

# 新 日 鉄

NIPPON  
STEEL  
MONTHLY

8・9

2009  
AUGUST &  
SEPTEMBER  
VOL.191



ものづくりの原点——特別座談会

鉄が秘める理想の特性を引き出す、  
未踏領域への挑戦を

## ものづくりの原点

# 鉄が秘める理想の特性を引き出す、未踏領域への挑戦を



スチール缶から家電や自動車、建築物、橋梁まで、社会の幅広い分野で活用されている鉄。新日鉄では、多様化、高度化する社会ニーズに応える鋼材製品を開発・提供し続けている。今号では「ものづくりの原点—科学の世界」シリーズの特別座談会として、京都大学名誉教授の牧正志氏（当社顧問）にご登場いただき、幅広い特性を発現する機能材料としての鉄の素晴らしさと、鉄鋼材料が秘めた無限の可能性についてお話を伺った。

京都大学名誉教授  
（新日本製鉄（株）顧問） 牧 正志氏

### プロフィール◎まき・ただし

1943年生まれ。66年京都大学工学部金属工学科卒業。同大学院（金属加工学専攻）を経て73年「準安定オーステナイト鉄合金のマルテンサイト変態誘起塑性（TRIP）現象に関する研究」で工学博士の学位を取得し、76年同大学助教授、88年同大学教授に。その後、（社）日本鉄鋼協会会長、（社）日本金属学会理事も務め、2007年より現職。現在、（社）日本熱処理技術協会会長。日本鉄鋼協会西山賞（07年）、日本金属学会賞（09年）ほか、受賞多数。

### 空気や水のように当たり前、自然と生活になじむ鉄

**高橋** まず初めに、生活における鉄の存在についてお話を伺いたいと思います。鉄はビルや橋、自動車、家電など、生活の中で大量に使用されている身近な材料であるにもかかわらず、普段の生活でそれを意識している人は少ない気がしています。

**牧** それは「素材」の宿命ですね。生活で使われている材料の約半分を占める金属の95%が鉄であり、空気や

水のように生活になくってはならないものですが、姿を自在に変えて暮らしに深く浸透しているため、普段あまり認識されません。

例えば本州四国連絡橋の吊橋構造は鉄の線材の高強度化によって実現したと言えますが、社会の興味は設計やデザインなどに向かいがちです。線材は高強度化しても見た目は変わりませんからね（笑）。それも“縁の下の力持ち”である鉄の宿命です。

**宮坂** 家電や自動車向け鋼板など表面処理を施した美しい材料は、鉄だ

と思われていないことが多々あります。当社を見学された方に、家電製品などの実例を紹介すると「これも鉄なんですか？」と驚かれることがあります。スチール缶に至っては、鉄とは異なる「スチール」という別の材料だと思っている人もいるぐらいです（笑）。  
**高橋** よくアルミは加工しやすく、鉄は硬くて加工しにくいと誤解されることがあります。鉄、特に薄鋼板では塑性加工により非常に複雑な形状をつくれることもあまり知られていませんね。

**牧** 難易度は異なりますが、鉄を含めた金属は全般的に「延び」の性質を持っています。一方、金属以外の素材であるセラミックスは延びがなく圧延できないため、粉を固めて成形しなければなりません。また、プラスチックは樹脂を加熱して型で成形できますが、圧延・伸線することはできません。金属は加工成形がしやすく、中でも鉄は資源量の豊富さから「大根より安い」と言われるほど廉価で、供給規模、経済性、工学的信頼性の点から見ても、他に取って代われない材料はないと思います。

### 熱処理によって生み出される幅広い強度特性

**宮坂** 今お話のあった成形の自由度や資源の豊富さに加えて、特性としての幅広い強度範囲が鉄の社会への浸透を促したと思いますが、いかがですか。

**牧** 世界で十数億トンもの鉄鋼材料が使われている大きな理由は、200～4,000MPa(※1)という幅広い強度範囲によってさまざまな用途に合う製品を生み出してきたことにあります(図1)。複雑な成形に耐え得る、軟らかい自動車のボディパネルから強靱な橋梁ケーブルまで、これほど幅広い強度をカバーできる材料は、鉄、正

確には“鉄-炭素の合金”である「鋼」しかありません。そしてそこに鉄が持つ本質的な素晴らしさがあります。

鉄は、成分の調整と多彩な熱処理方法によって鋼中の炭素の振る舞いをコントロールし、他の金属にはない多彩な材質を生み出すことができ

ます。例えば、高温の鋼(オーステナイト相)を急冷すると、原子が拡散する暇もなく変態(※2)するので、鉄結晶の隙間の小さな侵入型元素である炭素原子が鉄の結晶から逃げ出せず結晶内に溶けたままで閉じ込められ、その結果、硬いマルテンサイト



新日本製鉄(株) フェロー

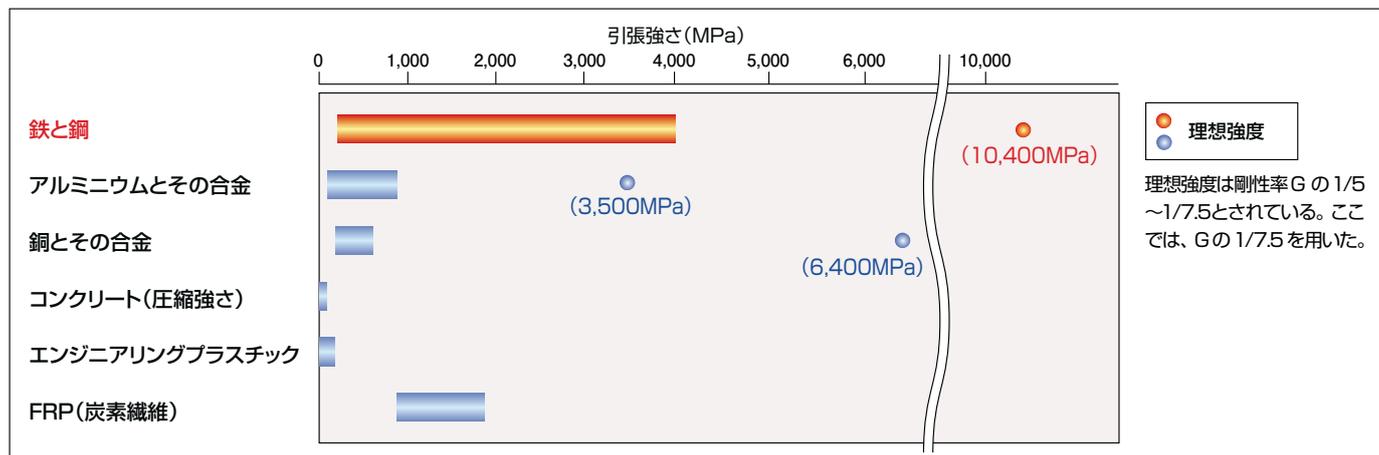
宮坂 明博



新日本製鉄(株) 技術開発本部 鉄鋼研究所 鋼材第一研究部長

高橋 学

図1 各種工業材料の強度レベル



※1 MPa : メガパスカル。引張強さや圧力の単位。N/mm<sup>2</sup>と同じで、1mm<sup>2</sup>あたり1N(約0.1kgf)の力が作用する。1kgf/mm<sup>2</sup>=9.8MPa

