NIPPON STEEL MONTHLY

2003
JULY
VOL.130
7

特　集

進化する新日鉄の設備エンジニアリング(上)

環境・プロセス研究開発センター（EPC）

新日本製鉄

進化する新日鉄の設備エンジニアリング（上）

耐火物の乾燥にマイクロ波を利用

30年前、独身寮で電子レンジを用いたアングラ研究から挑戦は始まった

技術開発本部 環境・プロセス研究開発センター（EPC）　無機材料研究開発部

鉄鋼業にとって、高炉、転炉から圧延、表面処理にいたる各種製鉄プロセスに関する技術は生命線だ。そして、それらの設備群はさまざまな技術革新を通して進化し続けている。競争力維持・強化のためには、「品質対策」「コスト削減」「省エネ・省力」「環境対策」「能力増強」「老朽更新」などを目的とした設備投資が不可欠であり、当社では、設備エンジニアリング力を日々強化している。
この企画では、最先端の製鉄プロセスを支える設備技術集団 技術開発本部 環境・プロセス研究開発センター（EPC）の最新の取り組み事例を、2回にわたって取り上げる。今回は、省力化とコストダウンを実現した無機材料研究開発部の「マイクロ波による耐火物乾燥技術」、2回目は従来の約120日間から88日間へと大幅な工期短縮を可能とした「高炉改修技術」がテーマだ。これらの事例を通して、常に将来を見つめて進化し続ける新日鉄の設備エンジニアリング力を紹介する。

飛躍的な省エネルギー、原単位向上を実現

新日鉄では、取鍋（溶鋼を受ける容器）や、真空脱ガス設備（RH）に耐火物を内張りしている。これら設備のメンテナンスを省力化、省エネルギー化する目的で、従来のれんがからコンクリート状の耐火物の粉に水を混練し型に流し込む不定形化の開発・適用を進めてきた。

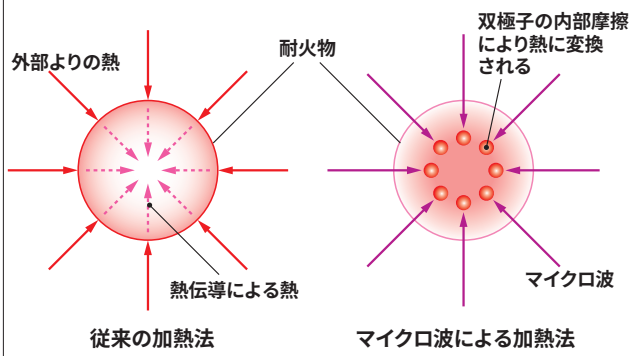
さらに、不定形耐火物を施工の際、十分に乾燥する技術として、世界最大級の大容量マイクロ波装置（出力45～120kW）を導入して、新日鉄技術を加え、さらなる省エネルギー化および乾燥時間の短縮を実現した。これらのマイクロ波乾燥技術は、新日鉄の広畑、名古屋、大分、君津、八幡、室蘭の各製鉄所で実用化されている。

原理的には、各家庭にある1kW規模の電子レンジと同じで、アプリケーターと称する専用容器内に取鍋やRH設備をセットして、マイクロ波を照射しながら同時に熱風を提供する。この新技術により、従来の熱風乾燥に比べて取鍋の乾燥に必要なエネルギーは約4分の1に低減し、作業時間は約3分の2に短縮された。複雑な形状のRH設備でも作業時間は2分の1となった。

アングラ研究で作った試作品

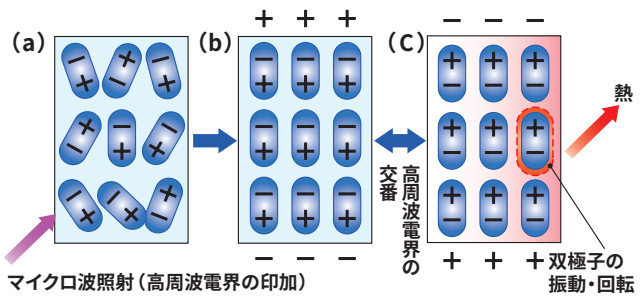
1970年代はじめ、広畑製鉄所の吾妻寮には、寮生が食事を温めるために当時はまだ珍しかった電子レンジが導入されていた。食堂の利用者がいなくなった深夜、毎晩のように、こっそりとこの電子レンジを使う若手技術者の姿があった。広畑炉材開発室に配属された新入社員西谷輝之だった。この当時、新しい不定形耐火物の開発をテーマとして

従来の加熱方法とマイクロ波による加熱法のメカニズム比較

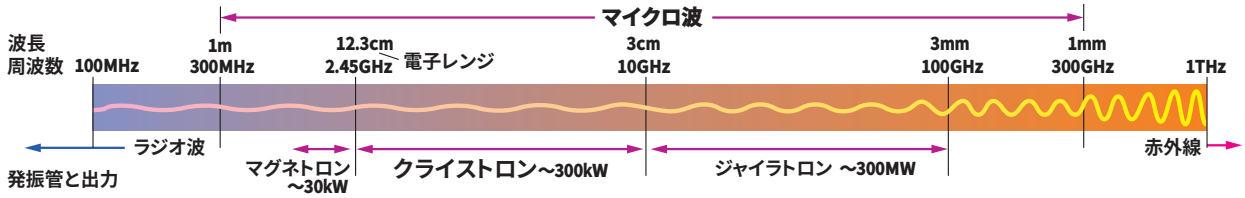


従来との比較
従来の加熱法では、外部からの熱を熱伝導により物質の表面から内部へ伝えて加熱する。これに対して、マイクロ波による加熱法では、物質の内部までマイクロ波が進入し、内部で直接加熱する。

マイクロ波加熱のメカニズム



加熱される物質の中の双極子(※)の配列は(a)のように雑然となっているが、マイクロ波を照射すると、(b)(c)のように整然とした配列をとる。高い周波数でプラス・マイナスの極が交代するために(b)⇔(c)の状態を繰り返し、双極子は振動・回転を行い、互いに摩擦し熱を発生する。
・家庭用電子レンジに使用されるマイクロ波の周波数は2,450MHz。1秒間に24億5千万回振動（プラス、マイナスの極が交替）している。※棒磁石のように、＋、－の電荷をもつもの

