない。あとは何とかしてコスト競争力を付ければ、世界の市場は必ず我々の商品を求めるはずで、そうなれば収益力は確保されるだろう。」しかし、事はそう単純ではありません。まずは我々の自信の源である技術先進性というところから話を始めたいと思います。

世界一の技術力と言えば、ハイエンド技術・ハイエンド商品を思い浮かべます。その実例を改めて紹介しますと、まずは自動車用鋼板です。これは皆さんご存じの高張力鋼板(ハイテン)であり、表面処理鋼板ですが、(図1)に示す通り他の材料の追随を許さぬほどに適材適所のパフォーマンスが極められ続けています。また、電磁鋼板は成長するハイブリッド電気自動車を支えるコア技術として将来が期待されます。次に鋼管製品に目を向けると、これからしばらくは社会的に必要とされている石炭火力発電の効率を飛躍的に高めるボイラーチューブや、需要が拡大する天然ガス田開発には無くてはならない地下10,000メートルにも達する大深度対応の高強度シームレス管などがあります。さらに鉄鋼の技術を応

* 1971年3月京都大学大学院工学研究科修士課程修了、1971年4月住友金属工業株式会社入社、1999年6月同社常務執行役員、2003年6月同社取締役専務執行役員、2005年4月同社代表取締役副社長、2005年6月同社代表取締役社長、2012年10月新日鐵住金株式会社代表取締役社長兼COO

用した分野でも LSI用高機能複層 Cu ボンディングワイヤは世界初の実用化技術として高く評価されています。このようにハイエンド技術・ハイエンド商品は、枚挙に暇もないほど次々と踵を接して生み出されており、これらを開発した技術者の努力には敬意を表するとともに誇りに思うわけです。

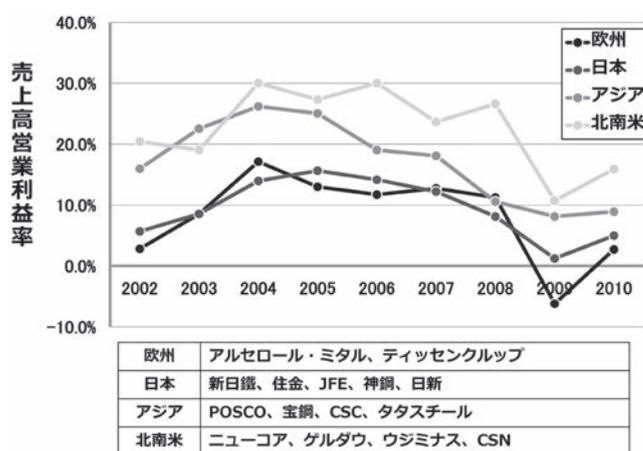
しかしこれでも、漠然とした不安、少し具体的に言うと、素材として今後も市場に求め続けられていけるかということと、技術力で収益力を支えていけるのかということ、このふたつの不安がどうしても払拭できない。どうしても寿司屋の「大トロ」を連想してしまう。「大トロ」が「最高級品」であり「高価」だが寿司屋全体の収益力を支えきれてはいないハイエンド商品の代表として思い出されるのです。捌いたマグロの3%しかなく、回転率が低くロスが大きい、つまり原価率が高い。判ってはいても、「大トロ」という看板を出しておかないとレピュテーションリスクが発生する。大トロ 3%、中トロ 12%、その他 85%などという理想的なオーダーなど望むべくもない。2年前も申し上げた例え話は今でも切実です。

(図2) に示すように、ハイエンド商品を志向してきた日本の鉄鋼業は、決して高い収益力を実現してはいないのです。このような背景認識と視点に基づいて、グローバル市場に向かうに際し、他産業の先例に学ぶとともに、技術経営の原点に立ち返り、その基本姿勢を確認した上で、熾烈な生存競争を生き抜くための道について、皆さんと考えてみたいと思います。