※2 変態：組成は一定のまま、温度や圧力など外部環境の変化によって、原子の配列や結合状態が変化する現象で、物理的、化学的、機械的な各性質が大きく変化する



になります。逆に、ゆっくり冷やすと鉄の結晶から炭素が逃げて軟らかいフェライトとセメンタイトの混合組織になったり、フェライトとセメンタイトがきれいに並んだパーライトになります(図2)(図3)。

### 「天の配剤」で生まれた鉄の魅力

**宮坂** 炭素は安価な合金元素であると同時に、高炉での製鉄プロセスでは、炭素の塊である石炭(コークス)が鉄鉱石から酸素を除去する還元材としての役割を持ち、その工程で自然に鉄-炭素合金である銑鉄がつくり出されています。還元材として使った炭素がそのまま鉄に入って、結果的に鉄鋼製品の幅広い強度を可能にしているのですね。

**牧** おっしゃるとおり、鉄鋼製品の製造プロセスにおいて炭素が取り込まれることは必然であり、それが鋼材機能面で不可欠な存在となっている。非常に幸運な「天の配剤」とさえ感じますね。

**高橋** そうした観点から言えば、人間が使いこなせる温度領域が限られる中で、鉄の熱処理は非常にコントロールしやすい温度領域に入っていることも天の配剤ですね。

**牧** 2,000℃以上もの高温でようやく鉄が溶けるとしたら古代から鉄が使われることはなく、現在のような高炉法(最高約1,600℃)による近代製鉄も生まれていません。また、鉄は727℃(A<sub>1</sub>変態点)以上のオーステナイト相に加熱した後の冷却の方法・速度によってさまざまな材質を発現させることができますが、もしもこの変態温度が200℃高ければ焼入れは困難だったでしょう。また、この温度が200℃低かったら、焼入れは簡単だったでしょうが、鉄やその他の元素が十分に拡散できないために、強度をつくり分けることは難しかったはず。いずれにしても鉄鋼材料は現在のように重宝な存在ではなかったはず。

### ナノレベルで特性を追求し、キロメートル・トンで作り込む

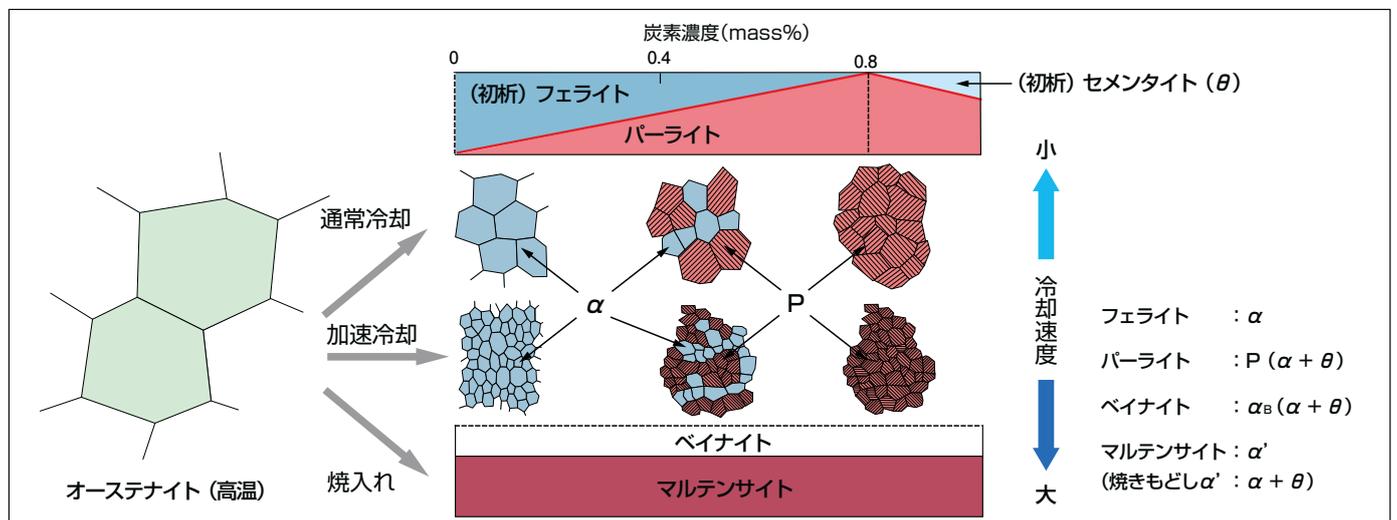
**高橋** 実際の鉄鋼材料開発では強度をはじめ、延性や靱性などさまざまな

特性が求められます。鋼は高炭素になると強度が高まりますが、硬くて脆くなり加工成形しにくくなるため、自動車用鋼板では、「炭素をいかにゼロに近づけて軟らかくするか」が開発のメインストリームでした。いわば「強い鉄鋼らしくない」材料開発史だと言えます。

**牧** そこが鋼の懐の深さです。炭素が入っているといても強度の高い高炭素鋼で0.8%程度です。それほど少量で強度が劇的に変わるところが鋼の特徴です。これを利用して多種多様な鋼材が開発されてきました(図4)。成形加工しやすい材料を目指して炭素レスを追求する過程で、炭化物に代わり、金属間化合物を析出させた新たなマルエージ鋼という高強度鋼材が生まれました。また、錆に強い鉄が必要になると炭素を低減してクロムを添加したステンレス鋼を開発し、低温下の靱性が求められればオーステナイト系の材料を開発する。つまり、鉄はあらゆるニーズに対応する能力、したたかさを秘めた材料です。

**宮坂** ニーズに合致する材料を開発・提供し続けてきた歴史の中で、例えば最近では、構造物用の鉄鋼材料に

図2 各種変態組織と炭素量・冷却速度の関係





熱処理によって、破壊しにくい強度・靱性を持たせても、現場施工の高効率化のために大入熱溶接されると、その特性が失われてしまいます。高強度化を進める上で溶接への対応のように利用技術にまで踏み込んだ対応が重要になっています。

**牧** 溶接後の強度・靱性を維持するためには、高熱を加えた後も結晶粒が粗大化しないようにする結晶組織制御が必要です。こうした仕掛けづくりを支えているのが「解析技術」の進歩です。この40年間、学術的に原理原則が見出されて鋼材特性に対する理解も進んできましたが、現在は推論ではなく原子挙動などを光学顕微鏡や電子顕微鏡で実際に観察・解析することができます(写真1)。

「ナノテクノロジー」とよく言いますが、結晶粒の微細化によって緻密に鋼の強度・靱性などの特性をコントロールするためには、マイクロ・ナノオーダーでの組織解析・制御が不可欠であり、鉄鋼業はナノの世界での材料開発の先駆者なのです。マイクロ・ナノの世界で材料特性を引き出し、大規模な製鉄プロセスにおいて、数メートル、数キロメートル、そしてトン単位

