新日鉄

NIPPON STEEL MONTHLY
3
2011 MARCH
VOL.206

技術対談 ものづくりの原点―科学の世界 特別編

日本を元気に！壁を乗り越え未来を切り拓きたい

新日鉄と住友金属工業(株)の
経営統合に向けた検討開始について

◉先進のその先へ
鉄の製造現場を動かす
数学イノベーション

新日鉄と住友金属工業(株)の経営統合に向けた検討開始について

2月3日、新日鉄と住友金属工業(株)は、2012年10月1日を目途に両社を統合するべく検討を開始することについて合意致しましたのでお知らせします。今後、両社は統合に向けた検討を、対等な精神に則り進めてまいります。

Ⅰ 経営統合の狙いと趣旨

1 統合の狙い

両社は、経営統合により、両社がこれまで培ってきた経営資源を結集し、得意領域の融合と相乗効果を創出することにより、グローバル戦略をさらに加速化するとともに、技術・品質・コストなどあらゆる面で世界最高の競争力を実現してまいります。これらの諸施策を通じて、激動の時代の中にあって、名実ともに世界トップクラスの総合鉄鋼メーカーに発展することを目指します。これにより、国内外のお客様への貢献はもとより、日本および世界経済の発展と豊かな社会の創造にも寄与してまいります。

2 統合の趣旨

両社は、2002年のアライアンス開始以降、鉄鋼半製品の相互供給や子会社の事業統合をはじめとする競争力強化策を推進し、大きな成果をあげてまいりました。しかしながら、以下のような経営環境変化の中で、両社の関係をさらに強化することが必須との認識に至りました。

即ち、①新興国を中心とする世界的な鉄鋼需要の拡大、②エネルギー・環境等新規需要分野の増加に伴う一層の品質・技術ニーズの拡大、③各国での新鋭ミル稼働と世界規模での鉄鋼メーカー間の競争激化、④お客様のグローバル化進展や原料調達環境の急激な変化など、日本鉄鋼業を取りまく環境が劇的に変化する中で、今回の経営統合により、世界トップクラスのグローバル鉄鋼メーカーに発展し、将来においても、国内外のお客様のニーズ変化に応える競争力ある商品・サービスの提供を行い、企業価値の継続的拡大を図ることが、株主の皆様をはじめ、従業員を含めた全てのステークホルダーにとって最善の選択であると判断し、今回の合意に至りました。

Ⅱ 統合会社が目標とする内容

世界トップクラスの総合鉄鋼メーカーへの発展を目指し、以下の目標の実現に取り組みます。

1 グローバル戦略の推進・加速化

両社およびグループ会社の技術力と製造基盤、お

よび各々が得意とする品種・製品と営業ネットワークを組み合わせ相互補完するとともに、その相乗効果を最大限に発揮することにより、世界のさまざまなお客様にオールラウンドに製品を供給できる体制を構築します。

また、両社が有する国内外の製造拠点ならびに両社のアライアンス先との連携拠点を組み合わせることで、日本や欧米のみならず、今後さらなる成長が見込まれる中国、アセアン、インド、中南米、中近東・アフリカなどをも含めた全世界的な生産・販売・開発体制の整備が可能となります。さらに今後は、従来以上のスピードでのグローバル生産・供給体制の強化・拡充を検討・実行してまいります。

2 世界最高の技術先進性の発揮

両社の技術・研究開発活動の融合により、素材としての鉄の可能性を極限まで引き出し、統合会社の技術先進性を確固たるものに高めてまいります。併せて、両社の優れた技術力・商品開発力・品質対応力等の総合化とシナジー効果の創出により、お客様のニーズ変化・高度化に応える競争力の強化を図ります。また、製鉄および非鉄事業を併せた総合的な提案力も一層強化してまいります。

さらに、設備新鋭化と技術水準の向上を行い、技術基盤の一層の向上を推進するとともに、原料関連課題や地球環境課題等への対応も、両社の技術力を最大発揮し、鋭意推進してまいります。

3 グローバル競争に耐えうるコスト競争力の構築

両社各々の技術や製造実力の長所を融合させ、製造プロセス革新を含む体質強化施策を推進するとともに、経営資源の集中と再編成を行うことでさらなる効率化と製造基盤の強化を図ります。

操業、技術、設備、コスト、原料、調達、製造現場マネジメント(操業、安全、環境、整備など)等におけるシナジー効果の創出と競争力強化策を推進することで、統合効果の早期実現と事業基盤の強化に努め、グループ会社も含めて、グローバル競争に耐えうるコスト競争力の構築を図ってまいります。

また、両社の技術力・資金力等を背景に、原料調達と原料使用技術両面での実力向上を図り、併せて、コスト競争力の強化を行います。

4 製鉄以外の分野での事業基盤の強化

エンジニアリング、都市開発、化学、新素材、システムソリューション等の事業分野についても、共同で事業基盤を強化するとともに、鉄と鉄以外の分野を融合させた総合提案力を一層強化することにより、当該分野での相乗効果の創出と競争力の強化を図ってまいります。

5 企業価値の最大化と株主・資本市場からの評価の向上

以上の施策により、収益力の一層の向上を図るとともに、戦略的な資金・資産の活用と強固な財務基盤の構築により、企業価値の最大化を図るとともに、株主の皆様や資本市場からより高い評価を得られるよう努力してまいります。

6 総力の結集

統合会社は、上記の目標を可能な限り早期に実現し、両社の従業員、グループ会社、協力会社と強く連帯・協力するとともに、地域社会等との連携も十分考慮した上で、総力を結集し力強く取り組んでまいります。

統合計画の概要、統合検討の推進体制等

株主および関係当局のご承認を前提に、今後、統合計画について下記の内容に沿って取り組んでまいります。

1 統合の形態およびスケジュール

(1) 統合の形態

合併による事業持株会社形態での統合を目指します。

(2) スケジュール(予定)

・2011年2月3日 経営統合検討に関する覚書締結(締結済み)

・2012年10月1日 合併期日(統合期日)

遅くとも同年4月を目途に合併契約を締結し、可及的速やかに合併契約承認のための各社の株主総会(遅くとも同年6月定時株主総会)を開催することと致します。

2 統合会社の名称、本店所在地、代表者、役員構成等の基本事項

今後、両社協議の上で決定致します。

3 経営統合比率

経営統合比率(合併にあたっての株式割当比率)は、外部機関の評価を踏まえ、両社協議の上で決定致します。

4 統合検討の推進体制

両社社長を共同委員長とする「統合検討委員会」を設置し、検討を開始致します。

詳しい発表資料は新日鉄ウェブサイトの新着情報をご覧ください。

◉お問い合わせ先　新日鉄広報センター
TEL 03-6867-2135・2146・2147

日本を元気に！壁を乗り越え未来を切り拓きたい

新日本製鉄(株) 代表取締役副社長 技術開発本部長
岩城 正和

(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)技術参与・名誉教授
的川 泰宣氏

まとがわ・やすのり／1942年広島生まれ。65年東京大学工学部航空学科宇宙工学コース卒業(宇宙工学第一期生)、70年同大学院工学研究科航空学専攻博士課程修了、工学博士。東京大学宇宙航空研究所、宇宙科学研究所、(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)教育・広報統括執行役、同宇宙科学研究本部対外協力室長を歴任。この間、ミューロケットの改良や数々の人工衛星の誕生に尽力し、80年代にはハレー彗星探査計画に中心メンバーとして参画。2005年、JAXA宇宙教育センター設立とともにセンター長に就任、現在JAXA技術参与・名誉教授。また08年NPO法人「子ども・宇宙・未来の会」を設立、会長に就く。著書は『宇宙は謎がいっぱい』『宇宙の謎を楽しむ本』(共にPHP文庫)、『月をめざした二人の科学者』(中公新書)、『逆転の翼』(新日本出版社)、『轟きは夢をのせて』『人類の星の時間を見つめて』(共に共立出版)、『小惑星探査機「はやぶさ」の軌跡』(PHP研究所)など多数。