3 グローバル競争の先例に学ぶこと

ここに、日本の優れた技術がグローバル競争で経験した有

名なグラフがあります。(図3) これは我々を含め多くの技術者に衝撃を与え多くの課題意識を喚起しました。垂直統合による情報共有と洗練されたコスト合理化で市場を開拓し日本型ビジネスモデルの独壇場であった液晶パネル・DVDプレーヤー・カーナビ・太陽光パネルなどは、今や世界水平分業による効率的生産で低コストを実現した欧米先進国と新興国によるグローバル型ビジネスモデルに全く太刀打ちできない。まず議論されたのが、早急な新しいビジネスモデルの構築という課題です。しかし、ビジネスモデルだけでは問題は解決されず、技術開発の在り方そのものにも見直すべき重要なポイントがあるという意見も注目に値するものです。シャープ株式会社で長年、液晶や太陽電池事業に先頭に立って携わっ



出典：三菱東京UFJ銀行産業レポート2012年度業界見通しより作成

図2 収益力の低い日本鉄鋼業

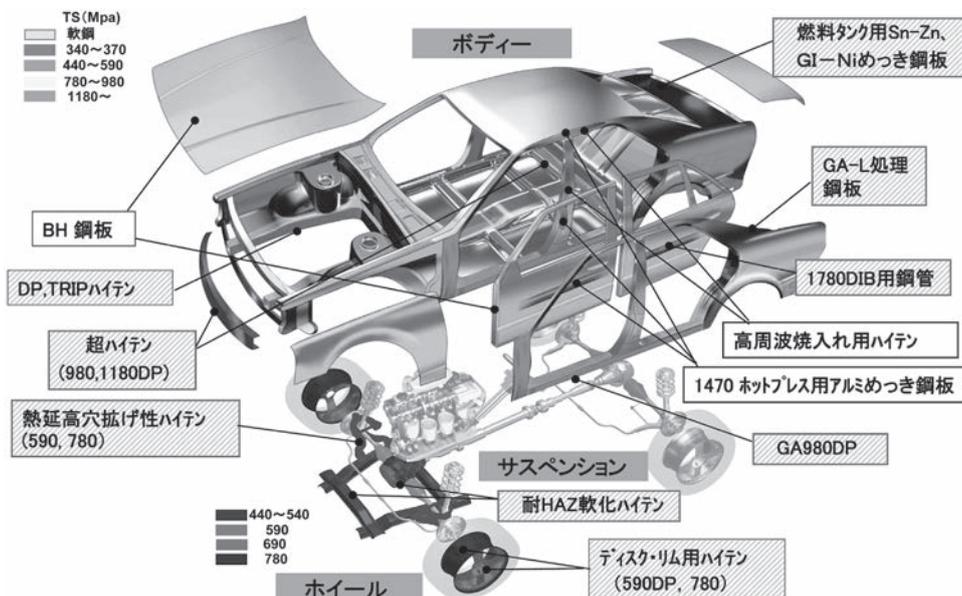


図1 ハイエンド技術事例：自動車用鋼板（高張力鋼板）

て来られた、中田行彦氏（立命館アジア太平洋大学教授）の著作に、その内容を端的に見ることができますので、注目点を3点に整理して述べてみます。

注目点の第1は、「グローバル化に通用しない自前主義」ということでしょうか。世界をリードする技術力を身に付けた段階で、「ブラックボックス戦略」に走ったということです。工場内への立入りを制限して、独自技術は特許化せず秘匿する。自らの価値観に自信と自負を持ち「自前至上主義」を取ることは、ごく自然に垂直統合モデルを生み出しますが、いかに優れたものづくりでも強いところと弱いところがあり、その弱点も丸抱えして、全てのリスクも背負ってしまった。