で品質・特性をつくり込んでいることに鉄鋼製品の素晴らしさがあります。

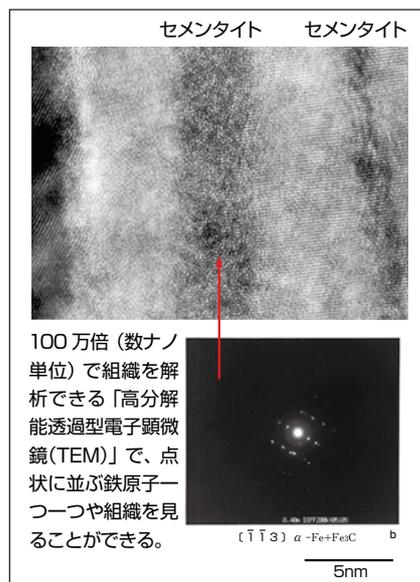
### “宝の山”が無限に広がる鉄の世界

**高橋** 現在、実用材料では生産プロセスや市場ニーズ、価格などとのバランスが重要であり、各特性について極限まで追求しているとは言えません。しかし鉄の諸特性をさらに高めていくためには、現在の開発手法に加えて何らかのブレイクスルーをもたらす新たな発想が必要だと思いますし、今後は社会ニーズへの対応とは別な視点からの研究が重要になってくると考えています。

**牧** よく学生から「鉄の材料開発はもうやり尽くしたのですか?」と聞かれますが、鉄に限らず、金属材料の実用的な材料特性の最大値(チャンピオンデータ)はこの40年間変わらず、工業生産可能な鉄の強度も細線では4,000MPa、バルク材では2,500MPaで止まっています。実験や、特殊につくったもの以外、実用に提供されて

いるチャンピオンデータは理想強度の20%程度です。それは加工性や疲労などの阻害要因とのバランスが考慮されているからです。鉄は成熟材料と思われがちですが、あらゆる分野で挑戦中であり、ゴールはありません。

写真1 高分解能透過型電子顕微鏡で見た鉄の組織



100万倍(数ナノ単位)で組織を解析できる「高分解能透過型電子顕微鏡(TEM)」で、点状に並び鉄原子一つ一つや組織を見ることができる。

図3 各種変態組織の強度レベル(実験室データも含む)

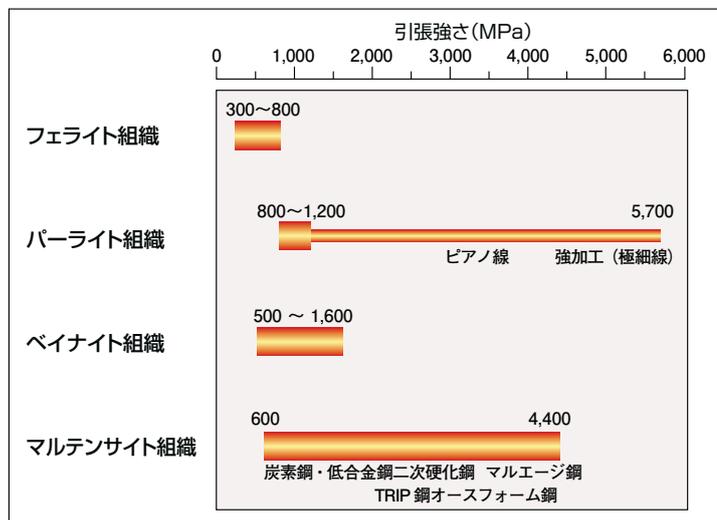


図4 各種鉄鋼材料の炭素量と主要変態組織

鉄鋼材料	炭素量	主要変態組織*	
1. 加工用薄鋼板	極低C	フェライト	
2. 一般構造用鋼	0.2%C	フェライト+パーライト(マルテンサイト)	
3. 機械構造用鋼	0.1~0.6%C	マルテンサイト(フェライト+パーライト)	
4. ばね用鋼	0.5~0.9%C	パーライト、マルテンサイト	
5. 高硬度鋼	軸受鋼	0.95~1.1%C	マルテンサイト
	工具鋼	0.6~1.5%C	
	高速度鋼	0.7~1.6%C	
他	レール鋼	0.7~1.0%C	パーライト
	電磁鋼	極低C	フェライト

\* 主要変態組織は各鉄鋼材料で現状利用されている代表的な変態組織を示し、( )内には今後利用が期待される変態組織を示した

高橋 例えば薄板では、割れを防ぐために介在物除去や、組織均一化などの手法を使っていますが、実際にどこで割れが生じ、どのように広がっていくのかという理論は確立されていません。ちょっと分かったような気がしてよく見てみると、分からないことがまたいくつも増えるというのが実感です。

宮坂 鉄は高炭素化・高強度化すると脆くなると言われながら、橋梁ケーブルは2,000MPaになっても強靱です。しかしその理由は十分には解明されていません。このケーブルでの現象を徹底的に研究すると、厚板や薄板の高強度化における脆性破壊などへの対策のヒントを見出せるかもしれません。鉄には突き詰めるに値する宝の山がまだまだ残っていると思います。

### 単純な成分組成で新たなブレイクスルーを目指す

宮坂 今後の鉄鋼材料開発の方向性を考えたときに、各特性を上げようと思えば、合金元素を添加して手間暇をかければ比較的簡単に行えます。しかしコストや資源問題、リサイクル性などの見地から、できるだけ合金元素に頼らない開発が求められると思います。個別ニーズに対応する特殊鋼や、耐食性や意匠性などを持たせる表面処理を除き、将来的になるべく単純な組成での鋼材開発が重要になっていく

と思いますが、いかがでしょうか。

牧 日本でつくられている1億トンの主流を占める単純組成の鋼材における高強度化は、合金元素を微量添加するマイクロアロイと、熱処理などで組織を微細化する方法が開発の大きな流れです。

材料には「生まれ」と「育ち」があります。鉄はもともと割れの原因となる不純物・介在物を含有し「生まれ」が悪かったのですが、それを良くしたのが精錬です。現在では精錬技術の進歩で不純物(りん(P)、硫黄(S)など)は数ppm(※3)まで低減されています。この40年間で最高強度のチャンピオンデータは変わらないと言いつつながら、製造プロセスは革新的に飛躍してあらゆる実用鋼材が強度的にはワングレードアップしています。

一方、熱処理など「育ち」の世界では、今後のブレイクスルーに対して2つの方向性が考えられます。まず、鋼材には固溶強化、粒子分散強化(析出強化)、転位強化(加工強化)、結晶粒微細化強化といった組織制御による強化理論(※4)があります。こうした強化機構を使えば計算上は8,000MPaの高強度化も可能です。中でも、結晶粒微細化による強化機構は、結晶が1μm以下になると飛躍的に発現しますが、現在、鉄鋼材料の結晶粒は数十μmで、細かくても10μmです。つまり富士山で言えばまだ2合目あたりま