これまで約300基ものロケット打ち上げに携わり、長年、日本の宇宙開発において主導的役割を果たしてきた的川泰宣氏。昨年6月、宇宙探査機「はやぶさ」(※1)が小惑星イトカワの探査から帰還し、世界初の快挙として日本中が沸き返るなか、宇宙開発を通して人々の夢を育む「宇宙活動の語り部」「宇宙教育の父」としてメッセージを発信し続けている。今年の技術対談では、科学者の枠にとどまらず日本の未来に向けた啓蒙活動を展開されている的川氏をお招きし、日本における宇宙開発の意義や人材育成の課題、社会に向けて技術の価値を発信する重要性についてお話を伺った。

宇宙時代の到来を予感、人生を決める恩師と出会う

岩城　昨年は日本初の人工衛星打ち上げから40年、また「はやぶさ」が数々の苦難を乗り越え、月以外の天体から1500個のサンプルを持ち帰る世界初の快挙を成し遂げた記念すべき年となりました。今回の技術対談では同プロジェクトをはじめ、日本の宇宙開発を長年支えてこられた的川先生にこれまでの業績とその意義、技術開発や人材育成の重要性、当社技術者へのメッセージなどを伺いたいと考えています。まず初めに、先生が宇宙工学を学び、宇宙開発に取り組まれた経緯をお聞かせください。

的川　子どもの頃から宇宙に興味があったわけではありませんが、小学5年生のとき、天体望遠鏡で初めて見たお月さまが大変印象的でとても感動しました。学生時代はテニスばかりやっていましたが、大学2年で専攻課程を決めるとき、望遠鏡で見た月の美しさや中学時代に新聞で読んだ「ペンシルロケット」(※2)の記事、高校時代に肉眼で見た世界初の人工衛星「スプートニク」(※3)の姿が頭をよぎり、これからは人間が宇宙に出て行く時代になると思って、当時新設された宇宙工学コースを選びました。自分で設計したロケットや人工衛星が宇宙に飛んでいく。「これぞ男の学問だ！」と思いました(笑)。

岩城　その後、ペンシルロケットを開発した糸川英夫先生(※4)との出会いがあり、2年間糸川研究室で指導を受けられた。常に先駆的な取り組みに挑戦する糸川先生からの影響は大きかったのではないですか。

的川　大学院の教授陣の中に、中学1年のとき新聞で目にした糸川先生の名前があり、それを見た瞬間に天啓を受けた気がしました。糸川先生の研究室に入ろうと一大決心でお願いしに行ったら、「あ、いいよ」とあっさり言われて肩透かしを食ったのが最初の出会いです(笑)。東京大学卒業後、飛行機の設計一筋だった糸川先生は、戦後、飛行機研究が禁止されたときは自殺まで考えたそうです。その後、一念発起して飛行機の主翼設計で培った振動学の知識を活かして音響学の研究に取り組み、音響学で博士号を取得されましたが、留学先のアメリカである科学雑誌を見て、「アメリカはロケットを打ち上げるだけでなく、人間を運ぼうとしている」ことに大変驚き、自分も日本で太平洋を20分で横断できるロケット飛行機のようなものをつくろうと考えた。それがペンシルロケット開発の発端となりました。

　糸川先生から得た最大の教えは、やりたいことを絶対にやり、とことんまで追求する探究心と、逆境に負けずに周囲を引っ張り続けるリーダーの資格です。

ペンシルロケットを持つ糸川英夫先生

ペンシルロケットランチャセット(道川／秋田ロケット実験場)

※1 地球以外の天体から岩石などを持ち帰る探査に必要な技術の実証を目指した探査機。世界で初めて月以遠の天体の固体表面物質の回収に成功した。岩石採取手法が上空から狙いを定めて着地し、すばやく飛び立つ様に似ていることから「はやぶさ」と名付けられた。

※2 将来のロケット旅客機開発の実現を睨んだロケット推進の研究を目的に開発された超小型ロケット。日本で戦後初のロケット開発・実験となった。当時入手可能だった推進薬(固体燃料)の制約などにより、わずか23cmほどの長さのロケットで飛行実験が行われた。

※3 1957年に旧ソ連によって打ち上げられた、人類初の無人人工衛星。地球の回る軌道上で、電離層の観測と電波の伝播実験を行った。

※4 いとかわ・ひでお(1912～1999年)。日本の工学者。専門は航空工学、宇宙工学。ペンシルロケットの開発者であり、「日本の宇宙開発・ロケット開発の父」と呼ばれる。2003年、小惑星1998SF36が同氏の名にちなんで「イトカワ」と命名された。

自ら生み出す苦難が日本の宇宙開発技術の礎に

岩城　糸川先生が物真似ではない独創的な取り組みにこだわられたのは、リーダーである自らの行動を通して、敗戦で打ちのめされた日本の生きる道を示したいというお気持ちがあったのではないでしょうか。

的川　そうですね。糸川先生が最初の人工衛星を打ち上げるときに国産技術にこだわり「絶対真似はしない」と言った背景には、敗戦で疲弊した日本を元気にしたい、将来の日本のための足腰を鍛えたいという強い気持ちがあったように思います。私も大学院生として携わった日本初の人工衛星「おおすみ」は、1970年に5回目の挑戦でようやく打ち上げに成功しましたが、40年後の今になって、惨めな思いをした4回の失敗経験が日本の宇宙開発技術を鍛えたと実感しています。糸川先生はパイオニア、エンジニア、プロデューサーとしてそこまで先を見ていた。宇宙開発で高みを目指すことは、未来を遠くまで見ることにつながります。

岩城　鉄鋼材料開発や生産設備開発でも結果がうまく出ないことがあります。大切なのはその後にどのような姿勢で臨むかです。原因を徹底的に追求して次に活かしていくことが重要ですね。

的川　ロケットや人工衛星の開発では、実績があるものを上手に使い、うまくいかなかったものを工夫して少しずつステップアップさせ、新技術導入を最小限に抑える方法を取ります。目標に向かって一つずつ積み上げていき、あることを達成したらさらに高い目標を立ててその実現を目指していくことが技術の本質です。技術に失敗はない、次に活かせば成功の素になる。限りなく高い目標を掲げれば失敗という言葉を簡単には使えません。我々の世代を通じて、日本の宇宙開発初期にあったそうした精神を若い研究者たちに継承したいですね。

研究者の熱意とチームワークが「はやぶさ」を成功に導く

岩城　的川先生は固体燃料を使った大型の「ミューロケット」(※5)の開発や「ハレー彗星探査計画」(※6)で主導的役割を果たされました。2003年から7年間にわたる「はやぶさ」プロジェクトでは、アンテナに当社グループ企業である日本グラファイトファイバー(株)製の炭素繊維材料も使用されましたが、今回はイオンエンジン(※7)など画期的な新技術が織り込まれたと聞きました。