ハイエンド技術志向が生む「ガラパゴス化」のリスクという問題もあります。高度な顧客ニーズに基づいた製品・サービスの市場が日本国内に存在して、日本国内市場の高い要求に基づいたハイエンド志向の独自進化で成功体験を得ました。ところが、海外では、日本国内とは異なる品質や機能要求水準の市場が存在して、異なるレベル要求・異なる標準仕様での競争が拡大しています。

注目点の第2は、「意図せざる技術流出が後発者利益を許す」。液晶パネル事業も装置産業であり、日々改善・開発を積み重ねています。製造プロセスには、その成果が凝縮しており、設備更新に当っては、その全てを注ぎ込むわけです。ところが、設備更新の時期を迎える前に、新興国が高度な生産設備技術の完成時期を見極めて設備投資を行い最新設備で向ってこられたら、その先行者利益は全て没われてしまい、後手に回らざるを得なくなるのです。製造設備には、それまで培った成果が、暗黙知というか、見えない技術資産というかは別として、必ず凝縮して織り込まれており、それが結果

的に設備に組みこまれたかたちで流出してしまう。実に憂慮すべき事態となります。

注目点の第3は、「研究・投資戦略の長期的ビジョンの欠落」。日本の企業は、一般的に、前年度に利益が出たら投資。赤字が出たら絞る。いわゆる、リスク回避型投資です。液晶パネルの事例では、世界シェアを失った6年間のトータルの投資額は新興国のそれと変わらなかったそうです。つまり、投資のタイミングを逸したことが、決定的な技術の立ち遅れをまねいたのです。長期的ビジョンに基づき安定的に研究・設備投資を行ってきた新興国に、隙を突かれた形です。

これらの注目点は、いずれも鉄鋼業でも起こり得るような気がします。最も大事なことは、

①長期ビジョンと高度技術の管理で、先行者利益を確実に確保する。

②世界の変化に応じた、進化する会社が生き残る。

であると思います。

以上の事柄を参考にして、自らの在り方に言及してみます。

4 技術経営の原点

経営者として、常に発想の原点に置いていることは、いかに「企業価値を高める」ということですが、今次スタートした新会社の企業価値について、市場の評価からそれを測ってみました（図4）。

ここに示したのは直近の数値ではなく、経営統合した2012年10月のものですが、いつの時点の数値を使っても、結果はさほど変わらないものです。

統合時点で、新会社の株価は158円/株を付けました。これに発行株式数を掛けると、概数で15,000億円となります。これが統合時点での株主価値となるわけです。このとき、我々は有利子負債は27,000億円でしたので、債権者価値を概ね27,000億円とすると、企業価値としては42,000億円です。

この内訳として、換金可能な資産として流動資産23,000億円を引くと、残りは19,000億円。これが新会社が現在から将来に獲得すると考えられているキャッシュの現在価値の総額となります。

統合の時点で、当年度利益は600億円と言っていました。これは短期価値で、19,000億円の約3%に当たります。さらに、中期の予想として、600億円の2年分に統合シナジーの2,000億円を加えた3,200億円があり、この中期価値が19,000億円の約17%。残りの15,200億円、即ち企業価値の80%は、将来に亘るキャッシュフロー創出能力に対する期待です。この長期価値の源泉は、技術開発であり、それを売上に結び付ける営業活動にあるわけで、長期の視野で市場動向を把握し技術開発を進めることで実現する価値であります。

液晶パネル、DVDプレーヤー、カーナビ、太陽光パネルなど…



従来の日本型ビジネスモデルは、連戦連敗で全く太刀打ちできず。⇒ 早急な新しいビジネスモデルが必要。

出典：経済産業省「産業構造ビジョン2010」

図3 ビジネスモデルとハイエンド技術

(図5)は、この考えに基づいた価値拡大のサイクルのイメージです。現実的には、日々の業務に追われる中で、どうしても後回しになりがちな「長期的なビジョンを、じっくり・しっかり考える」ことがとても大切なことです。整理しますと、