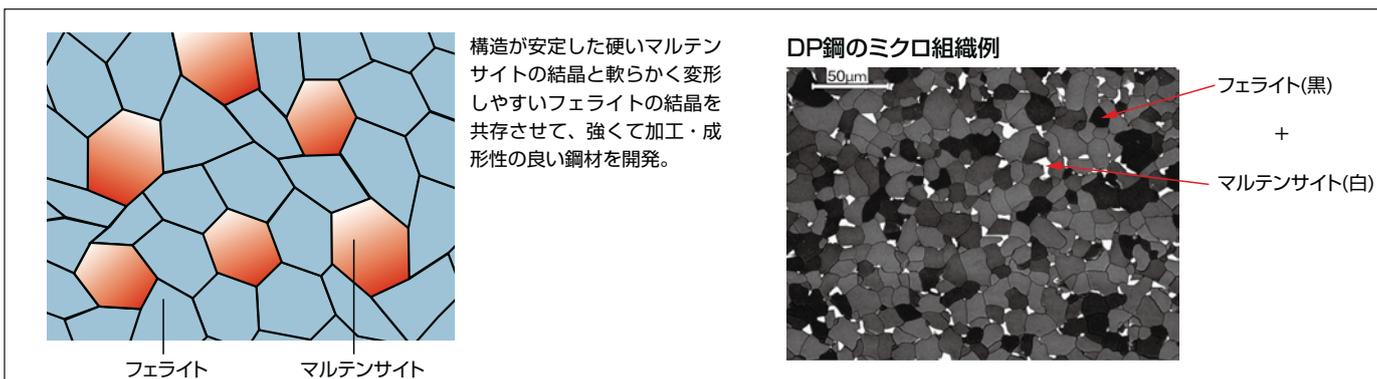
でなのです。転位強化もまだ3合目あたりです。私たちは、結晶粒微細化強化と転位強化という2つの優れた強化機構を使い切れていないわけです。

高強度という機能を有する構造材料としての鉄の可能性を広げるためには、特に結晶粒微細化がブレイクスルーの主役になるでしょう。現在10μmオーダーの微細化技術が20年後には数μmオーダーになり、確実に鋼材特性がワングレード上がると思います。

もう一つの方向性は、変態組織のさらなる活用です。現在、薄板の開発では、2つの変態組織を分散させて強度・延性の両立を図るといった複合組織の活用が注目されています(図5)。鉄にはオーステナイト相と4種類の変態組織があるので、今後は2つの変態組織に限らずさまざまな組み合わせや各変態組織のサイズと分布の制御の中で多彩な特性を持つ鋼材が開発されると思います。この世界は未開であり、その研究成果がもたらす可能性は無限です。

高橋 お話の通り、結晶組織を微細化しながら、そうした変態組織もコントロールしていくところに鉄の無限の可能性を感じます。大量生産の中で実現のために越えなければならないハードルは多々ありますが、今後も果敢に挑戦していきたいですね。本日は貴重なお話をありがとうございました。

図5 硬い部分と軟らかい部分が共存する複合組織 Dual Phase (DP) 鋼



※3 ppm : parts per millionの略で、100万分の1を意味する単位

※4 鋼材の強化理論：鋼材強度を高めるには、マンガンやシリコンなどの元素を添加する方法(固溶強化)、微細な析出物などを分散させる方法(粒子分散強化)、塑性加工や変態を利用して転位(結晶構造の乱れた部分)を多量に導入する方法(転位強化)、結晶粒を細かくする方法(結晶粒微細化強化)などの方法がある



船外実験プラットフォームに設置された実験装置

「きぼう」イメージ図 (JAXA 提供)

# 「きぼう」での宇宙材料曝露実験試料に採用 — 新日鉄化学(株)の 「シロキサン変性ポリイミドシート」

新日鉄化学(株)が開発した材料「シロキサン変性ポリイミドシートBSF-30」が、JAXA((独)宇宙航空研究開発機構)による宇宙材料曝露実験試料に採用された。7月16日に打ち上げられたスペースシャトル「エンデバー」で、ISS(国際宇宙ステーション)の「きぼう」日本実験棟へ送られ、船外実験プラットフォームに設置された。

JAXAは、人工衛星などで使用される材料の開発・評価を目的に、今回ISSで「きぼう船外実験プラットフォーム利用微小粒子捕獲実験及び材料曝露実験」を実施する。その中で、人工衛星本体などを包む耐熱シートについて、宇宙ステーションなどが周回している高度400km領域に存在する、酸素分子が分解した原子状酸素への耐性を、実際の宇宙空間で検証する。

この実験に、新日鉄化学が開発した「シロキサン変性ポリイミドシートBSF-30」が採用され、同社は直径25mm、厚さ25ミクロンのサンプル

シートを提供。シートは、きぼうの船外実験プラットフォームにおいて、約8カ月間にわたり宇宙空間に曝露される。その後、2010年に打ち上げ予定のスペースシャトル「アトランティス」でシートを回収して詳細に分析する計画となっている。

人工衛星の本体などを包む耐熱シートには、一般的にポリイミド(※)樹脂のフィルムが使用されている。酸素分子が紫外線によって分解され、高い反応性を持つ原子状酸素が通常のポリイミドフィルムに衝突するとシートの表面が浸食されることから、その耐久性が課題となってい

た。今回同社が開発した材料は、原子状酸素と衝突すると、フィルムの表面に酸化シリカ(SiO<sub>2</sub>)の皮膜が形成され浸食を防ぐことができる。さらにその皮膜が剥離した場合も、再度新たな皮膜が形成される自己修復機能も備えており、こうした原子状酸素への優れた耐性が高く評価され、今回の採用につながった。

新日鉄化学(株)では、今回の実験結果に応じて材料のさらなる改良や、本格的な事業化に向けた具体的計画を進め、長年にわたり培ってきた材料技術を活かし、宇宙開発事業の推進に貢献していく。

※ ポリイミド：ポリイミドはイミド結合を有する高分子の総称であり、イミド結合の安定性から、通常の高分子に比べて高い耐熱性と強度を有する。また電気絶縁性にも優れており、電子回路の絶縁材料として広く用いられている

お問い合わせ先 ————— 新日鉄化学株式会社 総務・購買部(広報) TEL03-5207-7530



## 第19回新日鉄音楽賞贈呈式・ 受賞記念コンサート

第19回新日鉄音楽賞は、フレッシュアーティスト賞をクアルテット・エクセルシオ（弦楽四重奏）が、特別賞を東京交響楽団理事・最高顧問の金山茂人氏が受賞した。7月15日、紀尾井ホール（東京・千代田区）で同賞の贈呈式と受賞記念コンサートが行われた。



受賞記念コンサートで演奏するクアルテット・エクセルシオ



オーケストラへの思いを語る金山茂人氏

### 音楽文化の発展と音楽家の 活躍を支援する新日鉄音楽賞

新日鉄音楽賞は、1990年に、新日鉄創立20周年とラジオ番組「新日鉄コンサート」放送35周年を記念して、日本の音楽文化の発展ならびに将来を期待される音楽家の支援を目的に創設された。将来を嘱望されるアーティストを対象にした「フレッシュアーティスト賞」と、演奏家に限らず音楽文化の発展に大きな貢献を果たした方に贈る「特別賞」がある。過去

にフレッシュアーティスト賞を受賞して、現在、世界の第一線で活躍している音楽家も多く、音楽界での同賞に対する評価は高い。

### 盛大な拍手に包まれた コンサートと贈呈式

フレッシュアーティスト賞のクアルテット・エクセルシオは、1994年に結成された弦楽四重奏団。本年活動15周年を迎え、近年特にベートーヴェンの弦楽四重奏曲に対して集中力のある充実した演奏を披露してい

る。また、子どもたちや学生のためのコンサートや、地域コミュニティコンサートを通じて、音楽の素晴らしさをより多くの人々に伝え、室内楽の聴衆の輪を広げていく活動にも力を注いでいる。今回は、独自のクアルテット像をさらに磨き上げてほしいという選考委員一同の願いを込めた授賞となった。