的川　「はやぶさ」はイオンエンジンの開発なしでは実現しなかったと思います。すでに先輩たちが開発に着手していましたが、私たちが生きているうちに実現するとは誰も思っていなかった。それが25年間その開発に取り組んできた頑張り屋の研究者が、日本独自のコンパクトで高効率なものをつくり上げ、プロジェクトマネジャーと検討してすべての機能を司る主要技術として導入しました。そのお陰で、姿勢制御やガスジェットシステムなどの故障が次々に起きても、イオンエンジンによる制御と推進だけで地球に帰ってくることができました。

　実はこれには興味深いエピソードがあります。軽量化がうまくいきプロジェクトマネジャーの判断で、当初3つだったイオンエンジンを事故に備えて4つにしましたが、それでも担当の研究者には「もしも全

ハレー彗星探査でのM-3SⅡロケット2号機の電波誘導オペレーション(左が的川氏、右は「はやぶさ」プロジェクトマネージャーの川口淳一郎JAXA教授)

ミューロケットM-3S 4号機打ち上げ

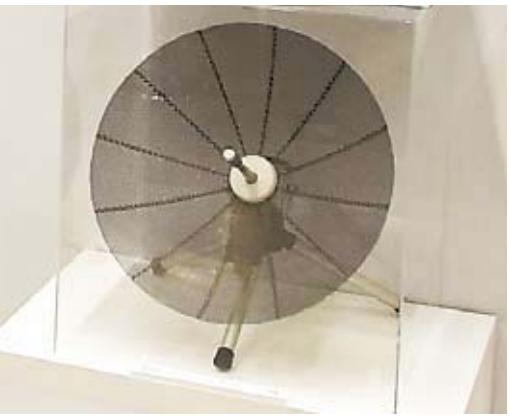
東京大学宇宙航空研究所の鹿児島宇宙空間観測所(現在のJAXA内之浦宇宙空間観測所)から打ち上げに成功した日本初の人工衛星「おおすみ」と記者会見の様子

部壊れたら」という不安がよぎる。そこで打ち上げの直前になって製作会社に、エンジン同士をつなぎ万一それぞれの構成要素が壊れたときでも組み合わせて一つのエンジンとして機能させることを提案したら、「打ち上げ直前に探査機をいじるなんてとんでもない。機体も重くなる」と却下された。それでも彼はまた考え抜き、ダイオード一つ付ければ重量を変えずにエンジン同士をつなぐのと同じ効果を持たせることができると再提案し、あまりの熱意に情が移った製作担当者が「男と男の約束」でプロジェクトマネジャーにも言わずに2人だけの秘密で実行しました。そして打ち上げ後、実際にエンジン4つが不完全になりプロジェクトマネジャーが絶望的な記者会見をした日の夜、その研究者が「言いにくいが……実はつないである」と告白し、九死に一生を得た。これは感動的なルール違反、いやファインプレーです。

岩城　エンジニアの執念を感じる、大変示唆に富んだお話ですね。機械、化学、材料、制御などさまざまな技術が集積する開発目標に対して、単純に要素技術をまとめるのではなく、専門家がそれぞれの要素に深く入り、厳しい制約を乗り越えようとする中で新たな知恵が生まれる。一方で全体のシステムを誰かが掌握して牽引する仕組みがあってこそ大規模プロジェクトを成功に導くことができるという好例ですね。

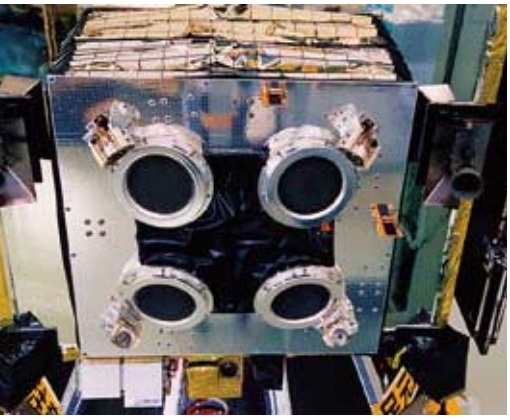
的川　「はやぶさ」が帰ってくる1週間前に出演したNHKの「クローズアップ現代」で、「はやぶさが成功した要因を一言で言うと?」と聞かれ、じっと考えて出てきた言葉は『適度な貧乏』でした。「はやぶさ」はNASAであれば400~500億円かかるところを130億円でやった。なぜできたかと言うと、とにかくプロジェクトの担当者が自ら考えて動いたからです。イオンエンジンの開発も制御も新しいものを生み出し、これ以上は外部の製作会社に頼まなければできないというところまで、とことん自分たちでやりました。その結果、ピンチに陥ったときも5~6人の幹部が集まればシステム全体を見渡せるのでアイデアも生まれる。逆に、お金があまりなかったからこそできたとも言えます。

岩城　宇宙開発は想定外のことが起こるたびに専門家の知恵を持ち寄り、チームワークで方策を決めて乗り越える、いわば団体戦ですね。



日本グラファイトファイバー(株)製炭素繊維を使用した「はやぶさ」のアンテナの模型

その他にも新日鉄化学(株)のポリイミド樹脂(人工衛星などの多層断熱材の最表面用シート)、新日鉄ソリューションズ(株)の情報システム(地球観測衛星「いぶき」のデータ解析用スパコンなど)、新日鉄住金ステンレス(株)のステンレス鋼(「スーパーカミオカンデ」の水タンクのライニング)など、新日鉄グループでは、さまざまな宇宙開発関連事業に取り組む。



「はやぶさ」のイオンエンジン

※5 人工衛星の打ち上げによって宇宙開発を本格的に推進するために開発されたロケットシリーズ。26機の衛星を打ち上げ、世界の宇宙科学の発展に寄与したが、2006年の打ち上げを最後に引退。

※6 1986年に地球に最接近したハレー彗星の探査を目的とした計画で、日本初の地球重力圏脱出ミッション。「さきがけ」「すいせい」が投入された。

※7 電気推進エンジンの一つで、イオン化した推進剤のキセノンガスを、強力な電場で加速、高速で噴射させることによって推進力を得る。「はやぶさ」のイオンエンジンのシステム累計稼働時間4万時間は世界初。

◉「はやぶさ」打ち上げから帰還までの年表

2003年	5月9日	鹿児島宇宙空間観測所より打ち上げ
	5月27日	イオンエンジン点火
2004年	5月19日	地球スウィングバイでイトカワにむけて旅立つ
2005年	7月29日	小惑星イトカワの撮影に成功
	9月12日	イトカワの上空20㎞地点(ゲートポジション)到着
	9月30日	ホームポジション(約7㎞地点)到着
	11月12日	探査ロボットミネルバ分離
	11月20日	1回目のタッチダウン。ターゲットマーカー放出
	11月26日	2回目のタッチダウン
	12月8日	燃料漏れにより、姿勢が安定せず地球との通信ができなくなる
2006年	1月26日	地球との通信が復活
2007年	1月18日	試料容器のカプセル収納・蓋閉め運用完了
	2月	イオンエンジンの再点火
	4月25日	地球帰還に向けた本格巡航運転開始
	10月18日	第1期軌道変換完了・イオンエンジン停止
2008年	5月末	地球から最遠に到着
2009年	2月4日	第2期軌道変換開始・イオンエンジン再点火
	11月4日	イオンエンジンに異常発生
	11月19日	2台のイオンエンジンを組み合わせて推進力確保
2010年	3月27日	第2期軌道変換完了・イオンエンジンの連続運転終了
	4~6月	再突入に向けた軌道修正
	6月13日	地球帰還・カプセル回収