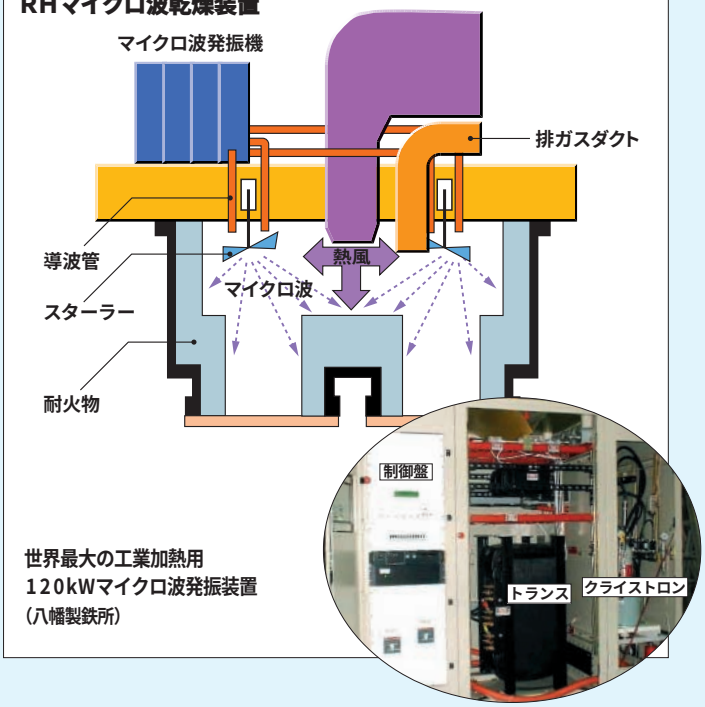


いた西谷は、従来の熱風に代わる乾燥方法としてマイクロ波を利用することを思いついた。そして、試作品を恐る恐る上司の室長に提案した。

この提案は、理論的に正しく、技術的に価値のあるものであった。環境・プロセス研究開発センター（EPC）無機材料研究開発部主幹研究員の平初雄に聞いた。

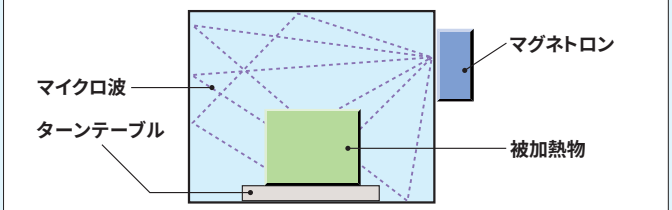
「家庭のコンロと電子レンジの違いでわかるように、耐火物の場合も昇温の際の熱の伝わり方が異なります。熱風乾燥の場合は均一ではなく、表面から加熱乾燥していき、内部には水分が残っていきます。水蒸気は150℃で５気圧、180℃で10気圧になると言われています。残った水分の水蒸気爆発が恐いため、熱風乾燥前提の不定形耐火物では、中に有機繊維を混練し、細かい気孔があくように工夫されています。この有機繊維は約80℃で溶け出し、気孔を作り、中の水分を放出するのに役立ちますが、これにより、気孔率が約３％高くなり、耐火物の強度は２割程低くなります。マイクロ波を利用すると、孔が無くても内部も均一に加熱されていきますので、いきなり150℃まで昇温したとしても、水蒸気爆発の心配がありません。したがって、強くて、耐食性の良い耐火物が可能となりました。マイクロ波の適用により、炉材原単位は20％程度も向上しました」

RHマイクロ波乾燥装置



世界最大の工業加熱用
120kWマイクロ波発振装置
（八幡製鉄所）

家庭用電子レンジのメカニズム



マイクロ波の加熱原理を利用した装置が、家庭用電子レンジだ。食品に含まれる水分などを振動させ、生じた摩擦熱を広げて食品全体を温める。マイクロ波は陶器・ガラスや水を含まない物質を透過するので、器を温めずに、中の食品だけを加熱することができる。金属には反射する。

新日鉄のエンジニアリング力で実現

では、なぜ、開発に30年の年月を要したのか。通常、家庭用の電子レンジはほんの20～30cm四方の小さな空間だが、均一に加熱するのは難しく、ターンテーブルの回転や、スターラー（羽根）によるマイクロ波の拡散などさまざまな工夫がされている。ちなみに最近、コンビニエンスストアで弁当を温める時に使う電子レンジにはターンテーブルが無い物がある。あれは、上下からマイクロ波を均一に照射するよう工夫した特別仕様の電子レンジだ。製鉄現場で使用する取鍋やRH設備は直径４～５ｍもあり、しかも形状は複雑だ。研究室レベルの成果をスケールアップするエンジニアリング技術が問われていた。

実際には、発生機から出たマイクロ波を反射板やスターラー（羽根）で拡散する。

特に、均一照射を最終的に調整するためにスターラーを用いているが、問題となるのがスターラーの形状だ。実際には、照射空間に水を入れた100個以上のビーカーを置き、これらが均一な受熱をするか、という地道な確認をした。均一に照射されないときには、さらにスターラーの形状変更を行い、マッチングさせた。もう一つの課題がパワー。通常、マイクロ波をパワーとして利用するケースは、１kWレベルの家庭用電子レンジなどに限られ、一般的にはレーダーや通信などの用途向けに発達してきている。取鍋やRH設備の耐火物の乾燥には家庭用電子レンジの50～100倍のパワーを要する。通常マイクロ波は、永久磁石（家庭用）や電磁石（工業用）を用いた「マグネトロン」で発生させる。しかし、開口面積が狭いと多数の「マグネトロン」を配置することができず、一台で大きなパワーを要する場合は、電子銃加速方式の「クライストロン」が用いられる。大きな出力を取り出せるのが特徴である。

マイクロ波発生機は芝浦メカトロニクスや米国CPI社から購入している。特に八幡製鉄所に設置されたマイクロ波発生機では米国CPI社製の工業加熱用としては世界最大の120kW機を導入した。これでマイクロ波の工業的利用の技術が完全に確立した。

クライストロン：浜辺で"波が砕ける"という意味のギリシア語 klyzo を語源とする。

大きな可能性を秘める大容量マイクロ波利用技術

30年かかった不定形耐火物乾燥へのマイクロ波利用は、今後も大きな可能性を秘めている。

EPC中心に進められてきたこの開発において、マイクロ波乾燥に適した耐火物開発の面で協力してきたのが黒崎播磨㈱である。今後は新日鉄グループとして開発した大容量マイクロ波照射技術を耐火物乾燥技術として営業展開すると同時に、製鉄所以外のさまざまなプロセスに応用することを検討している。

環境・プロセス研究開発センター（EPC）
無機材料研究開発部　主幹研究員　平 初雄

お問い合わせ先　環境・プロセス研究開発センター（EPC）無機材料研究開発部　TEL.0439-80-2115

Coming of New Era of Steel Revival
―鉄鋼再生の新たな時代の到来―を強くアピール

三村明夫社長　欧米で投資家向けに積極的IR活動を推進

6月3日～6日の4日間、三村明夫社長がロンドン、ニューヨークを訪れ、個別訪問やスモールミーティング形式で海外機関投資家約40社に、新日鉄の戦略と今後の方向性についてプレゼンテーションした。訪問先は年金を運用している投資家からヘッジファンドのオーナーまでさまざまで、投資家との間では、時には通訳を介さずに熱のこもった議論が行われた。
主な質疑を紹介する。

4月1日に発表した中期連結経営計画について。

Q 「中期連結経営計画では高い目標（連結経常利益2,500億円）を掲げているが、達成の確信はあるか？達成に向けた社内のやる気は十分か？」

A 「ミニマム目標と考えており、達成の確信を持っている。社員全員で目標達成の成功体験を実現したい。４月社長就任以降、製鉄所を回って『与えられた計画と考えずに、中期計画の中で自分が果たす役割は何かを常に考えながら鋭意取り組んで欲しい』と呼びかけており、私の確信を社内全体で共有し実現していく」

足下の収益および中期連結経営計画の達成において核となる製鉄事業を取り巻く環境について。（最近のアジア特に中国の目覚ましい成長が大きな関心事のひとつ）

Q 「中国を中心とするアジアの成長はいつまで続くと思うか？中国の供給能力拡大や中国の技術力アップの脅威は？」

A 「中国の需要の伸びは底堅く当面は続く。かつての日本や韓国の経済成長期のように、GNPの増大以上に鉄鋼需要の拡大が起こっている。自動車や家電の伸びに伴い、我々が得意とする高付加価値商品の需要が大きく伸びる見通しであり、この部分の技術はそう簡単にキャッチアップできない。中国と同じ東アジア圏にいる我々は、この良好な事業環境を大いに活用できる。アジアを中心とする鉄鋼需要増大の機会を的確に捉え、成長軌道に乗りたい」