特別賞の金山茂人氏は、30年にわたり東京交響楽団の楽団長を務め、同オーケストラの演奏や企画の充実、経済的基盤の安定に尽くした。またそこで培われた豊富な経験と日本の音楽界に対する鋭い洞察に基づき、日本演奏連盟、日本オーケストラ連盟などを拠点に新しい発想でさまざまな活動に取り組んでいる（受賞者インタビューはP9～12）。

贈呈式では、(財)新日鉄文化財団理事長の三村明夫（新日鉄代表取締役会長）より受賞者に表彰状、トロフィー、賞金が贈られた。その後金山氏の受賞記念トークに続き、クアルテット・エクセルシオの受賞記念コンサートが行われ、聴衆から盛大な拍手が送られた。



三村理事長より表彰状・トロフィー・賞金が贈呈される



# 韓国で日韓伝統音楽交流『美しい未来へ』を開催



韓国伝統舞踊を演じる八王子車人形

6月27・28日、韓国伝統音楽の殿堂である国立国楽院(ソウル)で、日韓伝統音楽交流『美しい未来へ』(主催:新日鉄、(財)新日鉄文化財団)が開催された。本公演では、女流義太夫の人間国宝竹本駒之助、お囃子の望月太左衛社中、八王子車人形が訪韓し、韓国の第一線の伝統音楽演奏家たちと競演した。



オープニングを飾ったお祝いの曲「三香叟」



歌曲「鞦韆詞」を上演する黄秉冀氏(左、伽倻琴)、姜權順氏(中、歌手)、金正秀氏(右、枕鼓)

## 伝統音楽分野でも交流の輪を

新日鉄と韓国の製鉄会社POSCOは、2000年以降、戦略的提携に取り組んできたが、その一環として、音楽メセナ活動においても2008年4月紀尾井ホールでの「ビューティフル・フレンズ・コンサート」の開催など、さまざまな交流を重ねてきた。

近年、日韓交流は広がりを見せているが、本格的な伝統音楽の交流はまだ多くはない。そうした中、(財)新日鉄文化財団が中心となり伝統音楽交流を企画。その意義を理解していただいた多くの方々のご協力を得て、本公演が実現した。

日本からは人間国宝の竹本駒之助氏ほか女流義太夫に加え、お囃子の望月太左衛社中、八王子車人形の西川古柳座の皆さんが出演。韓国からは伽倻琴奏者の第一人者で韓国・国立国楽管弦楽団芸術監督でもある黄秉冀氏らが出演し、伝統歌曲の演奏を披露した。

## 両国の「美しい未来」への一歩に

会場は幅広い年齢層の聴衆で埋まり、中でも韓国伝統音楽や日本語を学んでいる学生の姿が目立った。聴衆の皆さんは、女流義太夫の息遣いと三味線の音色、お囃子のリズムなどを楽しみ、特に公演終盤に八王子車人形が韓国女性の伝統服チマ・チョゴリを着て、音楽に合わせて韓国伝統舞踊「プチュチュム(扇の舞)」を舞い始めると、若い人たちを中心に大

きな手拍子が始まり、会場は感動の渦に包まれた。

新日鉄文化財団制作業務部部長の深澤和生氏は次のように語る。

「韓国の若い人たちが素直に日本の伝統音楽を楽しんで記憶にとどめたことは、これからの両国の『美しい未来』の構築に向けて大きな一歩となりました。本年11月にはPOSCO主催の公演が紀尾井ホールで計画されており、当財団もこれに協力していく予定です。今後の企画にご期待ください」



## 竹本駒之助氏(人間国宝、女流義太夫、出演者)

韓国の若い人たちが、素直に日本の伝統音楽を受け入れ、敏感に反応してくれてうれしく思いました。韓国の歌を唄われた姜權順さんとは、表現の仕方は違っても、息を使い、体で表現する点は同じだと意見の一致をみました。女流義太夫の若手にも良い刺激になったと思います。

「日高川入相花王」を熟演する竹本駒之助氏ほか

第19回  
新日鉄音楽賞  
受賞者  
インタビュー

# “4人”の魅力を追求する クアルテット

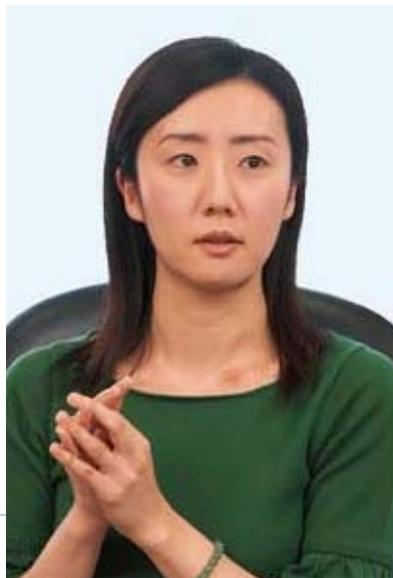
ゲスト◎弦楽四重奏〈フレッシュアーティスト賞〉

## クアルテット・エクセルシオ

(大友肇氏、西野ゆか氏、山田百子氏、吉田有紀子氏)



大友肇氏 (チェロ)



西野ゆか氏 (第一ヴァイオリン)



山田百子氏 (第二ヴァイオリン)



吉田有紀子氏 (ヴィオラ)

—— 新日鉄音楽賞受賞おめでとうございます。初めに、現在の活動に至るまでの経緯をお聞かせください。

**大友** 大学の室内楽の授業で西野と吉田が組み、そこに私が参加したのが母体になっています。勉強の一環として始め、卒業後はそれぞれソリストとしてやっていくつもりでした。



学生時代、オーストリアでバルトーク弦楽四重奏団のレッスンを受講

**西野** ですが、続けるほどにアンサンブルは楽しくて。先生からラテン語で「常に高きを目指して」という思いを込めた『クアルテット・エクセルシオ』という名前を付けていただき、コンクールにも出るようになりました。

**大友** 卒業後も個々に活動する傍らクアルテットを続けていたのですが、大阪のコンクールで受賞した際、「賞をいただくということは、続ける責任があるので」と思ったのが、本格的な活動を始めのきっかけです。その後、2004年に山田が加わり、今のメンバーになりました。

### プロフィール◎クアルテット・エクセルシオ

1994年桐朋学園在学中に結成。以後、96年の第1回東京室内楽コンクール第1位、第2回大阪国際室内楽コンクール第2位、以降受賞多数。ベートーベン作品を主軸としたレパートリーに、近年は国内外の近現代作品を新たなアプローチで表現。数々の音楽祭に参加する一方、日本では数少ない常設の弦楽四重奏団として年間60公演を行っている。また幼児や学生のためのコンサートや地域コミュニティーコンサートを通じて、広く室内楽の啓発活動にも力を注いでいる。メンバーは、大友肇(チェロ)、西野ゆか(第一ヴァイオリン)、山田百子(第二ヴァイオリン)、吉田有紀子(ヴィオラ)。

# 辛いけれど面白い、 楽団長として走り続けた30年

ゲスト◎東京交響楽団 理事・最高顧問〈特別賞〉

## 金山 茂人氏



疎まれ憎まれ儲からないのに、面白くてやめられない(金山)