過去に学び、自ら創造し、社会に発信できる人材を

的川　長年ロケット・人工衛星開発プロジェクトに関わる中で、技術開発では、優秀な人材が時代とともに世代交代していくことに難しさを感じています。培った知見や技術をいかに継承していくかということは、あらゆる分野の共通課題だと思いますが、新日鉄ではいかがですか。

岩城　鉄鋼業だけではなく高度経済成長を支えた多くの産業界では、いま世代交代による技能伝承が大きな課題となっています。ものづくりの現場では経験豊かな「匠」が若手を教育する仕組みをつくり地道に伝承しますが、管理者や研究開発者の育成は特に難しいですね。鉄鋼業は冶金や化学の世界だけではなく、巨大設備の機械・電気技術、制御技術などさまざまな技術の集大成で、それだけ技術伝承も多岐にわたります。その点は宇宙開発と似ているかもしれませんね。

的川　先日新日鉄の総合技術センター（RE）を見学しましたが、非常にバラエティーに富んだ集合体だと改めて驚きました。電子顕微鏡の研究者の方に「専攻は？」と伺ったら「物理学です」と言われ、そうした基礎的な専門家も在籍していることに鉄鋼業の懐の深さを感じました。一方で、8000トンの引っ張り試験の迫力には度肝を抜かれました。考えてみれば、長大橋や大型船舶などが私たちの暮らしにあるのは、あのような試験が行われているからです。自分の生活と結び付いて非常に身近に感じました。

岩城　日本の鉄鋼業は150年前に高炉を、そして戦後に転炉など近代製鉄の基本要素を海外から導入しましたが、そこから徹底的に本質を追求しながら研究開発に取り組み、日本独自の技術を生み出してきました。REをご覧になり当社の研究開発体制や研究者に対するアドバイスをぜひお聞かせください。

的川　さまざまな分野の専門家が同じ施設に在籍している強みを活かし、分野を超えた議論を活性化させることで、今まで見えなかったものが見えるようになることがあると思います。先日の見学でそうした可能性を含めて総合的に技術を捉えている姿勢がよくわかり、心強く思いました。

　宇宙開発に携わってきて思うのは、開発にはバイオリズムがある。事前に問題点を予見して克服できるときと、ピンチに陥って必死でもがいて新しいものの見つけていくときがあり、経験を重ねる中でその周期をつかめるといいと思いますね。

　昔、糸川先生は独創性を持つためには3つの要素が必要だと言いました。第一は、やりたいと思ったことを徹底的に追求する。第二は、先人の業績を理解しないと何が新しいかもわからないので、先人がやったことをきちんと勉強する。第三は人との出会いを大事にする。独創的な発想が生まれても人が評価してくれなければ社会の中で活かすことはできません。

壁を乗り越える技術的挑戦は「共感」を呼ぶ

岩城　日本の鉄鋼業は、戦後、新たな設備技術や高品質の鋼材を独自開発し、その地位を確立してきましたが、現在、新興国の製鉄会社の急伸、原料価格の高騰、内需低迷、環境問題の顕在化など、鉄鋼業を取り巻く環境が急激に変化しています。これまで当社は原燃料をすべて輸入に頼る状況の中で、世界で最もエネ

（写真提供：（株）商船三井）

新日鉄は大型船舶の安全性向上・軽量化に寄与する厚鋼板「EH47」を開発。写真はEH47を採用したコンテナ船（8100TEUシリーズ）

総合技術センター（RE）を見学される的川氏

ルギー効率の高い製鉄技術を確立し、置かれた環境の中で挑戦し続け、壁を乗り越える経験をしてきました。これからもその姿勢は変わりません。また、鉄鋼技術はさらに追求すれば新しい世界がどんどん拓けると考えています。そのためにもう一度原点に立ち帰って本質的なことをやり直す必要性を感じており、先ほどお話に出た電子顕微鏡を使ったナノ・ミクロの世界から鉄の素材としての可能性を追求するような取り組みも重要だと考えています。

いま鉄鋼業に限らず産業界はグローバル競争にさらされ、政治経済が非常に厳しい局面を迎えています。その中で昨年、「はやぶさ」に日本中が沸き返り、産業界にいる私たちも今後の夢や希望を与えていただいた気がします。

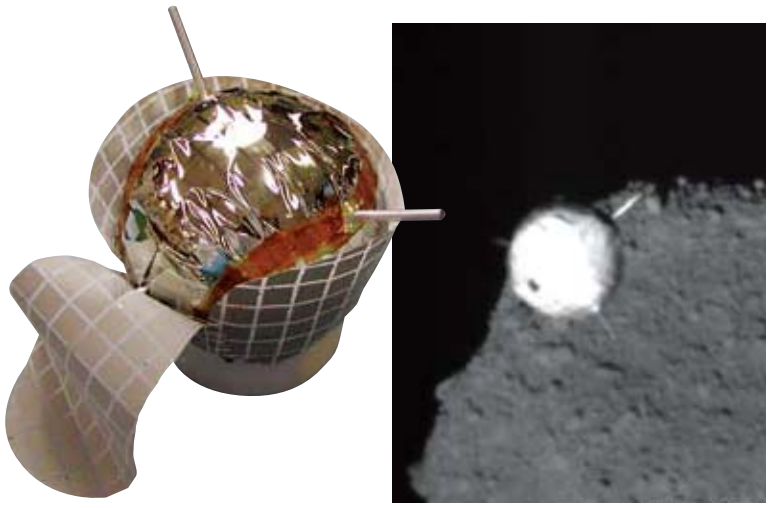
的川　日本全国どこに行っても「はやぶさ」を皆さんが知っていることが大変うれしいですね。昨年6月の帰還の際に、オーストラリアの上空で燃え尽きていく「はやぶさ」の本体を見て子どもたちが泣き、本体が消滅してカプセルだけ残った姿に我が子を思う親の気持ちを重ねる人もいました。こうした大きな「共感」が生まれ、全国に広がったことが最も意義あることだと考えています。今後、これを単なるブームで終わらせず、感動を共有した経験を原動力にして、国民的な力でこれからの日本が進むべき道を決めるような確かなものがつかめるといいと感じています。

岩城　まさに大きな壁を乗り越える姿に励まされ、国全体が勇気づけられた。そこから生まれた共感ですね。先生の著書『「はやぶさ」の奇跡』が敗戦の8月15日に書かれていることの意味を考え、日本を元気づけたい、復活させたいという先生の強い思いを感じ取ることができました。

的川　そう言っていただくと大変うれしいですね。また、人工衛星打ち上げではロケットの部品などが周辺の海域に落下するため、漁業組合など地域への説明や交渉が不可欠で、そこで理解を得るのも乗り越えるべき壁の一つです。私はたまたま酒が好きだったものですから、いろいろな交渉役を任されてきました(笑)。ブラックホールなど専門的なことがわからなくても、物真似ではない新しいことに挑戦して日本が世界のトップに躍り出るという話は交渉相手の心に響き、共感してもらえる。子ども・大人に限らず、さまざまな分野でそうした共感が広がれば、日本はいい国になると思いますね。