投資家とのスモールミーティングでのプレゼンテーション（ニューヨーク）

新日鉄の経営戦略とその方向性について。

Q 「足下の収益レベルをこれからどのように引き上げていくのか？設備廃棄はしないのか？国際的に見てフローの収益レベルや財務体質に問題があるのでは？子会社や持分法適用会社が足を引っ張っているがどうするのか？セグメント別に見ると製鉄事業以外で利益率に問題のあるセグメントがあるがどうするのか？」

A 「国内の有力ユーザーとの強い結びつきを基盤に、当社ならではの商品開発を加速し、高付加価値化を図り、収益向上を図る。これにより国際的に見て遜色のないレベルまで財務体質を強化する。コスト改善やキャッシュフローについてもさらに上を目指せと指示している。生産面では今の生産レベルでは各設備の稼働率は非常に高く、逆に銑鉄能力が不足する。このため高炉の薄壁化による内容積拡大を図っており、本中期期間中に高効率生産体制を確立することで対応する。当社はすでに1988年から事業環境変化に見合った設備廃棄調整を済ませており、設備廃棄の必要はない。ご指摘の子会社、持分法適用会社については課題があると認識しており、今後きちっとした対策を講じていく。エンジニアリング事業や都市開発事業等については、過去に製鉄事業よりも良かった時期もあったが、現状は課題があり、今後収益力、キャッシュフローのさらなる強化を図っていく」

投資家とのスモールミーティングで質問に答える三村社長（ニューヨーク）

世界レベルで主要メーカーの統合・再編が進む中での、新日鉄の国内外における提携関係構築について。

Q 「国内外のアライアンスは今後どのように進展していくのか？」

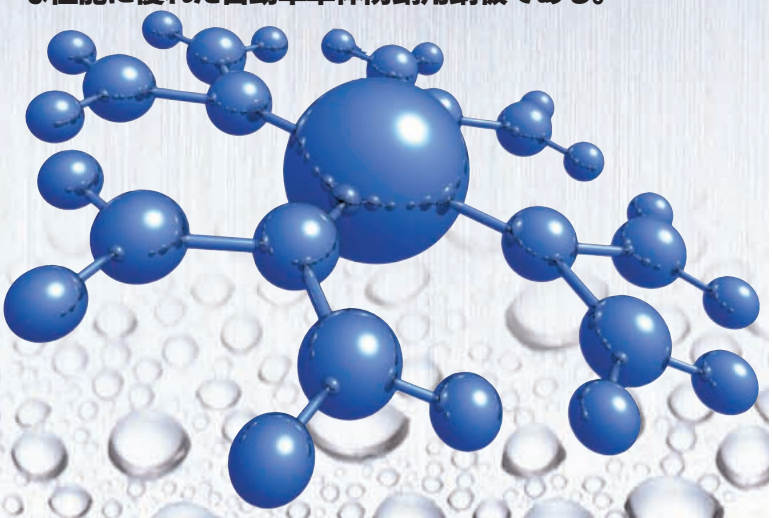
A 「国内は独禁法の制約もあり、今後も合併等は考えにくい。アライアンス先の関係会社や製鉄所間の連携、商社も含めた共同での加工・流通網の効率化等を通じて、マーケットの健全化を図り、各々競争力強化に努めていくことになる。海外については、パートナーとの信頼関係の下、共同研究や技術のクロスライセンス等でさらなるアライアンスの深化を図り、国内ユーザーの海外事業展開をサポートしていく」

今回のIR活動を通じて、三村社長は「Coming of New Era of Steel Revival（鉄鋼再生の新たな時代の到来）」および「安定的な収益成長ステージに入った新日鉄」という強い確信を持ったメッセージを発信した。これは、海外投資家の当社および日本鉄鋼業に対する強い関心を呼び、訪問した投資家から当社株の買い注文が次々入るなど、大きな反響を得た。

投資家とのスモールミーテングにおけるディスカッション（ロンドン）

錆との戦い（下）

「錆との戦い」（前編）では、鋼板を防錆するための代表的な手段である「めっき」の歴史とそのメカニズムを紹介した。後編では、自動車用鋼板などの防錆技術の主流となっている「合金化処理溶融亜鉛めっき鋼板（ＧＡ）」を例に、新日鉄の最先端の「錆との戦い」を紹介する。前編で述べた通り、ＧＡは「プレス成形性」「溶接性」「耐食性」など、防錆効果に加えてさまざまな性能に優れた自動車車体防錆用鋼板である。



車体防錆ニーズに応える厚目付け「GA」

厚目付けＧＡが登場するまで

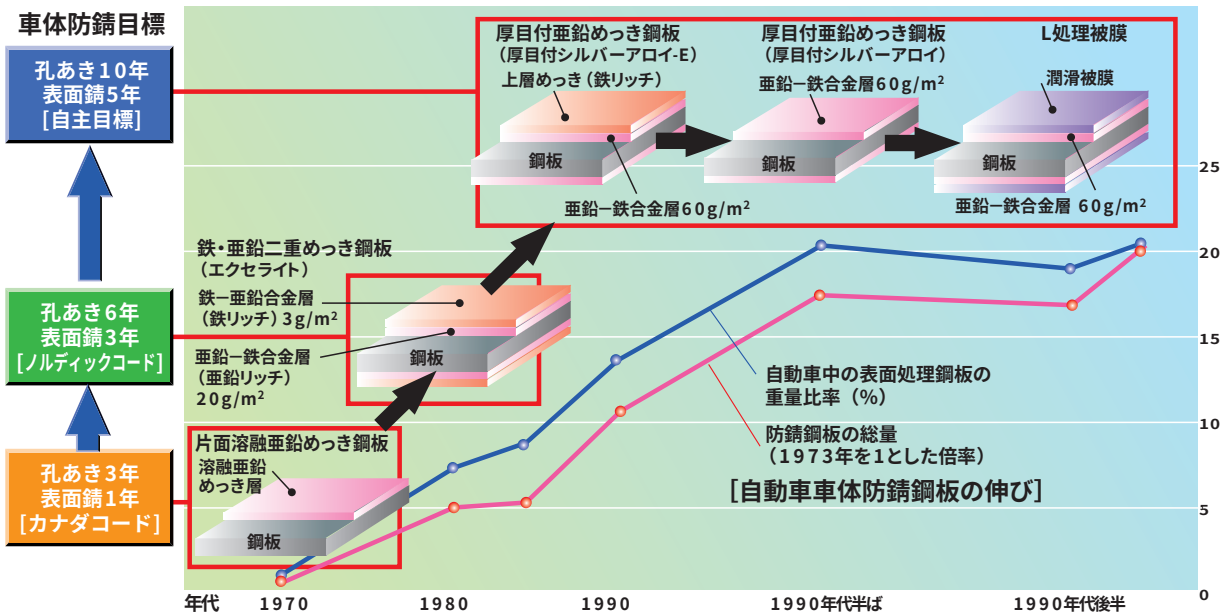
鋼板の防錆めっきに使われる「亜鉛」は、金属元素の中では比較的軟らかい金属だ。純金属の亜鉛をめっきした「溶融亜鉛めっき鋼板（GI）」では、自動車メーカーが鋼板を車体形状にプレス加工する際に亜鉛が金型に付着しやすい。亜鉛が金型に付着すると、めっき鋼板と金型との摩擦係数が大きくなる。その結果、鋼板が金型の中に移動しにくくなるため、複雑な形状の車体を成形できなくなる。また、自動車車体の塗装に疵がついたとき、GIでは亜鉛の腐食が速いため、塗膜が膨れて外観を損なうという課題を抱えていた。