——金山さんは楽団長になってヴァイオリンはお辞めになったのですか。

金山 100人もいる団員に給料を支払わなければなりませんから、音楽家というより、中小企業の経営者のようなもので、とてもヴァイオリンは弾けません。毎月毎月、経理から「今月は200万円足りません」などと報告されるたびに、「ああ、大丈夫」と平静を装いながらも、手の甲は恐怖で総毛立っていました。そして毎月25日の振込日に向けて、ひたすらお金の工面に走り回るのです。借金は絶対にしない主義なので、ひたすらいただくだけです(笑)。「文化発展のために貢献を」と強気な姿勢で交渉することを徹底してきました。不思議なことに、「もうだめか」と思ったときには、必ず誰かが手を差し伸べてくれました。ふとしたご縁で出会った方が個人的に助けてくださったり、企業から資金提供をいただいたりして、徐々に人の輪が広がっていきました。私も日本の音楽界のためとってお願ひする以上、信頼を裏切ることではできません。

金山 私は当初ヴァイオリン奏者として東京交響楽団に入団しました。初任給が4万2千円、早稲田の大学院を出た兄の給料が2万5千円の時代で、「オーケストラってなんていいものだろう」と思ったものです。ところが1年もしないうちに、突然、財団法人が解散してしまいました。楽団は自主管理になったのですが、給料の遅配や欠配が続くようになり、12年我慢した後、とうとう若手楽団員たちが「何とかしよう」と立ち上がったのです。このとき、一番声大きいという理由から私が楽団長をすることになってしまいました。36歳のときです。以来、2005年まで30年も務めてきました。

### プロフィール◎かなやま・しげと

1940年富山県生まれ。国立音楽大学器楽科卒業後、1963年に(財)東京交響楽団にヴァイオリン奏者として入団。76年4月、東京交響楽団の実質的な代表となり、以後2005年まで30年にわたり、専務理事・楽団長として団の経営から公演の企画運営と多彩な活動を行い、東京交響楽団の発展に寄与。現在は理事・最高顧問。東京オーケストラ事業協同組合会長、社団法人日本オーケストラ連盟副理事長をはじめ自治体のアドバイザーなども数多く務め、クラシック音楽界の振興に尽力している。2004年度北日本新聞文化功労賞、2006年度『渡邊暁雄音楽基金』特別賞を受賞。



指揮者たちと楽屋にて(左から秋山和慶氏、金山氏、若杉弘氏、飯森範親氏)



2009年、東京都美術館で行われた「東京・春・音楽祭」

また、東京交響楽団としての特色を確立していくことにも腐心しました。国内には、在京オーケストラだけでも数多くあり、音楽に詳しい方でも私たちと東京フィルハーモニーや東京シティ・フィルを間違われる方は少なくありません。そんな激しい競争の中で生き残るためには、レベルの高さを維持することはもちろん、曲目や公演に個性を持たせ、どこよりも早く新しい作品を演奏するなどの工夫をしなくてはならなかったのです。

一方、個性的な団員たちとのぶつかり合いもしばしばありました。彼らもプロですから、簡単に自説を曲げたりしませんしプライドも高い。それを「まあまあ」とまとめてしまうと、楽団そのものが小さくなってしまいます。ベテランであろうと腕が落ちれば辞めてもらい、楽団のレベルを上げる人材を集めなくてはなりませんし、彼らの希望を無視しても、お客様を呼べるプログラムを作らなくてははいけません。怒鳴ってばかりいましたが、彼らは音楽に対してとても純粋で、方向性さえきちんと示せば、素直についてきてくれるのです。

コンサートで演奏する彼らの真剣で一生懸命な表情と、それに応えて拍手してくれるお客様の顔を見るのが一番の喜びです。辛いし、みんなに疎まれ、憎まれ、儲からないのに、面白くてやりがいいがあって、やめられない。気が付けば30年経ってしまったというところです。

### 本音をぶつけ合い作り上げる弦楽四重奏 (クアルテット・エクセルシオ)

——クアルテットについて教えてください。

**大友** ヴァイオリン、ヴィオラ、チェロで構成されるクアルテットの魅力は、“4人”という絶妙な数にあると思います。オーケストラでは指揮者が一つにまとめますが、クアルテットでは互いが音を通してコンタクトを取り合う楽しさがあります。

**吉田** 当然意見のぶつかり合いはあります。違う人間である以上、感じ方も考え方も異なりますし、本音をぶつけ合わなければ良いものは作れません。変に気を遣うとストレスになりますから、4人が対等であることが必要です。一つの意見が出たら、それに対して他の3人が検討し、試す。納得いかなければまた意見を出し、それを試す。ひたすらその繰り返しです。

**大友** 美しく言うそうですが、夫婦喧嘩のようなものですね。よく吼えますし(笑)。

**西野** 15年一緒にやってきて、本当に本音でぶつかるようになったのはここ6、7年くらいで、やはりそれからの方が良くなったと思います。みんなで作り上げていく過程も楽しいのですが、ソロで演奏するときには自分の内面に向かって深く集中していくのに比べ、4人での演奏に集中すると、耳も頭もすべてのアンテナが外に向かって広がり、大きな火が一気に燃え上がるような高揚感があります。

**金山** 我々オーケストラから見て感じるのは、ベートーベン、ハイドン、モーツァルトなど、歴代の作曲家がみな室内楽を交響曲と同様に重要視し、素晴らしい作品を書いていることですね。

**山田** 特に、ベートーベンは生涯を通じて17曲もの弦楽四重奏曲を書いています。私たちはそれらの演奏を通して、彼の成熟期の前、成熟期、晩年期と三つの大きな歴史を体感できるのです。自分のことに置き換えて、心身ともに悩むことができることに、とても感動します。そのようなことを知ってもらうことも私たちが演奏する理由の一つです。

### クラシック音楽のレベル向上と普及に、多面的に取り組む

——皆さんはクラシック音楽の普及・向上のためにさまざまな活動をされていますね。

**金山** 多くの方にコンサートに来ていただくには、



2008年、京都市内の保育園でのアウトリーチ活動の様子

テーマや話題づくりも大切です。例えば、自治体主催の芸術フェスティバルなどに来るお客様は年配の方が多く、田園や運命、新世界など、ポピュラーな名曲を好みます。一方、定期演奏会などでは、積極的に現代作品にチャレンジしていかなくては、ファンに飽きられますし、オーケストラの成長ありません。かといって両方を合わせると、中途半端でどちらのお客様も来なくなりますから、テーマを決めることは大切なのです。また、指揮者陣のレベルアップも重要です。

そこで近年、そうしたことを議論する集まりとして、社団法人日本オーケストラ連盟を発足させました。現在は全国24団体の会員と6団体の準会員が入っています。運営スタイルも置かれている状況も違うので、最初は意見が合わず大変でしたが、皆、オーケストラ全体のレベルを上げるにはどうすれば良いかということ真剣に考えています。

**山田** 私たちは8年ほど前から、「アウトリーチ」という活動を続けています。クラシックに馴染みを持ってもらうために、地域の公民館や学校、老人施設などで短い演奏をしたり、楽器や曲を説明して、楽器にさわってもらったりなど、いろいろなことをします。

**西野** 最初は富山の小さな町のホールのお誘いがきっかけでした。その町に5日間くらい滞在してあちこちの公民館に行き、住民の方にはゴザの上に座って聴いてもらい、最後に皆さんをホールに呼んで、コンサートを体験してもらうというものです。活動を始めて5年経った年、席に座っていたおばちゃんが舞台に向かって手を振ってくださったとき、「あ、壁が取れた」と感動しました。聴いている方のリアクションがあって初めて、すごい活動なんだと実感できたのですが、直接触れ合い、長く続けることが大事なのだと思います。