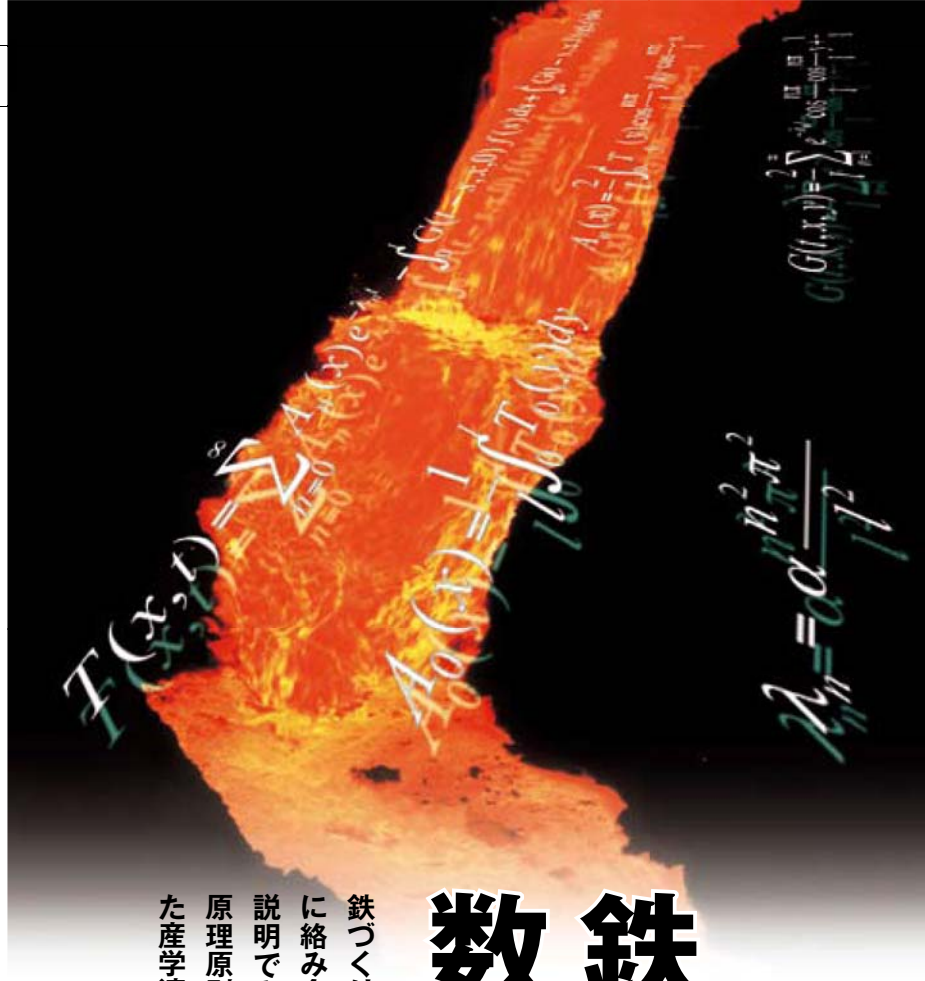
岩城　世界において日本が確かな地位を築くためにも、近い将来、さらに宇宙開発の高みを目指す「はやぶさ2」の計画が具現化されることを願っています。当社はグローバル時代の激しい環境変化の中で、グループ社員が将来に向けた自分たちの可能性を共有し、挑戦し続けることで壁を乗り越えていきたいと思います。本日はご多忙の中、貴重なお話をいただきありがとうございました。

的川氏はNPO法人「子ども・宇宙・未来の会」を設立し、会長として子どもたちの自然・生命・宇宙に対する感性を育む活動に熱心に取り組む



「はやぶさ」がイトカワに接近する際に目印として投下されたターゲットマーカーには、「はやぶさ」打ち上げ前にJAXA宇宙科学研究所と日本惑星協会が実施した「星の王子さまに会いにいきませんかミリオンキャンペーン」に応募した世界149カ国88万人の名前が刻まれたアルミ箔が貼りつけられている。ターゲットマーカーは永遠にイトカワ表面にとどまる

※ 宇宙開発関連の写真・図はJAXA提供



鉄の製造現場を動かす数学イノベーション

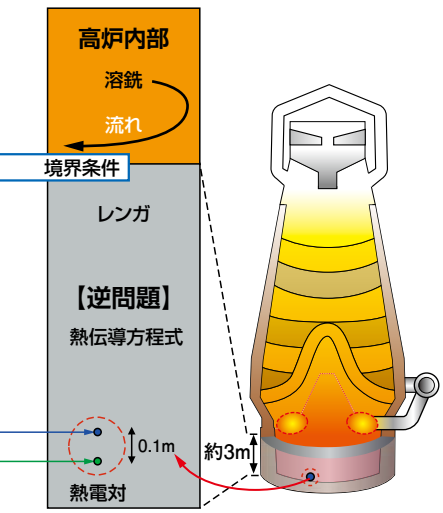
鉄づくりは固体・液体・気体を高温、高圧から常温までさまざまな状態で扱うなど製造条件が複雑に絡み合い、これまで現場の経験則や過去のデータから推測し、論理や数値などで必ずしも明確に説明できない暗黙知によって制御してきた現象も多い。その中で新日鉄は数学を利用することで、原理原則に基づいた現象の本質的解明を図る可能性を見出し、数学者と鉄鋼研究者の知恵を集結した産学連携を進め、鉄づくりの現場の課題解決に挑戦している。

“逆問題”で高炉操業を最適化

新日鉄は「数学」という一見、製造業との直接的なつながりの薄い学問を工学分野の技術と融合することによって、製造現場のさまざまな課題を効率的に解決することに取り組んできた。その適用事例の一つが「高炉の伝熱逆問題」だ。逆問題とは、直接計測することができない現象の間接的な観測結果から、その原因や現象を突き止める数学的手法。逆問題の研究は古く、古代ギリシャ時代の学者エラトステネスは、離れた2つの都市で塔などの影を夏至の日の正午に測って、都市間の距離を用いて地球の半径を推定したと言われている。新日鉄は、この逆問題という数学手法を用いることで、高炉の操業変動を高精度で把握することに成功した。

高炉では鉄鉱石(焼結鉱)と石炭(コークス)を高温・高圧で化学反応させ、溶銑と呼ばれる約1500℃の溶けた鉄をつくり出している。高炉を安定操業させるためには、炉内部の温度を把握し制御することが重要になるが、内部温度は約

図1　高炉への伝熱逆問題手法の適用事例



熱電対で測定されたレンガ温度の時系列データ(図b)から、逆問題手法を用いて、溶銑からレンガ内壁面に流入する熱流束(※)を計算。その結果、温度計測値を見ているだけでは認識困難な熱流束の細かい変動がわかるようになり(図a)、高炉内部の現象を診断することが可能になった。