- ①「長期の視点」「見えない資産」は極めて大切。
- ②研究開発においては、基礎基盤研究も重視する。

強調したいことは、長期価値を高めていくことが必ず短期価値・中期価値を底上げしていくことで、これが更なる長期価値の向上へと向かいます。これが、企業価値を高めていく原点となります。

株価の変動は、マクロ的に見れば、単に投機的な価値観のみで動くものではなく、長期的な価値を生み出す我々技術者に向け、市場から送られてくる期待値と見るべきでしょう。

5 技術経営の基本姿勢 (雪だわらモデル)

これも前回お話しした内容ですが、もともとスキーを趣味としていることもあり、結構気にいっていますので、懲りず



図4 新日鐵住金の企業価値 (統合時の株主価値からの分析)

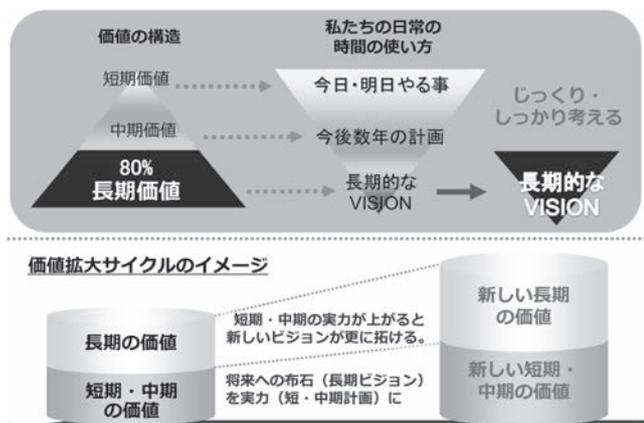


図5 価値拡大のサイクル

にまたお話しします。前回ふえらむの記事をお読みくださった方々も、これは覚えていてくれる方が多く、「ああ、あのスキーの絵の・・・」と言われます。

もっとも、今さらまた運動方程式を持ち出すのも気が引けますので、かいつまんで言いますと、(図6)に示すようなスティール・インテンシティ・カーブにヒントを得て、我々と新興国の勢いの差を測ったわけです。これに慣れ親しんだスキー場の風景を重ね (図7)、我々が持つ不安を表しました (図8)。

我々が脅威を感じている新興国とりわけ韓国と中国の動向を、大変気にかけています。(図9)にあるように、30°の角度で発展を続けるのか、それとも他の先進国の平均的な道を辿り停滞の時期を迎えるのか。他の先進国の平均的な道を辿るのであれば、何ら怖るるに足りないのですが…。少なくとも、我々が10°の角度を維持することを怠ったらお終いです。ただし、10°の角度を維持するのは並大抵の努力では成り立たず、容易ならざるものがあります。

10°の角度を維持する要素は、国勢、税制といった外的要因もありますし、大学制度を含めた人材育成もあります。ビジネスモデルも影響しますし、今までの意志決定のスピードでは駄目かも知れません。さらには、いまお話ししている、変化への対応力、基盤研究開発力、顧客・市場の信頼など、多岐に渡るものです。

この物理学というか数学に興じたモデル計算が示唆するところは、案外強烈です。我々が今の角度を維持している限り、新興国はなかなか追いついてこれない。しかし、それを安心材料としてはならない。裏を返せば、我々が一度停滞して追い抜かれたら、抜き返すことは至難であるということも、肝に銘じておくべきです。特に、ものづくりの根幹である製造プロセスの変革で後れを取ったら、如何ともしがたい事態を迎えることにもなりかねません。