そうした課題を克服するために採用されたのが「GA」だ。前編で説明したように、「GA」は溶融亜鉛めっき直後に加熱し、母材の鉄を亜鉛めっき層に拡散させて亜鉛-鉄合金を生成させた防錆鋼板（亜鉛―鉄合金めっき）。めっきとしての防錆性能を持ちながら、自動車メーカー側での優れた「プレス成形性」「溶接性」「塗装耐食性」を実現した画期的な商品だ。

現在「GA」は日本の自動車用防錆鋼板の主流となっているが、ここに至るまで、錆との戦いの中でさまざまな商品が開発されてきた。

1970年代後半、［表面錆１年―孔あき３年］を保証期間とする「カナダコード」が出された。これをきっかけに、自動車車体防錆強化の歴史が始まった。最初に登場したのが、

防錆ニーズと防錆鋼板の歴史　図1



これまで車体防錆ニーズに応える「錆との戦い」の中で、さまざまな商品が開発されてきた。現在、「プレス成形性」「溶接性」「塗装耐食性」に優れ、新日鉄が得意とする「GA」が日本の自動車用防錆鋼板の主流だ。

溶接性・塗装性を両立した「片面溶融亜鉛めっき鋼板」（外板の内面側だけを防錆処理した鋼板）だ。

1980年代中頃、保証期間を［表面錆３年－孔あき６年］に延ばした「ノルディックコード」が出され、鋼板外面の防錆効果を向上させる両面めっきが必要になった。当時の自動車メーカーでの生産技術を考慮して、新日鉄はめっき厚みが薄くてもノルディックコードを満たす「２層の両面亜鉛－鉄合金電気めっき鋼板」を開発した。1980年代後半、［表面錆５年－孔あき10年］が保証期間の目標値とされ、優れた防錆効果と加工性を実現した“厚目付けGA”が採用された。

当初、厚目付けGAは２層構造だった。防錆性を高める厚目付けの亜鉛めっきの上層に、プレス成形性・塗装性を高めるため、鉄濃度の高い合金めっきを施していた。新日鉄ではその後、上層めっきがなくても使いやすい「良いGA」を開発し、現在に至っている（**図1**）。

“良い”GAとは？

厚目付けGAをつくること自体はそれほど難しくはない。では何が難しいのか。それは、防錆性能、プレス成形性、めっき密着性に優れた“良いGA”をつくることであり、そこに高いハードルがある。

“良いGA”とはどんなGAなのだろうか。答えは、「客先で使いやすいGA」である。使いやすいとは？まず、プレス加工しやすいGAだ。自動車の車体は鋼板をプレス成形することで設計された形状に作られる。車体の複雑な曲面を美しく仕上げるためには、金型にそってしなやかに変形することが必要だ。鋼板と金型との摩擦抵抗が小さい一方で、厳しい加工を受けてもめっきがはがれないGAでなければならない。また、自動車の組み立てで多用されるスポット溶接（抵抗溶接）では、溶接できる電流範囲が広く、溶接用の電極が長持ちするGAが使いやすい。

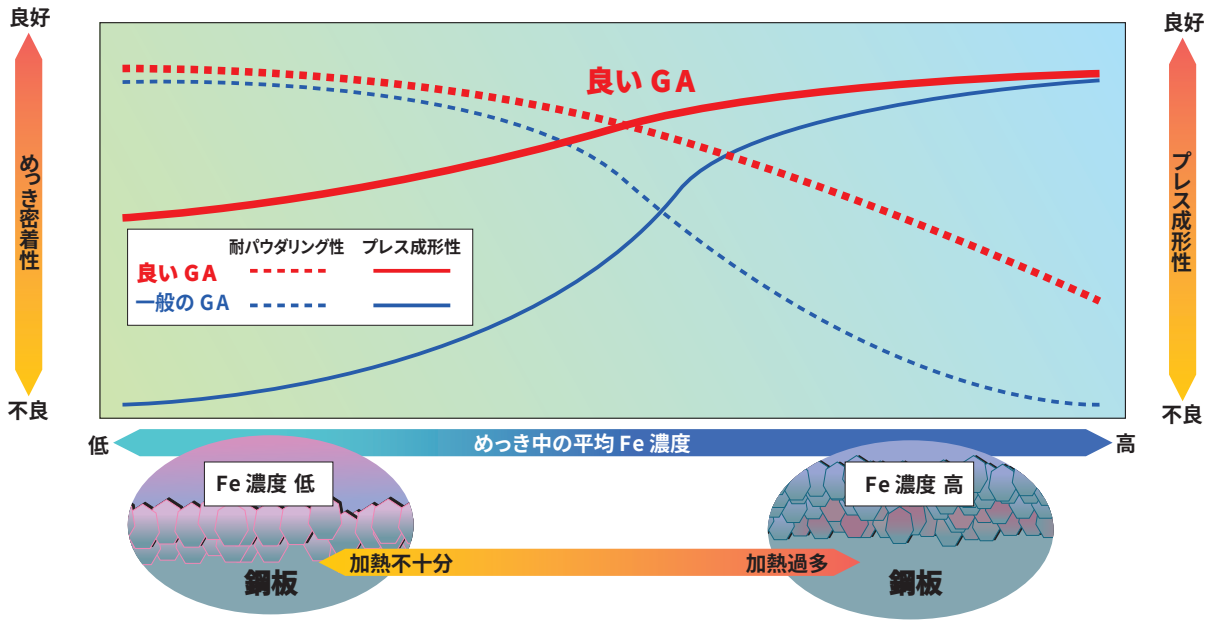
こうしたGAをつくるための技術的なポイントは、①必要なめっき量を、鋼板表面に均一に被覆する制御技術と、②鉄と亜鉛の合金化を適正にコントロールする技術にある。

GAは亜鉛中に鉄を拡散させることで製造されるので、めっきが厚いほど高温で長時間、合金化する必要がある。このため、合金化の制御が難しい。合金化の過程では、鋼板表面から亜鉛と鉄の結晶が亜鉛めっき層に成長するため、鋼板に近い部分で鉄濃度が高く、めっき表面の鉄濃度は低い構造になる。

十分に加熱されないGAではめっき中の鉄濃度が小さく、めっき表面には軟らかくて金型と凝着しやすい相（ζ相と呼ばれる$FeZn_{13}$化合物）が多く存在する。このため、めっきと金型の摩擦抵抗が大きくなり（フレーキング現象）、ついにはプレス加工での変形に追従できず、鋼板が破れてしまう場合がある。つまり、加熱が不十分なGAはプレス成形性が足りない。

反対に、加熱し過ぎてめっき中の鉄濃度が大きくなりすぎると、硬くて脆い、つまり割れやすい相（Γ相およびΓ$_1$相とよばれるFe_3Zn_{10}およびFe_5Zn_{21}化合物）がめっきと鋼板の界面に厚くできてしまう。この化合物は硬くて脆いので、プレス加工で変形を受けると化合物自体が割れてしまい、めっきが鋼板から剥離し、脱落してしまう（パウダリング現象）。すなわち、加熱し過ぎたGAはめっきが剥離しやすい（**図2**）。

「めっき層中Fe濃度」と「プレス成形性・めっき密着性」の相関グラフ　図2



「プレス成形性」と「めっき密着性」を同時に満足できる「良いGA」は、めっき中の鉄と亜鉛が適切に合金化された「良い合金相」からなる。

プレスしやすく、めっきがはがれにくい良いGAとは、摩擦抵抗を大きくするζ相や、めっきをはがれやすくするΓ相およびΓ$_1$相を含まないGAだ。そのGAはプレス成形性（小さい摩擦抵抗）とめっき密着性を同時に満足できる、良い合金相（δ相とよばれる$FeZn_7$化合物）から成る。