※ 熱流束：
単位面積を流れるエネルギー(熱流)量を示すもの。

技術開発本部　先端技術研究所
数理科学研究部長　山田 亘

技術開発本部 環境・プロセス研究開発センター
プロセス技術部長　村上 英樹

技術開発本部 先端技術研究所 数理科学研究部
主幹研究員　中川 淳一

2000℃に達し直接計測することはできない。課題解決について、中川淳一は次のように解説する。

「これまでは炉底の厚さ3mのレンガに熱電対を埋設し、その計測データから炉内の状況を推定していましたが、炉内で急激な温度変化を引き起こす現象が起こっても計測データだけでそれを識別することは困難でした。そこで熱伝導方程式を使って炉内温度の変化を逆算したところ、温度が急上昇する直前に炉内部の温度が頻繁に上下していることがわかりました(**図1**)。結果を見て原因を推定する逆問題という数学的手法を通して初めて、炉内の温度変化の原因を特定することができたのです」

数学を利用し、高炉における温度変化の原因を定量的にとらえることができるようになったことによって、実際に高炉内の温度変化を制御して安定操業につながった。数学の製造現場への適用の狙いについて、2010年4月に発足した数理科学研究部の立ち上げに携わった村上英樹は次のように語る。

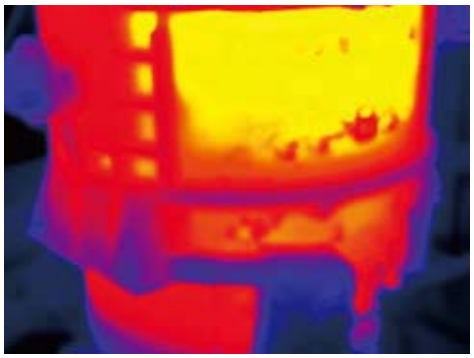
「鉄づくりの現場には多くの暗黙知がありますが、それは人の技能によるところが大きく、人が変わると操業が変わってしまうほどの影響力を持っています。数学は本来複雑な事象を明示的・客観的に記述することができ、定量指標化することに役立ちます。鉄づくりの現場で起こる事象を物理工学のアプローチからさらに数学に落とし込むことによって、諸現象の原理原則、本質をモデル化して、製造現場の技術者と共有し課題をブレークスルーすることを目指しています」

数学は製造現場の問題を解決する技術革新を生み出す源泉

新日鉄は2000年から開始した国内外の数学者との連携のもと、数学利用によって既存技術のブレークスルーを図る可能性を見出してきた。そして2006年からは数学連携振興の公的活動にも積極的に参加。2010年3月には九州大学、東京大学、(社)日本数学会とともに「数学・数理科学と他分野の連携・協力の推進に関する調査・検討」報告書をまとめた。この調査・検討は2009年度文部科学省委託事業として行われ、数学・数理科学と産業界との連携・協力に関するニーズおよびシーズ調査などが実施された。

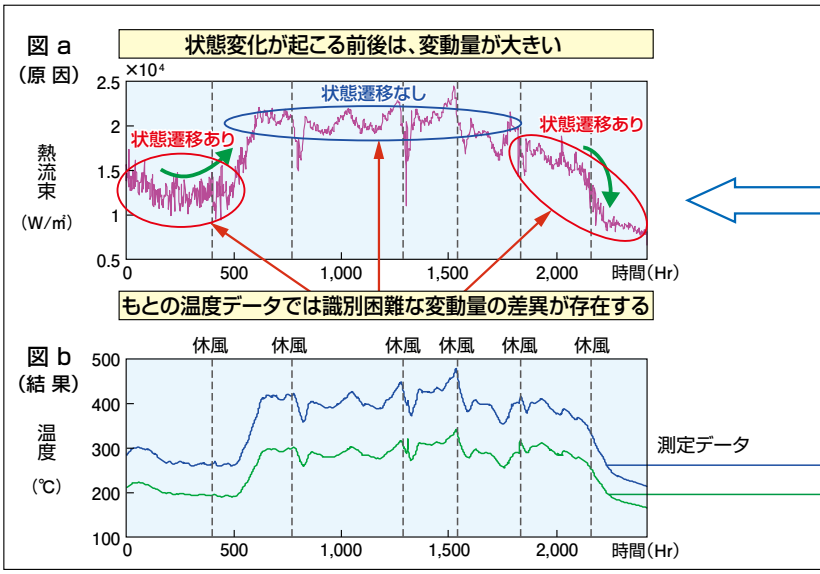
調査では企業へのアンケートも実施。数学・数理科学を必要と認識している日本企業は1割程度に過ぎないことがわかった。しかしアメリカなどの外国企業では、数学・数理科学者が大いに活躍していることから、日本の企業でも数学・数理科学者が活躍し産業に貢献する機会と可能性は極めて大きいものと分析。ただしその開拓には、

図２　赤外線サーモグラフィーによる溶鋼鍋外壁温度計測



赤外線サーモグラフィー(赤外線素子を用いて物体の表面温度分布を測定し画像化する装置)で外熱温度を測定し、高炉で使った同じ数式を利用することで、溶鋼鍋を構成する耐火物の内部温度が計算できるようになり、耐火物の溶損状態の診断が可能になった。

出典：『数学セミナー』2010年7月号 p.28 図4



出典：『数学セミナー』2010年7月号 p.26 図1

東京大学 大学院数理科学研究科
教授 山本 昌宏氏

実際に数学・数理科学が役立つ具体例を積み重ねて、社会に示す必要があることが浮き彫りになった。東京大学の山本昌宏教授は、産業の数学利用の取り組みを次のように評価する。

「数学をコアにした発展的・双方向的な産学連携が実現できれば、数学が持つ普遍性により、多くの産業場面で直面する多様な課題を一気に解決できる可能性が大いにあります。高炉逆問題手法は溶鋼鍋に関する非破壊検査(**図2**)にも当てはまり、手法の横展開を可能にしました。この事例は新日鉄と東京大学が行った共同研究の実用的な成果の一つです。産業数学は製造現場の問題を解決する技術イノベーションを生み出す源泉となるとともに、数学の研究自体の多様化・深化につながるものと期待しています」

産学連携で新たな先進性の創出と基礎科学への貢献を目指す

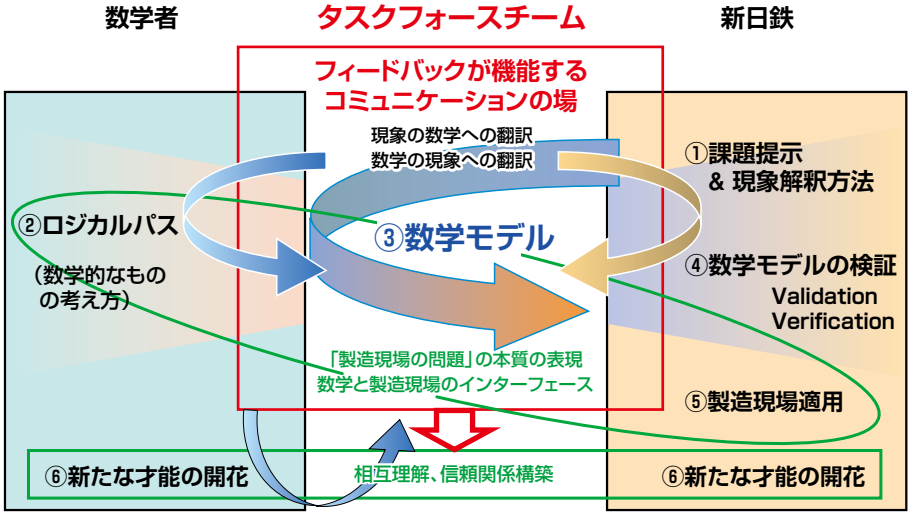
現在、新日鉄は数理科学研究部を中核として、数学者と鉄鋼研究者の知恵を集結した産学連携を深化させている。今年1月にはイギリス・オックスフォード大学に世界最先端の数学者と新日鉄の研究者が集まり、数学の工学利用の観点から鉄鋼技術の課題解決に向けたワークショップを開催した(**写真**)。数理科学研究部の機能と今後の方向性について、山田亘は次のように語る。