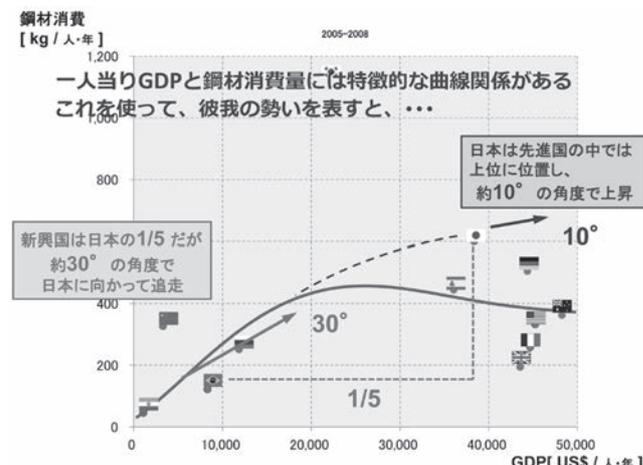


図6 鉄鋼の市場動向から見た彼我の勢いの差 (鋼材消費 vs GDP)

6 グローバル競争に生き残る淘汰に強い技術開発 (生命の進化と技術の進化)

では、我々は何を成すべきかについて、考えをまとめてみます。今回、技術経営などと大上段なことを言いましたが、技術経営 (MOT) の議論の場によく出ていた話題に、「魔の川」「死の谷」「ダーウィンの海」という言葉があります。これは、改めて説明するまでもなく、技術開発を進める様々な障壁を例えたもので、基礎研究から開発への移行段階で「魔の川」の障壁があり、開発から事業化への移行段階に「死の谷」の障壁があり、さらに事業化から産業化に拡大発展するまでに「ダーウィンの海」という市場淘汰の障壁があります。これまでのMOT論においては、これらの障壁をクリアしていくための技術経営手法が議論されてきました。

「ダーウィンの海」という名は、進化論で有名なチャールズ・ダーウィンに由来していますが、結局は市場淘汰に生き残ら

なければ結果が出ないということです。ダーウィンは生命の進化を研究して「種の起源」を著わしましたが、この生命の進化の様子に淘汰を生き抜くヒントがあるように思われます。

(図10)は、生命の進化の系統樹のイメージ図です。あくまでイメージ図ですので学術的な厳密性はさて置き、誰しも目を引くのは5億5千万年前に突如として発生したカンブリア紀の生命の大爆発でしょう。このとき、あらゆる形態の生命が出揃ったのではと思えるほど多様な生き物が出現しました。この中から脊椎動物が抜出して進化を続け地球上の覇者となったわけですが、面白いのは、生き残ったのは恐竜のような強い種ではなく変化に対応できる種であったことです。淘汰を生き抜く生命の力は、ある時期繁栄を誇った強さではなく、変化に対応できる多様性の幅にあったと考えられています。カンブリア紀の多様性が、種の競争力を生み出す源泉であったわけです。

(図11)は、同じ系統樹のイメージに、鉄鋼製造プロセスの進化を重ね合わせたものです。製造プロセスも進化を遂げて、現在の、特に日本では標準的なものに集約されていると思います。これらは、効率を極限まで追求し、マスマプロダクションでハイエンド商品を生み出してきた、云わば強^{さら}い種です。

今この強い種は、様々な外部環境の変化に曝されています。原料の劣質化、CO₂削減はもとより、安価な労働力に支えられた新興国との競争、CFRPに代表される他素材の拡大、エネルギー革新への対応、成長する新しい市場のニーズへの提案、…。

これらの環境変化のなかでの戦いに、現在の標準的な製造プロセスに勝ち目はあるのでしょうか。先に示した漠然とした不安の原因のひとつも、突き詰めると、このあたりにあります。