GAは「ビーフステーキ」？

美味しいビーフステーキも良いGAも「焼き方」しだい

次に、“良いGA”をつくるために、どのような技術が求められるのかを探ってみよう。

通常、「溶融亜鉛めっき」を高温で加熱し続けると、鉄がめっき中に拡散し続け、最終的には平均組成が鉄98%、亜鉛2%の鋼板になったところで安定する（定常状態）。実は、「GA」は、この定常状態になる、はるか前で亜鉛と鉄の反応を止めることで製造されている、言わば合金化を「中間段階」にコントロールしている。

亜鉛と鉄の合金反応は、主に、①鋼板に含まれる化学成分、②めっき浴中のアルミニウム濃度（鉄と亜鉛の合金化のタイミングを制御するために、アルミニウムを添加）、③合金化のための「加熱条件（温度・時間・加熱速度）」の3つによって変化する。GAの性能は加熱の仕方によって大きく変化するので、きめ細かく加熱合金化を制御して製造することが重要だ。

GAの加熱・合金化をステーキに例えてみよう。生の牛肉を長時間焼き続けると炭になってしまう（定常状態）。ステーキはこの定常状態のはるか前で、肉を焼くのを止める（反応を止める）。肉の焼き加減によってレア、ミディアム、ウェルダンといった異なる味や食感を生み出すことができる。

例えば、美味しいレアは、表面を強火でさっと焼くことで肉の旨みを閉じ込めたらすぐに火を止め、その後の伝熱で中まで熱を通すことによってできる。弱火でゆっくり焼いていては、美味しいレアはできない。GA合金化の温度制御はステーキの焼き方と似ている。「焼き方」によって、GAの形態と性能は大きく変化する（図3）。

新日鉄では、高周波電流で鋼材内部に誘導電流を起して鋼板を内部から加熱してめっきを合金化する「誘導加熱方式」や、めっきの合金化度合いをモニタリングしながら合金化温度を精密にコントロールする技術で、めっき成分と微妙な合金化条件を最適範囲に制御し、めっき密着性に優れ成形もしやすい“良いGA”をつくり続けている（図4）。

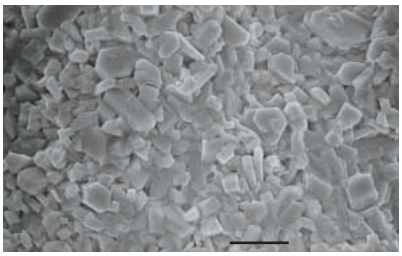
“総合技術”で成り立つ表面処理鋼板

ユーザーニーズに応えた“L処理”

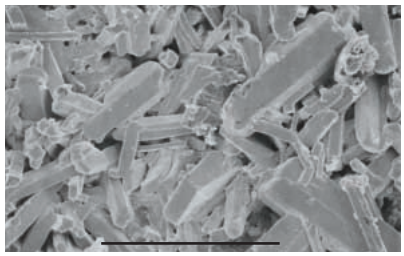
こうした“良いGA”のエポックメイクが、厚目付けGAのプレス成形性をさらに高め、性能を飛躍的に向上させた「L処理（潤滑皮膜めっき）」技術だ。1990年代中頃に開発されたこの技術は、非常に薄い（7nm：ナノメートル（nm）は1mの10億分の1）、マンガンとりんの酸化皮膜をGAの表面にコーティングすることにより、めっき表面と金型の接触をなくして摩擦抵抗を小さくするもの。酸化物と金属が“くっつかない”という特性を利用している（図5）。

この酸化皮膜は、液体のように軟らかい性質を持った非晶質（結晶化されていないアモルファス）であるため、伸びが良い。従って、自動車車体製造のプレス工程でGAの表

図3

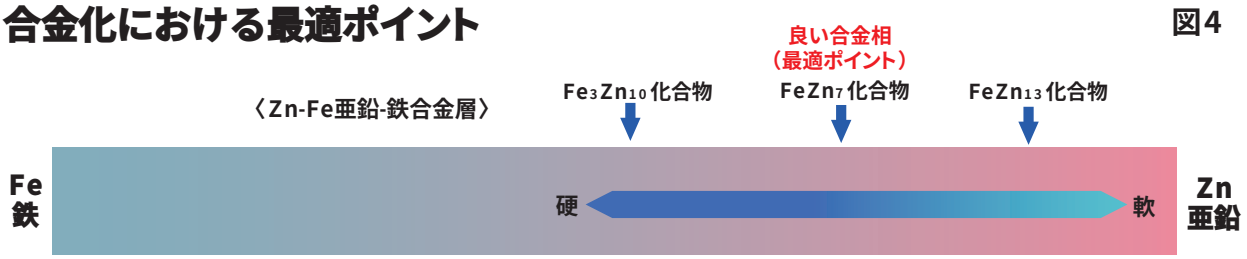


微細で均一な結晶のGA



粗大で不均一な結晶のGA

図4



面に非常に大きな圧力をかけ、変形させても、プレス工程の最後までめっき表面を覆い続け、めっきと金型が直接接触するのを抑止できる。従って、めっきと金型の摩擦抵抗を小さいまま保持できるのだ。

過酷なプレス加工の際、一般的に用いられる潤滑油では、金型とGAの間に油が保たれずに、金型とGAが直接接触してしまう。油は多量にないと潤滑効果が発揮されないのに対して、L処理は油の量に関わらず摩擦抵抗が小さい（図5）。このアモルファスのコーティングであるL処理皮膜は、加工時にちぎれても皮膜自身が変形しながら金型とGAとの間に介在し続けることで潤滑性を保つため、自動車メーカーでのプレス成形性を飛躍的に向上させた。

「L処理」が自動車メーカーから評価されたポイントは、もう一つある。それは、プレス、溶接、脱脂、化成処理、塗装といった自動車の製造工程において、「溶接性」や「塗装性」など他の必要性能にはまったく影響を与えずに「潤滑性」「プレス成形性」だけを飛躍的に向上させた点にある。

これは、自動車の製造工程を考え、そこに影響を与えない使用し易い皮膜を実現できた、「新日鉄ならではの技術」だ。「L処理」は、1995、96年頃から実用化され、現在ではGA用の潤滑皮膜において圧倒的なシェアを誇る。今年、（社）表面技術協会の技術賞を受賞した。

「錆との戦い」今後の方向性

本シリーズでは、２回にわたり自動車の防錆鋼板を中心に「錆との戦い－めっき技術」を解説した。表面処理鋼板には、防錆性に加えて、プレス成形性や溶接性、塗装性などさまざまな性能が求められている。メタラジーに加えて、電気化学、薄膜工学、塗装工学、界面工学、化学工学、腐食科学、熱技術、そして合金化制御（拡散）技術といった

さまざまな要素技術が集積された総合技術だ。言い換えれば、どれか一つの技術が欠けるとお客様に喜ばれる製品を作ることができない、技術力を表わす製品なのである。新日鉄は、これらの各種要素技術を自在に操り、ユーザーの要求性能に合致した製品開発を進めている。