「当部は、数学者および製造現場の双方との連携を一層強化し、両者のハブ的な機能を担うことによって、製造現場が抱える困難な課題をスピーディーに解決する新技術を効率的に輩出し、さらに、高度な数学の知恵を入れることにより、現場の『技術』を汎用性の高い『科学』に成長させていきたいと考えています。また、現象の数理表現を通して定量予測を行う数理科学を、物質・現象そのものを高度に解析する解析科学と融合させることで、現象の本質を解明する解析力を高め、研究開発の高度化・高速化、お客様へのソリューション提案の高付加価値化の先導役になることを目指しています」

また、数学をコアにした産学連携がもたらす産業と基礎科学双方への貢献について、中川は次のように語る。

「連携による成果物は、企業の課題解決につながるだけでなく、数学研究にも新たな発見をもたらします。また数学者と企業研究者が議論を重ねて信頼関係が醸成する過程で、互いの才能を一層高めることにもなります(**図3**)。具体的な課題を普遍的なものに置き換え考えるという数学的思考の利点を産業で最大限発揮できるよう、数学イノベーションの振興を図っていきます」

図3 数学者と企業研究者の連携スタイル



出典:『数学セミナー』2010年7月号 p.30 図8

写真 世界最先端の数学者と
鉄鋼研究者による討議の様子

ウェブサイトの営業情報を充実化

新日鉄グループの製品・ソリューションを用途別にアップ

このたび、新日鉄はウェブサイトの営業関連コンテンツの充実を図った。従来から営業ツールとして鉄鋼製品カタログを掲載してきたが、今回、「品種」と「用途」の2つの切り口で新日鉄だけではなくグループ会社の製品とソリューションをまとめて掲載。さらに国内外での採用事例を写真とともに多数アップした。また、海外のお客様がサイトを訪問したり、海外向けに営業ツールとして活用することを意識して、英語版も立ち上げた。

用途別情報の第一弾として2月に立ち上げたインフラ分野では、「橋梁」「道路・トンネル」「建築物」「鉄道」「治山治水」「港湾・空港」の6領域をカバー。例えば「建築物」では、建築用鋼材だけでなく建築鋼構造エンジニアリング、外装材、炭素繊維を利用した補強技術や建築見積算出システムまで網羅している。ウェブサイト製作を担当した営業総括部の桜井亮子は次のように語る。

「新日鉄グループでは幅広い鋼材製品を扱うだけではなく、エンジニアリング、新素材、システムソリューションなど多様な事業を行っています。ページ制作にあたっては、どこにどのような製品が使用されているのか一目でわかるように写真や図を多用するとともに、新日鉄グループの強み、製品の特長やソリューション提案をわかりやすくレイアウトするよう心がけました。特に海外展開をする上でウェブサイトは重要な営業ツールの一つと考えており、今後、エネルギーや家電・住設機器分野などを制作・オープンしていく予定です」

営業総括部　桜井 亮子

http://www.nsc.co.jp/

トップページ

「品種」だけでなく「用途」から選べるようになった

分野別に最新の採用事例、新日鉄グループ製品の特長を一目で見ることができる

どの部材にどの製品や技術が使用できるのかを一覧表示

GROUP CLIP

経営 インドでタタスチールと自動車用冷延鋼板の製造・販売事業の合弁契約を締結

新日鉄とタタスチール（TSL）は、インドにおける自動車市場の発展に伴い、中長期的な成長が見込まれる高級自動車用鋼板需要に応えるため、自動車用冷延鋼板を製造・販売する合弁事業をTSL Jamshedpur製鉄所で実施する合弁契約を締結した。

今後両社は、法人設立、設備建設、および立ち上げに向けた準備に着手し、2013年度の営業運転開始を目指す。

総務部広報センター ☎03-6867-2135

TSL Jamshedpur製鉄所

製品 容器用鋼板で国内業界初の「HACCP」認証を取得

新日鉄は、容器用鋼板で食品安全性に関する国際的な基準である「HACCP」の認証を、鉄鋼業界として日本で初めて取得した。

近年、全世界的な「食の安全」に関する危機意識の高まりを背景に、食品産業連鎖（フードチェーン）の観点から、容器メーカーや素材メーカーに対しても、食品製造時の安全管理水準に沿った高いレベルを求める声が強くなっている。今後も、新日鉄はお客様から求められるより厳しい食品衛生管理レベルに応える高級製品の提供を通じて、世界の食品産業に貢献していく。

総務部広報センター ☎03-6867-2135

製品 「ニッテツスーパーフレーム®工法」で過去最大物件となる寮が完成

（株）新日鉄都市開発が山口県光市で建設を進めていた、独身・単身赴任者向けの寮「水無瀬寮」が竣工した。同物件は、新日鉄が開発したスチールハウス工法「ニッテツスーパーフレーム®工法」（NSF工法）を採用しており、3階建て・全239戸の寮棟のほか、共同風呂や食堂、談話スペースが設けられた共用棟を備え、NSF工法による建設物件としては過去最大となる。

設計・施工は、阿比野建設（株）が担当した。

住宅建材開発グループ ☎03-6867-5325
（株）新日鉄都市開発　広報 ☎03-3276-8800

水無瀬寮全景

メセナ 「第21回新日鉄音楽賞」の受賞者を決定

第21回新日鉄音楽賞の受賞者が決定した。同賞は1990年、新日鉄創立20周年と当社が提供してきた「新日鉄コンサート」放送35周年を記念して設けられたもので、日本の音楽文化の発展と将来を期待される音楽家の一層の活躍を支援している。

フレッシュアーティスト賞に長原幸太氏（ヴァイオリン、大阪フィルハーモニー交響楽団首席コンサートマスター）、特別賞に豊田耕児氏（ヴァイオリン、（社）才能教育研究会芸術監督）が輝いた。贈呈式・受賞記念コンサートは7月6日、紀尾井ホールで行われる予定。

新日鉄音楽賞運営事務局（（公財）新日鉄文化財団受託事業） ☎03-5276-4500

特別賞
豊田 耕児氏

©飯島隆
フレッシュアーティスト賞
長原 幸太氏

www.nsc.co.jp
新日本製鉄発信のプレスリリースは、ホームページに全文が掲載されていますのでご参照ください。

紀尾井ホールに皇后陛下がご来臨

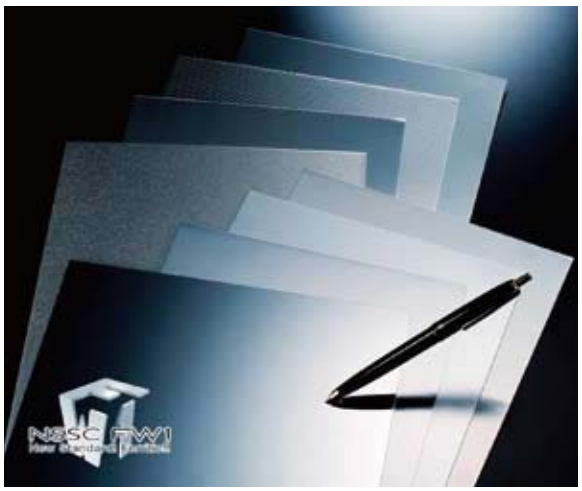
1月26日、紀尾井ホールで行われた「フィージン ニューイヤーコンサート インジャパン」に、皇后陛下がご臨席になられた。フィージンはオペラからポップスまでこなす韓国のテノール歌手で、アジアの新星として活躍が期待されている。皇后陛下はフィージンの美しい歌声に聴き入られ、温かい拍手を送られていた。