やはり、新しい製造プロセスへの革新が必要なのではない

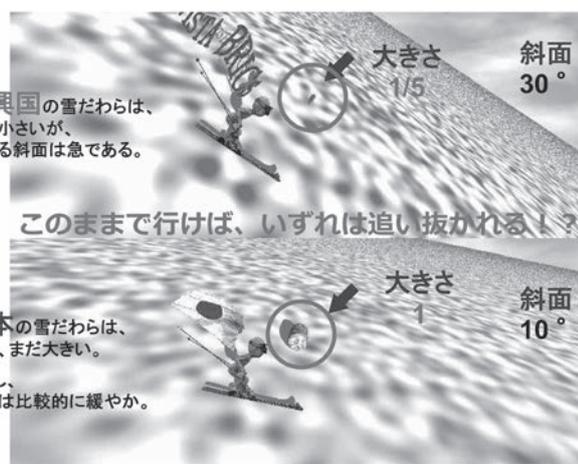


図7 技術の優位性を維持するもの (成長の要素)

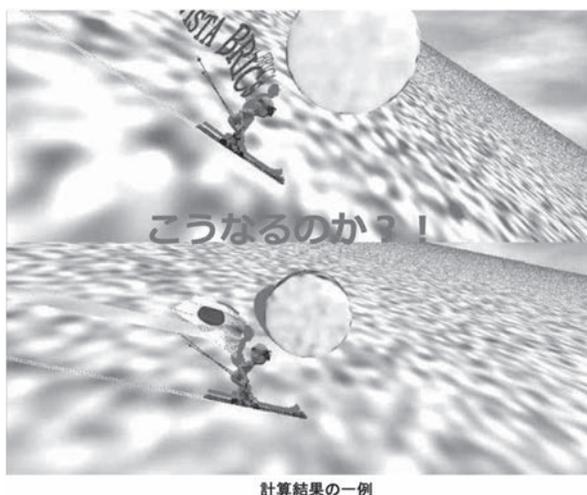


図8 技術の優位性 (計算結果)

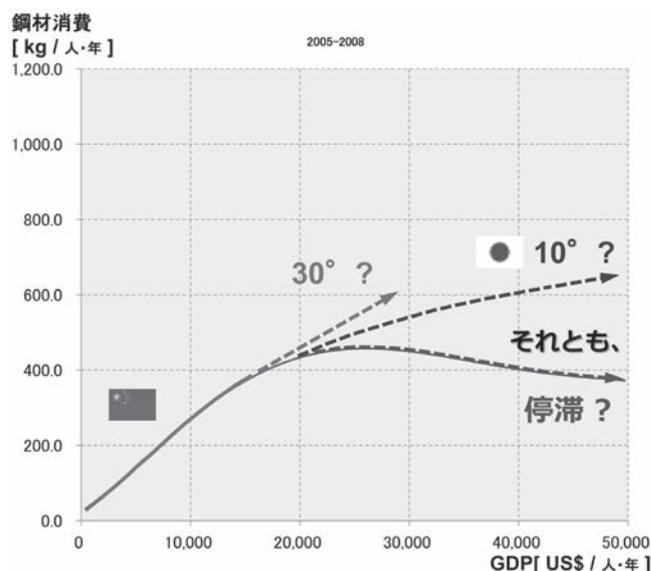


図9 中国はどちらに向かうのだろうか?

か、という思いを強くします。

- ・新たな付加価値を生む「製造プロセス」
- ・次元の違う効率を生む「製造プロセス」

これらを実現するための技術開発を怠ってはならないと考えます。

新しい製造プロセスは、その環境変化に対応できる多様性が無ければならないのは生命の進化と同様であり、技術開発において多様性を追求する「製造プロセス」のカンブリア紀のなかから生み出されるはずで、では、「製造プロセス」のカンブリア紀は、どうしたら来るのでしょうか。

そもそも生命の進化でカンブリア紀の大爆発が何故起きたのかについては、研究が進んでいる途上と聞いていますが、その一因として、カンブリア紀に生命は初めて「目」を持ったことが挙げられます。