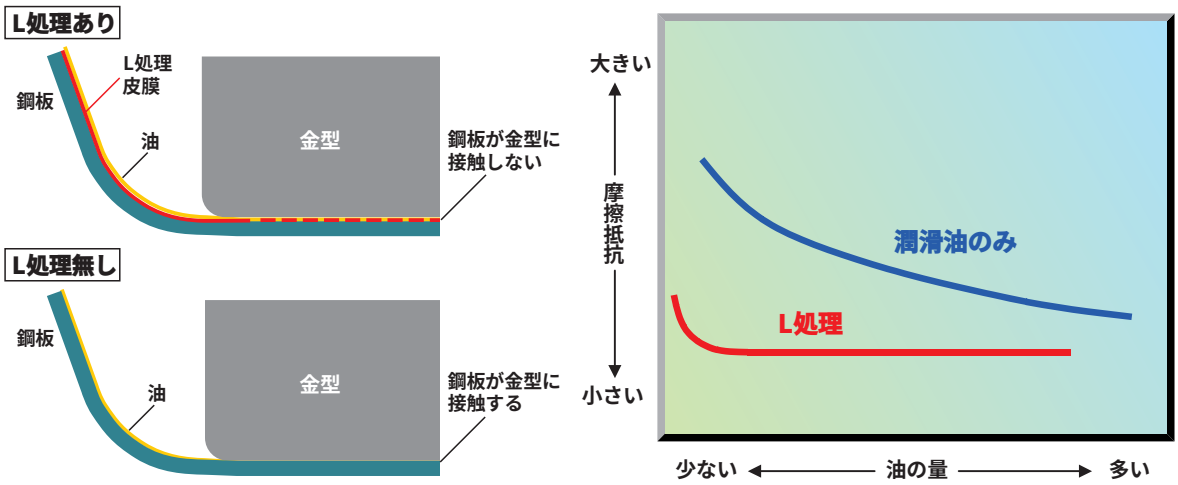
では、今後の方向性はどのようなものだろうか。

めっき金属として使われる亜鉛は限りある資源であり、将来的には亜鉛に替わるめっき材料の開発が求められる。

新日鉄では“防錆”だけでなく、積極的な機能との複合化、高付加価値化にも取り組んでいる。例えば、電子機器のCPUの高速化が進む中で熱に弱い電子機器に適した「吸熱性」、汚れが付きにくい「耐汚染性」、過酷な使用環境下における「耐磨耗性」などがその一例だ。

これまで表面処理は、錆を防ぎ、鉄の使用環境を広げるために使われていたが、今後は、「鉄と他素材のハイブリッド製品」「高機能表面を搭載するのにふさわしい素材としての鉄」といった発想も生まれてくるだろう。

L処理のプレス成形性向上メカニズム　図5



鋼板の表面に酸化皮膜をコーティング（L処理）することにより、めっきと金型の直接接触を防ぐため、自動車メーカーでのプレス成形性が飛躍的に向上した。GA用の潤滑皮膜において圧倒的なシェアを誇る。

皇太子殿下
新日鉄文化財団主催公演にご臨席

紀尾井ホールで再スタートした「ヴィオラスペース2003」に

御席に向かわれる皇太子殿下

開演に先立ち今井信子さんと話をされる皇太子殿下

2003年5月18日、皇太子殿下は（財）新日鉄文化財団およびテレビマンユニオン主催の「ヴィオラスペース2003」公演にご臨席された。この日、紀尾井ホール車寄せに到着された皇太子殿下は財団専務理事でもある当社関沢秀哲常務取締役などの出迎えを受け、ホールを埋めた聴衆の拍手の中、2階中央の席につかれた。

自らもヴィオラを演奏される殿下は、途中の休憩をはさみ約2時間の公演の間、終始熱心に聴き入られ、世界的にも活躍しているヴィオラ奏者たちの演奏に対し、温かい拍手を送られていた。

殿下は、これまでも紀尾井ホールには足を運ばれているが、（財）新日鉄文化財団の主催公演へのご臨席は初めてとなった。

紀尾井ホールで再スタートした「ヴィオラスペース」

今回の企画「ヴィオラスペース」は1992年より「ヴィオラの礼賛」「ヴィオラ作品の紹介と新曲委嘱」「若手の育成」という３本の柱を基本にスタートし、内外ヴィオラ奏者の創意工夫の場として回を重ねてきたもの。これまで、明確な理念と熱心な取り組みによって、ヴィオラへの認識に転換をもたらし、数々のヴィオラ作品の紹介と創造に努めるとともに、多くの素晴らしい人材を送り出すなど、日本の音楽界の発展に大きく貢献してきた。そして10年、昨年まで主催の一翼を担ってきたカザルスホールの運営が大幅に変わったことにより、今年から活動の場を紀尾井ホールに移し、再スタートを切ることとなった。

「ヴィオラスペース2003」

今回の「ヴィオラスペース2003」では、２日間の公開レッスンと18日の公演を含めて２日間のコンサートが行われた。企画の中心メンバーで、サイトウ・キネン・オーケストラなどでも活躍する世界的ヴィオラ奏者の今井信子さんは、腕の故障により残念ながら演奏を控えることとなったが、川崎雅夫さん、店村眞積さん、岡田伸夫さん、菅沼準二さん、磯村和英さん、豊

嶋泰嗣さん、川本嘉子さんなどの世界的にも活躍するヴィオラ奏者に、ハープの吉野直子さん、フルートの工藤重典さん、ヴァイオリンの名倉淑子さん、ピアノの野平一郎さんなどを加えた充実したメンバーによるコンサートとなった。また、「ヴィオラスペース2003」委嘱作品の初演では、スコットランドで活躍する作曲者のサリー・ビーミッシュ（Sally Beamish）さんも会場に姿を見せ、演奏後、聴衆の盛大な拍手を受けた。

「ヴィオラスペース2003」演奏風景

いま紀尾井ホールでは

紀尾井ホールは、当社創立20周年を記念し、社会貢献事業の一環として建設され、1995年４月２日にオープンした。40年にわたる新日鉄コンサートや、新日鉄音楽賞などを通じて積み重ねてきた経験を生かし、音楽家と音楽愛好家を応援している。〈発掘・創造・育成・交流の場〉をテーマに、演奏家と聴衆を結び、クラシックと邦楽の心をつなぐ、音楽専用ホールで、ホール運営は（財）新日鉄文化財団が行っている。

財団活動には当社を始めとしてグループ会社各社が参画し、これまでの主催公演、若手音楽家育成、良質な音楽活動への協賛・助成、ホールとしての評価および関係者の努力などにより、音楽メセナ活動として着実に社会に認知され、2001年11月には紀尾井ホール来館者数が100万人を突破した。

また、昨年８月には紀尾井ホールを拠点とするレジデンス・オーケストラ「紀尾井シンフォニエッタ東京」がNPO法人として独立し、メンバーが積極的に運営に参加する自主運営オーケストラとして、世界のトップクラスを目指し新たなスタートを切っている。

財団では今後とも活動の充実化を図り、多くの「紀尾井ファン」の期待に応え、さらにその裾野の拡大を目指すこととしている。

中心メンバーの一人である今井信子さんの話

（２月発行の『紀尾井だより』等より）

紀尾井ホールは以前に比べて場所も広く響きかたや雰囲気も違いますから、期待も大きくとても楽しみです。今回は、ホールの余韻を生かしたくて、フルートやハープとヴィオラを組み合わせた曲も選んでみました。これからも一歩一歩進んでいきたいですね。これまでとは何か違ったものが必ずできると信じています。