——新日鉄文化財団を通じて紀尾井ホールを運営する新日鉄に対して一言お願いします。

**金山** 企業の方にはいつも、「文化振興のために行動を」とお願いするのですが、新日鉄はこのような賞を設け



1991年10月、国連総会で行われた「国連デーコンサート」 指揮：秋山和慶 演奏：東京交響楽団

られたり、紀尾井ホールを作られたり、とても頑張っているんじゃないかと思います。オーケストラにとっては、練習と同じホールで本番を行うのが理想で、東京交響楽団も5年前に川崎市のホールとフランチャイズ契約になってから、演奏力が非常に向上しました。良い演奏には、企業や国などの援助が不可欠です。

——今後の目標を教えてください。

**大友** 継続することが目標です。日本には常設のクアルテットは多くありません。一流ソリストがその都度組むのも素晴らしいのですが、アマチュアでも私たちのようなプロでも長く一緒に演奏していくと、継続しているからこそその力があります。

**吉田** 今回の受賞も15年継続してきたことへの評価だと思っています。続けることで自分たちを高め、周りのものが後からついてくるくらいにしていければと思います。

**西野** もっと常設のクアルテットが増えて、それぞれの個性を尊重しながら、ライバルとして互いを高め合えるようになったら楽しいと思います。クアルテットだけで生活するのは難しいけれど、「エクセルシオが続けられているから僕達もできるかも」というきっかけになりたいです。

**山田** クアルテットの“4”の魅力を追及し続けたいです。ヴァイオリン、ヴィオラ、チェロの“3”=トリオの方が安定しているのに、あえてもう1本ヴァイオリンを加えてバランスを崩したのは何故か、何故その方が面白く聴こえるのか、意味があるはずですよ。

**金山** オーケストラは、とにかく良い演奏をしたと自己満足で終わりがちですが、良い演奏かどうかはお客様の反応が一番正直です。それを忘れてはいけません。現在クラシック・ファンは国民100人に1人か2人と言われますが、それが10人に1人となるよう、これからも活動していきたいと思っています。



2006年5月、東京交響楽団創立60周年記念 北京公演の晩餐会にて、唐家璇國務委員(左)、栗原小巻氏(右)と。中央が金山氏

## 新日鉄のエコプロダクツが第3回「ものづくり日本大賞」を受賞

新日鉄は、需要家や社会での省エネルギー・省資源や環境負荷低減に貢献する先進環境対応型製品「エコプロダクツ®」の開発・提供を推進しているが、これらの製品の開発が、第3回「ものづくり日本大賞」において、「内閣総理大臣賞」ならびに「優秀賞」（4件）を受賞した。

ものづくり日本大賞は、2005年に創設された内閣総理大臣表彰であり、日本の産業・文化を支えてきた「ものづくり」を継承・発展させていくため、「ものづくり」に携わる優秀な人材を表彰する制度。その中で特に優秀と認められる人材に対しては内閣総理大臣賞が与えられる。

＜内閣総理大臣賞＞

・環境適合燃料タンク用鋼板「エココート®-S」の開発

＜優秀賞＞

・環境に優しい先進鋼材「鉛を使わない低炭快削鋼」の開発

・自動車の燃費向上と乗員保護に貢献する「良成形性超高強度鋼板」の開発

・大型コンテナ船用「高強度高靱性厚鋼板（47キロハイテン）」の開発と新規船体構造設計

・無塗装橋梁用「ニッケル系高耐候性鋼」とその安心を支える防食技術システムの実用化

お問い合わせ先 広報センター TEL 03-3275-5023

## 大分製鉄所第1高炉の稼働について

新日鉄は、急激かつ大幅な鉄鋼需要の減少に対応するため、大分製鉄所第1高炉および君

津製鉄所第2高炉の操業を一時休止しているが、今後の需要の見通し・生産効率などを勘案し、

大分製鉄所第1高炉を8月2日（予定）より稼働（火入れ）することを決定した。

お問い合わせ先  
広報センター  
TEL 03-3275-5021~5023

## 土木向け2製品で、新たにエコマークを取得

新日鉄はエコマーク認定制度（※）において、新たに土木向け2製品でエコマークを取得した。取得したのは「TN-X工法向け鋼管杭」と「ジャイロプレス工法®向け鋼管杭」の2製品で、いずれも低排土用鋼管杭。

土木製品については2005年

にエコマーク認定基準が制定され、当社は鉄鋼業界で初めて、4製品のエコマークを取得した。今回認定された2製品と合わせて、当社のエコマーク製品は合計6製品で、業界ナンバーワンのラインナップとなる。

※エコマーク認定制度：

（財）日本環境協会が、製品のライフサイクル全体を通じて環境負荷が少なく、環境保全に役立つと認める商品認定する制度。認定商品には「エコマーク」を付けることが許可される。

お問い合わせ先  
広報センター  
TEL 03-3275-5021



TN-X工法向け鋼管杭の先端部分

## 港湾地域での本格的な低騒音・低振動・高支持力鋼管杭施工法「RSプラス®」を開発

新日鉄は、（独）港湾空港技術研究所、調和工業（株）と共同で港湾地域での本格的な低騒音・低振動・高支持力鋼管杭施工法「RSプラス®」を開発した。

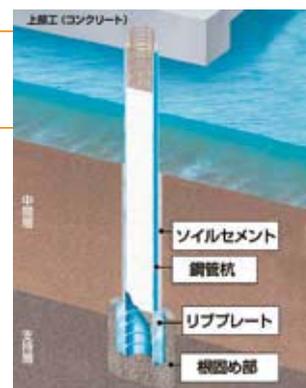
RSプラス®は、港湾地域に住居や工場などがあり、騒音・

振動対策に必要な環境条件下でも鋼管杭の施工を可能にしたもので、しかも大きな支持力を発揮し、杭本数の削減も可能にする。

今後は、港湾分野の騒音・振動対策が必要な護岸、岸壁工事（栈橋用杭）などへのRS

プラス®の適用を積極的に提案していく。

お問い合わせ先  
広報センター  
TEL 03-3275-5021



RS プラス® 杭の構造図

## （株）金融エンジニアリング・グループが、「データマイニング」の国際競技会で第2位

新日鉄ソリューションズ（株）の100%子会社である（株）金融エンジニアリング・グループが、大量データを解析し、その中に潜む相関関係やパターンなどを探し出す技術データマイニングの国際競

技会「KDDカップ（※）」で、世界各国からの参加453グループの中、第2位を獲得した。日本に本社または拠点を置く企業の入賞は初めてで、金融分野で培った同社の高いデータマイニング技術が証明され

た。表彰式は6月28日にパリで行われた。

※KDDカップ：米国コンピュータ学会（ACM）のデータマイニング分科会であるKDD学会が毎年主催する大会で、世界中の研究機関、シンクタンクなどが多数参加している。

お問い合わせ先  
新日鉄ソリューションズ（株）  
総務部 広報・IR室  
TEL 03-5117-6080

## 本社ビル移転について

新日鉄は8月17日より本社を移転いたします。  
お問い合わせまたはお越しいただく際は、右記の住所・  
連絡先をご参照ください。

- ・新住所：〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1  
丸の内パークビルディング  
(受付：2階、オフィフロア：8～14階)
- ・新電話番号：03-6867-4111 (代表)