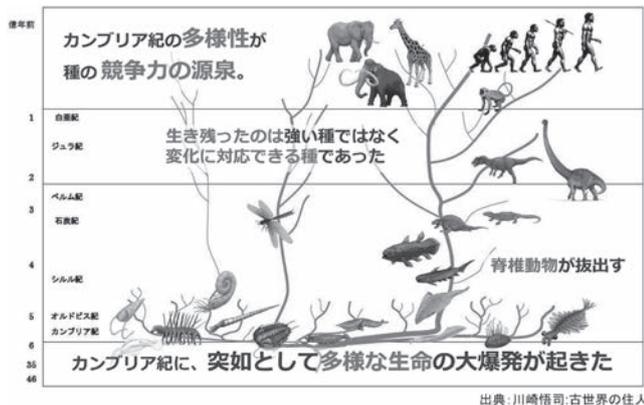


図10 生命の進化 (5億5千万年前カンブリア紀の大爆発)

「目」を持つことで、新しいものを「見て」、それに対応すべく自らさまざまな変化を起こした。

技術開発にも同じことが言えると思います。その代表的な事例が、転位の発見でしょう。転位は、ご存じのとおり Taylor と Orowan が 1934 年に転位の理論を提案したところに端を発していますが、その後 1956 年に、ケンブリッジ大学の Hirsch と バテル 記念研究所の W. Bollmann がほぼ時を同じくして透過型電子顕微鏡で転位の直接観察に成功したことで、金属の変形や挙動の研究が飛躍的に進み、材料開発が著しく発展しました。

製造プロセスの変革も起きました。私が入社した 1971 年には既に変革は製鋼工場でも始まっており、それまでの平炉と造塊分塊プロセスが転炉と連続鋳造機に置き換えられ、炉外精錬装置、溶銑予備処理装置と、次々と導入されていく様子は、今でも記憶に鮮烈です。

余談ですが、実は転位を初めて見たのは日本人だったという話があるそうです。1952 年のことで、格子欠陥という認識はあったものの転位とは気が付かなかった。ちょっと惜しいなと思います。

話を元に戻すと、これからの「製造プロセス」に変革をもたらす「目」となるのではないかと期待しているものを紹介します (図12)。その特徴として、原子レベルまで観察できること、3次元の視野を持つことで、これまで見ることの出来なかった現象が把握できるようになりました。さらには、原子レベルの微小な現象からマクロの特性が類推可能な、膨大なデータを計算できる高性能なコンピュータもあります。これらの「目」を駆使することで、新しい材料設計、新しいつく