「紀尾井友の会」会員募集中

紀尾井ホールでは「紀尾井友の会」会員を募集しています。
（年会費3,000円）
特典は以下の通りです。

1. チケットの優先予約
   紀尾井ホール主催公演のチケットを一般発売に先がけて優先的に購入可能
2. チケット料金の割引
   紀尾井ホール主催公演のチケットが１０％割引。また、紀尾井ホールと友好関係にある大阪のいずみホールと名古屋のしらかわホールの主催公演チケットは5％割引。
3. 会報誌『紀尾井だより』、公演情報、パフォーマンス・カレンダー等の無料送付
4. 講演会、ツアーなど会員のためのイベント開催
5. 新日鉄コンサート、新日鉄音楽賞受賞記念コンサート等への招待

●お問い合せ先：紀尾井友の会事務局
TEL 03-5276-4540　10：00〜17：00（土日祝休）

紀尾井ホール（ホール内）

「紀尾井シンフォニエッタ東京（KST）」定期会員募集中

KST定期公演（年5回）の年間連続券（1回券に対し約17％割引）を購入すると定期会員になれます。
特典等、詳細につきましては紀尾井ホールチケット・センターまで。

●お問い合せ先：紀尾井ホールチケット・センター
TEL 03-3237-0061　10：00〜17：00（日祝休）

ものづくりへのこだわりと達成感は絵づくりも鉄づくりも同じです。

自由な発想でクリエイトし、どこへでも大胆に飛んで行けるのが抽象画の面白さです。

◎画家
野田裕示氏

プロフィール　のだ・ひろじ

1952年、和歌山県生まれ。1976年、多摩美術大学絵画科油画専攻卒業。1990年に和歌山県文化奨励賞、2001年には芸術選奨文部科学大臣新人賞、御坊市文化賞を受賞。2003年４月より多摩美術大学教授。1977年、東京・南画廊での初個展以来、ギャルリー東京ユマニテ、和歌山県立近代美術館など全国で個展を開催。1997年、愛知県美術館での岡本敦生氏とのコラボーレション展などグループ展も多数。パブリックコレクションは愛知県美術館、原美術館、宮城県美術館、和歌山県立近代美術館、世田谷美術館、大原美術館、新潟市美術館、東京オペラシティ文化財団、国立国際美術館他。

――当社営業広報誌『ニッポンスチールマンスリー』の表紙を飾っていただいています。営業広報誌という性格上、「具体的」テーマが多いのですが、抽象画を描かれる野田さんとしてはご苦労はありませんか？

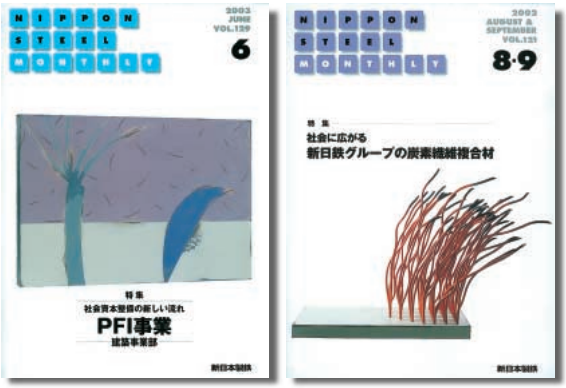
鋼材に描く（鉄のキャンバス）ということ以外はフリーにやらせてもらっています。依頼に忠実につくりすぎると、テーマに引っ張られ迷路に入ってしまいますから、自分のやりたいようにベストを尽くす方が結果的にいいと思います。いい作品をつくれば、いい鑑賞者が現れる。特に抽象画にはいろいろな切り口があるので、見る人もその人なりの切り口で面白さを見つけてくれるといいですね。

――昨年度は主に立体的な鋼材に描いていただきましたが、キャンバスとしての「鉄」はいかがでしたか？

僕は絵描きなので、立体に描いていても、意識としては平面。立体をつくる人は作品とそのまわりの「空間」、あるいはその作品が置かれる「場」をとても大切にしますが、絵描きは普通、キャンバス上のことだけを考えて制作するものです。だから今回も絵描きの立場で、材質感、物質感を大切に、「表面」を意識して描いています。キャンバスの布目を大切にするのと同じように、鉄の感じをどこかに残したいと思っていました。鉄というのは重くて抵抗感が強く、威圧感を覚えることすらあります。特に、切断面を見たり持ってみたりすると決定的です。だから絵の具で表面を覆っても、内在する強さをとても感じました。制作中は鉄がプレッシャーを与えてくるから、負けないぞ、負けないぞ、と自分に言い聞かせていました。

――『ニッポンスチールマンスリー』から垣間見た新日鉄は、どのような印象ですか？

不勉強で詳しくは分からないのですが、「ものをつくっている会社」であるということで親しみを感じます。しかも、好き勝手に作品をつくっている僕と違って、有益で、社会になくてはならないものをつくっている。特に新商品の研究開発などは本当にクリエイティブな活動でしょう。そういう点では画家と共通点があると思います。ものづくりに打ち込み、それが出来上がった時に感じる達成感、充実感は相通じるものがあるのではないでしょうか。新日鉄でも、社員一人ひとりが「自分たちは素晴らしいもの、一番いいものをつくっている」というように自信を持っているでしょうし、僕自身も含め



『ニッポンスチールマンスリー』の表紙

昨年より、本誌の表紙を飾っていただいている野田裕示さんにお話を伺いました。

『WORK 1402』 2001年 227.3×363.6cm
キャンバス／アクリル絵具

『WORK 630』1991年 227×145cm
キャンバス／アクリル絵具

て、そういう意識を持って仕事に取り組んでいたら、個人的には大きな後悔や失敗はないのでは……。

――なるほど。

『ニッポンスチールマンスリー』を見ていて興味深いのは写真です。特に工場の写真を見ていると「スケールがすごい」とワクワクして、行ってみたくなってしまいます。表紙に使う鋼材探しは面白かったですね。端材を使ったのですが、端材は自分がつくったものではないので、思いがけないかたちのものが落ちています。拾わない手はありません（笑）。ものが出来上がるプロセスを見ていると、子どもに戻ったみたいに夢中になりますね。

――野田さんの作品は抽象画ですが、時に「具体的」な「もの」が見えるように思われます。何か意図があるのでしょうか？

『ニッポンスチールマンスリー』の表紙では、自分の内に眠っていた、あるいは忘れていた、これまで使っていないかたちを引き出してみようと思いました。過去に日常生活や自然などに触発されて自分の内に生まれながら、記憶の中にしまい込まれていたかたちです。有機的なかたちが出てきたのは、それが理由でしょう。抽象画とはそういったもろもろのものが自分の内からよみがえってきて出来るもので、その「ゼロ」から生じる自由さこそが楽しさです。それを絵画として展開する時も定められた方向性はありませんから、自由に大胆にどこへでも飛んで行ける。しかも自分の内に眠っていたものが、自分自身のフィルターを通して出てきたわけですから、どんな新しいものをどのように大胆に展開しても、円を描くようにどこかでつながっています。

――それが具象画との違いですか？

具象画にもそれに似た意識はあるのでしょうが、対象物に引っ張られる度合が少ない抽象画は、より自由です。そんな意識の中でクリエイトするのが面白いんです。僕は「再現」するより「創造」する方が楽しめるので、具象画でなく抽象画を描いているのだと思います。その反面、表現したいものがなくなってしまったら頼るものがないので怖いし、それでも制作しなければならないとしたらつらいでしょうね。しかし、今までそうした場面に出くわさなかったことは幸いでした。