## 「鉄-137億年の宇宙誌」展開催中

7月24日より、東京大学総合研究博物館（東京都文京区）において、物理学・天文学・地球科学・生命科学・材料工学など、さまざまな視点から、「鉄」をキーワードに宇宙史・生命史・文明史に関するメッセージを発信する、「鉄-137億年の宇宙誌」展が開催されてい

ます。皆様ぜひご覧ください。  
「鉄-137億年の宇宙誌」概要  
会期：2009年7月24日～10月31日  
会場：東京大学総合研究博物館  
(東京大学本郷キャンパス内)  
入場無料、月曜日休館

主催：東京大学総合研究博物館  
協賛：新日鉄  
URL：<http://www.um.u-tokyo.ac.jp>



お問い合わせ先 広報センター TEL 03-3275-5023

## 新日鉄ソリューションズ(株)がクラウド・コンピューティングの実証検証センターを開設

新日鉄ソリューションズ(株)は、クラウド・コンピューティングの実証検証センター「NS Cloud Competence Center」を7月1日に開設した。実証検証センターは、横浜みなとみらいにある同社のシステム研究センター内に設置され、顧客のシステムをクラウド化する「プライベートクラウド」の評価・検証

などを、主要企業11社の協力を得て行う。  
ITインフラを効率的に利用するクラウド・コンピューティング技術は、実際に適用することが非常に難しいが、今回同社が、クラウド環境に移行したシステムの安定性などを無償で検証できるサービスを提供することで、クラウド活用を促進し

ていく。  
これら実証検証を通じ、同社は、従来から提供してきたシステムインテグレーションに加え、サービスインテグレーションの提供についても注力していく。



NS クラウド・コンピテンセンター

お問い合わせ先  
新日鉄ソリューションズ(株)  
総務部 広報・IR室  
TEL 03-5117-6080

## 日鉄コンポジット(株)が「セグメント切削シールド工法」を実用化

日鉄コンポジット(株)と前田建設工業(株)は、非開削工法で道路トンネルの分岐合流部を構築する技術として「セグメント切削シールド工法」の開発を進めているが、実用化に向けた一連の性能試験および試設計を完了した。

本工法は、切削可能なセグメントで先行トンネルを構築した後、後行するシールド機で先

行トンネルを直接切削し、2つのトンネルを結合することで分岐合流部を構築する工法。これにより、地中だけの作業で2つのトンネルを結合できる上、道路トンネルにおける分岐合流の構造幅を最小にできる。さらに地山の露出を最小限に抑え、補助工法の範囲の大幅縮減が可能となり、環境負荷の低減や工費・工期の短縮が図れる。本工

法の実現にあたり、従来のコンクリート骨材に代わる切削可能な材料として「軽量骨材」を、鉄筋に代わるものとして「炭素繊維」を選定した。  
本工法は、首都高速「外環道延伸(大泉ジャンクション以南)」における既存高速道との連結部(中央自動車道、東名高速道路ほか)や一般道とのジャンクション(住宅密集地での大深度地下工事)での採用を目指している。



炭素繊維格子筋

お問い合わせ先  
日鉄コンポジット(株)  
土木営業部  
TEL 03-5623-5557

## 紀尾井ホール(財)新日鉄文化財団

## 9月 主催公演から <http://www.kioi-hall.or.jp>

18日 近代長唄の響き その二 大正期 [邦楽]  
出演：杵屋巳津也、杵屋佐伍、稀音家義丸(唄)、  
杵屋巳吉、杵屋佐吉、稀音家六四郎(三味線)、  
堅田喜三久連中(囃子)、稀音家義丸、徳丸吉彦(対談)ほか  
曲目：「出雲のお国」、「夢の玉菊」、「紀文大尽」

30日 新日鉄プレゼンツ 紀尾井ニュー・アーティスト・シリーズ  
第16回 江川敦子(ピアノ)  
出演：江川敦子(Pf)  
曲目：モーツァルト ピアノ・ソナタ第13番ハ長調 KV330、  
ベートーヴェン ピアノ・ソナタ第8番ハ短調 Op.13「悲愴」ほか

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 TEL 03-3237-0061 (受付 10時～18時 日・祝休)

大地震でも、  
損傷ゼロをめざして

社会資産として半永久的に残る建築物が少ない日本。地震によって資産価値が失われてしまうことも大きな要因です。求められるのは、大地震に立ち向かう超高性能建築。「新構造システム建築物」の官民連携プロジェクトが進んでいます。革新的な高強度鋼と制振ダンパーの組み合わせにより、めざすのは、震度7クラスでも建物を無損傷に保ち、耐用年数200年を実現すること。新日鉄は建築物のメインフレームに必要な800N/mm<sup>2</sup>級高強度鋼材と、その鋼材を接合する1,800N/mm<sup>2</sup>級高強度ボルト・接合技術の開発に貢献。新構造システム確立の原動力となりました。また、この建築物はライフサイクルを通して排出されるCO<sub>2</sub>や産業廃棄物を大幅に削減することも可能になります。新鋼材で、安心・安全、環境にやさしい新構造を。これからの社会づくりを支えるのは、やっぱり鉄です。

先進のその先へ、新日鉄

[www.nsc.co.jp](http://www.nsc.co.jp)

文藝春秋 8月号掲載

## C O N T E N T S

AUGUST & SEPTEMBER 2009 Vol.191

### ① ものづくりの原点—特別座談会

#### 鉄が秘める理想の特性を引き出す、 未踏領域への挑戦を

京都大学名誉教授  
(新日本製鉄(株) 顧問) 牧 正志 氏  
新日本製鉄(株) フェロー 宮坂 明博  
新日本製鉄(株) 技術開発本部  
鉄鋼研究所 鋼材第一研究部長 高橋 学

### ⑥ 先進のその先へ VOL.13

#### 「きぼう」での宇宙材料曝露実験 試料に採用 —新日鉄化学(株)の 「シロキサン変性ポリイミド シート」

### ⑦ 紀尾井ホールで会いましょう VOL.11

#### 第19回新日鉄音楽賞贈呈式・ 受賞記念コンサート

#### 韓国で日韓伝統音楽交流 『美しい未来へ』を開催

### ⑨ トークスクエア

#### 第19回新日鉄音楽賞受賞者インタビュー “4人”の魅力を追求する カルテット

<フレッシュアーティスト賞>  
弦楽四重奏

#### カルテット・エクセルシオ

#### 辛いけれど面白い、 楽団長として走り続けた30年

<特別賞>  
東京交響楽団 理事・最高顧問  
金山 茂人 氏

### ⑬ GROUP CLIP

#### 表紙のことは Symphony

やがて妖精たちは散り散りに集まり、  
その夜の音楽を成す。

#### 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。

**新日鉄**  
NIPPON  
STEEL  
MONTHLY

AUGUST & SEPTEMBER  
2009年7月30日発行

#### ◎新日本製鉄株式会社

〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 TEL03-3242-4111  
(2009年8月17日より)

〒100-8071 東京都千代田区丸の内 2-6-1 TEL03-6867-4111  
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:03-3275-5611  
●本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。