グループ

新日鉄住金ステンレス(株) NSSC®FW1が日経優秀製品・サービス賞 最優秀賞 日経産業新聞賞を受賞

新日鉄住金ステンレス(株)が2010年7月に販売を開始したステンレス鋼板NSSC®FW1(フォワードワン)が、日本経済新聞社が主催する2010年日経優秀製品・サービス賞の「最優秀賞 日経産業新聞賞」を受賞した。

NSSC®FW1は、耐食性を改善しつつ、ステンレス鋼の基本元素であるクロムを低減して加工性の向上を同時に実現した、世界初の錫添加高純度フェライト系ステンレス鋼。ステンレスにおける第3の代表鋼種の候補として期待されている。昨年12月には、同技術を発展させたNSSC®FW2も開発・商品化している。



新日鉄住金ステンレス(株)
商品開発部
☎03-3276-4890

グループ

日鉄住金建材(株)、日鉄商事(株)が中国での合弁会社設立に合意

日鉄住金建材(株)、江蘇国強鍍鋅実業有限公司、日鉄商事(株)の3社は、中国での建材加工の合弁事業立ち上げに合意した。本合弁会社は、拡大する中国建材マーケットにおいて、都市河川整備、地下鉄・共同溝掘削などに使用される冷間鋼矢板の製造・販売を開始する予定で、今後の中国の社会資本整備に貢献していく。

合弁会社設立契約の締結式にて、日鉄住金建材増田社長(右)と日鉄商事 今久保社長(左)

日鉄住金建材(株) 企画財務部 ☎03-3630-3200
日鉄商事(株) 総務法務部 ☎03-6225-3545

グループ

NSユナイテッド海運(株)が大型鉱石専用船の建造契約を締結

2月2日、NSユナイテッド海運(株)は、新日鉄の長期積荷保証契約を背景に、今治造船(株)との間で335000DWT型鉱石専用船の建造契約を締結した。本船は、ブラジル鉄鉱石の輸送において競争力ある最大船型を追求したもので、2014年上半期中の引き渡しを予定している。

今治造船 檜垣社長(前列中央右)とNSユナイテッド海運 島川社長(同左)

NSユナイテッド海運(株) 企画グループ ☎03-6895-6291

紀尾井ホール
新日鉄文化財団
公演ご案内

カルメラ・レミージョ
わたしのお気に入り
4月8日(金)/ 19:00

カルメラ・レミージョ　© Marco Rossi

三大テナーのひとり、パヴァロッティの主宰するコンクールで優勝し、19歳でオペラ・デビュー。巨匠指揮者アバドの秘蔵っ子として、いまイタリア声楽界で大活躍中のソプラノ歌手レミージョの日本初リサイタルです。プッチーニの歌劇「蝶々夫人」をはじめ、有名なオペラ・アリアのプログラムを中心に彼女の声をお楽しみいただきます。

スケジュール

4月28日(木)/ 19:00
J. S. バッハ 音楽の捧げもの ～バロックの宮廷から～
バロックヴァイオリン：寺神戸亮
チェンバロ：曽根麻矢子
バロックフルート：菅きよみ
ヴィオラ・ダ・ガンバ：竹澤秀平
クープラン：「新しいコンセール」から 第8コンセール「劇場風」より
テレマン：新パリ四重奏曲第6番 ホ短調TWV43：e4
バッハ：「音楽の捧げもの」BWV1079　全曲

5月13日(金) / 19:00
5月14日(土) / 14:00
紀尾井シンフォニエッタ東京
第79回定期公演
紀尾井シンフォニエッタ東京創立15周年記念
ベートーヴェン交響曲全曲ツィクルス④
指揮：アレクサンダー・リープライヒ
ベートーヴェン：序曲「コリオラン」ハ短調Op.62
：交響曲第8番ヘ長調Op.93
：交響曲第7番イ長調Op.92

お問い合わせ・チケットのお申し込み先
紀尾井ホールチケットセンター（日・祝休）
TEL 03-3237-0061
http://www.kioi-hall.or.jp

新日鉄 NIPPON STEEL MONTHLY
MARCH Vol.206
2011年2月28日発行
新日本製鐵株式會社 〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1 TEL03-6867-4111 http://www.nsc.co.jp/
編集発行人 総務部広報センター所長 丸川 裕之 ／ 企画・編集・デザイン・印刷 株式会社 日活アド・エイジェンシー
●皆様からのご意見、ご感想をお待ちしております。FAX:03-6867-3597
●本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。

全世界に、
スピードで応える鉄へ

いま、ますます伸びゆく海外鉄鋼マーケット。国際競争が高まる中、新日鉄は、総合力で世界をリードするグローバルプレーヤーへと着実に成長しています。競争を勝ち抜くために、欠かせないことの一つが「グローバル営業力」の強化。各国の市場ごとに臨機応変に対応できる体制を築き、お客さまのニーズに敏速に応えていく。そのために私たちは、中国、ブラジル、インド、メキシコでの自動車鋼板ラインの増強・新設をはじめ、インドネシアやベトナム、オーストラリアでも、需要に合わせて鋼材会社の設立やメーカーとの技術提携などを次々に実現させています。より良い鉄を求める世界に、新日鉄品質で貢献するために。
私たちはスピードでも、一歩先を行きます。

先進のその先へ、新日鉄
www.nsc.co.jp

文藝春秋　1月号・2月号掲載

CONTENTS

新日鉄と住友金属工業(株)の
経営統合に向けた検討開始について ……2

技術対談　ものづくりの原点──科学の世界　特別編
日本を元気に！　壁を乗り越え未来を切り拓きたい
(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)技術参与・名誉教授　的川 泰宣氏
新日本製鉄(株)代表取締役副社長 技術開発本部長　岩城 正和 ……4

先進のその先へ　VOL.21
鉄の製造現場を動かす数学イノベーション …… 10

ウェブサイトの営業情報を充実化
新日鉄グループの製品・ソリューションを用途別にアップ …… 13

GROUP CLIP …… 14

表紙のことば　労働の喜び

炊き立ての白米と、みそ汁、
あとはなにもいらない。

祐成 政徳（すけなり・まさのり）

作者プロフィール／1960年福岡県生まれ。武蔵野美術大学油絵学科卒業。93年から一年余ドイツ、ミュンヘン州立芸大に留学（シュタイナー奨学金）。その後もドイツに滞在制作で招かれ97年個展「OPERA」を開催。2003年チェコ "House of Art" にて個展を開催。2006年第六回上海ビエンナーレ参加、2007年エルマンノ・カソリ・プライズ　コミュニケーション特別賞受賞。2002年より東京造形大学非常勤教員、現在に至る。

GPN Green Purchasing Network
印刷サービス
新日鉄は印刷サービスのグリーン購入に取り組んでいます