鉄鋼製品は多種あるが、「製造プロセス」は標準的なものに集約

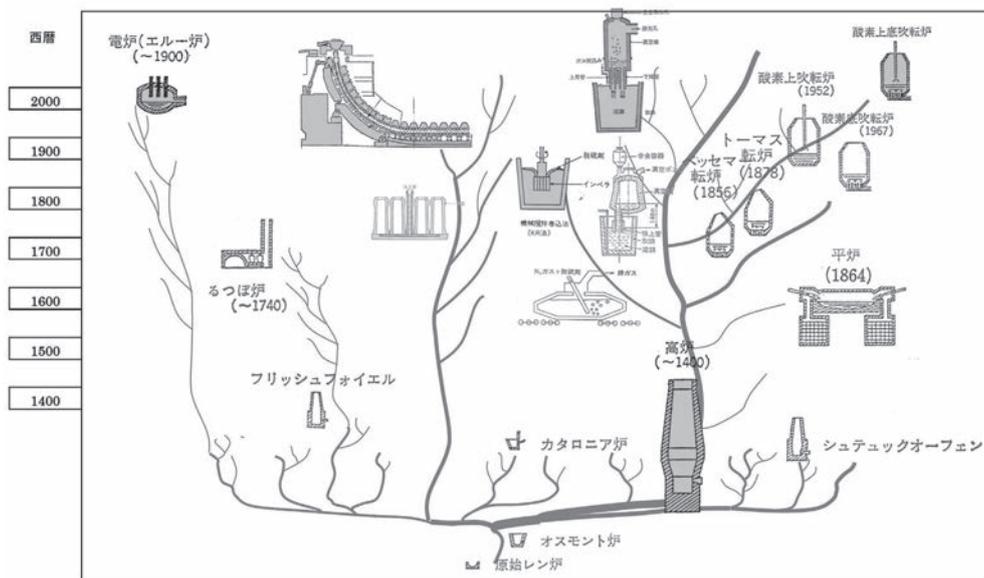


図11 「製造プロセス」の進化

りこみ技術が生まれることを期待しており、基礎基盤研究を重視する理由もここにあります。

また、日本鉄鋼業全体で見ますと、日本には世界に誇る大型研究施設があります。J-PARC、Photon Factory、SPring-8、SACLA、そして京コンピュータなど、新興国が持っていない「目」を我々は持っています。新しい着想につながる現象を見



図12 新しい現象を把握する「目」(新日鐵住金の研究施設)

各国の鉄鋼業の変遷

| | 1950年代 | 2000年代 | 2050年代 |
|-----|---------------|--------------------|--------|
| 米国 | 成熟技術 | 高炉：衰退 Nucor型：台頭 | ？ |
| 日本 | 最新プロセス 工業化 | 成熟技術 | ？ |
| 新興国 | | 成熟プロセス 購入 | ？ |

プロセス開発の時間軸：

「黎明期」から
「標準化」までは、
30年～50年



準備を加速する
時期に来ている！

図13 将来を見据えて(プロセスの革新が起きるとき)

例えば、年産150万トンの連続鋳造工程とホットストリップミル工程
品質レベル、生産諸元を、同じにする技術があれば・・・



| | 標準的な生産設備1セット | ストリップキャスター3基 |
|------------------------------|--------------|--------------|
| 建設費 | 1000億円程度 | 200億円程度 |
| トン当り償却 コストイメージ (10年定額) | 6,000円程度 | 1,000円程度 |

⇒ コスト改善 約5,000円/トン・・・大きな差となる

図14 将来を見据えて(プロセスの革新がもたらすもの)

逃さないように、理論研究の進歩も併せて、産学官連携によりグローバル競争力向上の源泉として活用していきたいと思

7 これからの技術経営

最後に、技術経営として、何を指すべきかについて述べたいと思います。この内容は以前、西山記念講座でも述べた内容ですが、あれからしばらく足元に至る状況の変化を見るにつけて、その想いをいっそう強くしています。

(図13)は、50年単位で各国の鉄鋼業の製造プロセスの変遷を見たものです。我々の先達であった米国は1950年代に成熟期を迎えましたが、2000年代には高炉業は衰退してしま

日本の鉄鋼業は、1950年代に最新プロセスの導入に取組み、独自に技術開発を積み重ね、工業化に成功しました。そして、2000年代に成熟期を迎えています。今我々が直面しているのは2050年に向けた課題であり、プロセスの革新が、そのキーとなります。

新興国は、2000年代に成熟した既存プロセスを購入して、その成果を享受していますが、はたして2050年はどうなるのでしょうか。

プロセス開発の時間軸は、黎明期から標準化まで30年から50年と言われてい

プロセスの革新がどれほどのものかは、(図14)に示したとおりですが、加えて、安価なシェールガスを活用して安価な微粉原料を還元した鉄源とコナーク炉のようなフレキシブルな精錬設備としてストリップキャスターの組み合わせで、高効率に高品質な製品を作るメーカーが現れたら、今の我々ではどう

さて、本日は、いささか雑駁な話になりましたが、キーワードをまとめると、次の3点になります。

1. 長期の視点
2. 持続的な技術力の向上
3. 製造プロセスの革新への挑戦

皆さん、産学官併せて日本鉄鋼業界は、プロセスの革新に向けて、準備と覚悟が出来ているのでしょうか。この問いを、皆さんと共有しつつ、また共に歩んでいきたいと思

ご清聴ありがとうございました。

(2013年5月7日受付)