――野田さんは「絵を描くことは50%の論理と50%の感性」とおっしゃっていますね。

僕にとって絵を描くということは、ふとした疑問や考え（つまりそれが僕の感性ですが）を目に見えるかたちにしてつくっていくということですが、論理的なものがないと、なかなかそれを展開させたり変化させたりできません。だから僕はいつも「50%の論理と50%の感性」だと思っています。作家によっては「99%論理」だと言う人もいます。確かに論理や思考がない表現はあり得ないですね。幼児の自由画には100%感性の素晴らしさはあっても、持続性や継続性、展開力がないでしょう。だけど、99%が論理なら言葉だけで十分で、絵を描く必要がありませんしね。僕の仕事は論理だけではできない、感性で訴えるだけではできないものでありたい。だから僕は、論理でスタートし感性でより良く肉付けするのが絵描きの仕事だと思っています。自分自身の楽しさや満足感がないと、なかなか絵など描けません。自分も楽しみながら、人にも理解して楽しんでもらえたらいいですね。

――美術を楽しむためのアドバイスをお願いします。

美術はそんなにツンとしたものではありません。「誰かが褒めているから」というような動機や物欲、投資などではなく、「この絵が好きだから」「この絵を壁に掛けたいから」という理由で、美術を生活に取り入れて楽しんでください。そのためにはまず、とにかく接点を持つこと。「何だろう、面白そうだな」という自分の興味で展覧会に出かけてみてください。一度見て分からなくても、何か感じるものがあったら、また行ってみる。理解度は経験の多さに比例します。たくさん絵を見ていれば、「いいな」「好きだな」という自分の定規が生まれます。また、なじみ深くなればなるほど面白さがわかり、好きになるものです。そうした自分なりの定規で好きな絵を見つけ、日々の生活の中でそれを楽しんでほしいと思います。

韓国・ポスコからコークス乾式消火設備（CDQ）を2基同時受注

新日鉄と日商岩井㈱は、韓国のポスコ建設（通称POSCO E&C）と共同で、韓国のポスコからコークス乾式消火設備（Coke Dry Quenching equipment / CDQ）を２基同時受注した（ポスコの光陽製鉄所の第３、および第４コークス炉向けにそれぞれ１基ずつ新設）。

ポスコは昨今、製鉄所およびその近隣の環境保全・整備を進めており、今回のCDQ建設はその一環となる。ポスコにはすでに新日鉄が建設した計３基のCDQ（ポスコ／光陽製鉄所２基、浦項製鉄所１基）が操業中で、この実績が高く評価されたものだ。

当社はCDQ設備のトップサプライヤーとして、累計での納入・受注実績は世界で43基となる。それぞれ高い操業稼働率と客先の厚い信頼を得ている。製鉄所およびその近隣の環境対策の必要性、CO_2削減および省エネルギーの要求が世界的に高まる中、CDQはこうした市場ニーズに合致した設備であり、その設置ニーズもこれに追随するものと考えられる。

今後もCDQを始めとする環境・CO_2削減・省エネに寄与する先進的な技術の拡販に注力していく。

CDQ：コークス炉で乾留された赤熱コークスを、不活性ガスで消火する設備。①密閉した冷却塔内で消火されるため粉塵の飛散を防ぐ②赤熱コークスの顕熱はボイラーで蒸気として回収され、発電等に使用される③赤熱コークスはCDQ設備で徐冷されるため、コークス品質が向上し操業が安定する、などの大きな導入効果がある。

お問い合わせ先
総務部　広報センター
TEL 03-3275-5023

『鉄骨高床式配送センター用』スタンパッケージを発売

新日鉄は、システム建築の主力商品スタンパッケージを配送センター向けに商品化し、本格的な受注活動を開始した。

当社のシステム建築は、その構成部材（基礎・鉄骨・屋根・壁・建具）を標準化し、建築生産プロセス（営業・設計・生産・施工）をシステム化することにより、お客様の求める建築物を、「より早く、より安く、安定した品質で」提供しようという、従来とは異なった建築手法を目指すもの。

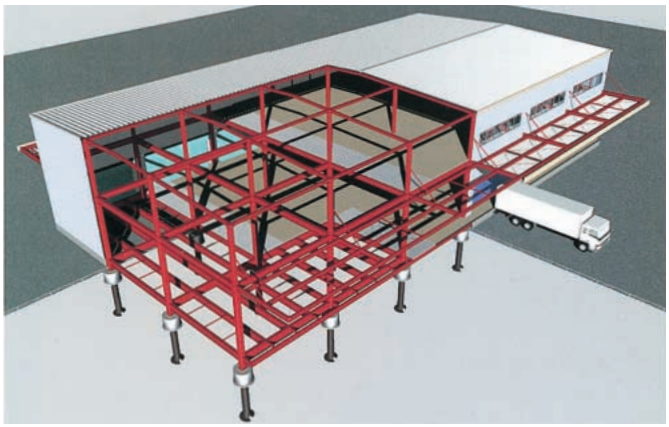
主力商品「スタンパッケージ」は、昭和47年以来、工場・倉庫・店舗等を中心に全国で幅広く採用されてきた。

近年、最適立地での物流拠点整備の動きが活発化している背景を踏まえ、当社は、従来鉄筋コンクリートで作られてきた基礎梁を鉄骨化した新しい鉄骨構造システムを開発した。『スタンパッケージ／鉄骨高床式配送センター用』として、低コスト・短工期・高品質な配送センターの建築を提案する。システム建築の拡販への大きい寄与が期待される。具体的なメリットは以下の通り。

①従来の鉄筋コンクリート基礎に比べ、基礎の鉄骨化により躯体重量が半分以下となり杭工事費が削減され、躯体トータルの低コスト化を実現

②工期に与える影響の大きい土工事／鉄筋コンクリート工事を大幅に削減することで、短工期を実現

③構造床の採用により、土間コンクリートに比べ、沈下によるひび割れの心配がなく、またコンクリートに比べた鋼材の品質安定性により、高い信頼性を確保



お問い合わせ先
システム建築部　熊耳（くまがみ）・渡辺
TEL 0120-006520

新日鉄コンサート

7月放送予定

毎週日曜日22:30～23:00 ニッポン放送

6・13日「花形テノールの夜・7人の侍」
経種廉彦、福井敬、大間知覚、星洋二、藤川泰彰、望月哲也、水船桂太郎
デ・クルティス：帰れソレントへ、プッチーニ：歌劇「トゥーランドット」より
誰も寝てはならぬ 他

20日　親子コンサート「オーケストラから飛び出すモンスターたち」
ベルリオーズ：「ファウストの劫罪」より　妖精の踊り

27日　小松長生指揮　新日本フィルハーモニー交響楽団
J.S.バッハ：「カンタータ第147番」より　主よ人の望みの喜びよ 他

一部地域により、放送局・放送時間が異なる場合があります。

紀尾井ホール

7月主催・共催公演情報から

KIOI HALL

11・12日　紀尾井シンフォニエッタ　東京
第40回定期演奏会

19・20日　日本音楽のかたち
「アイヌの儀式と音楽」～熊送りの祭礼
第19回〈東京の夏〉音楽祭2003参加公演

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～19時　日・祝休〉
URL：http://www.kioi-hall.or.jp

パイオニア(株)よりサプライヤー表彰

新日鉄は、パイオニア㈱から品質・コスト・納期・環境面など総合的に貢献度の高いサプライヤーに贈られるサプライヤー表彰を受けた。カーオーディオやDVDレコーダー、プラズマディスプレイなどを製造する同社に対し、当社は、主にジンコート21などの電気メッキ製品、高吸熱性鋼板などの塗装鋼板を納入している。当社が表彰を受けるのは今回が初めてで、総合的な対応力が高く評価された。

今後、当社製品に対する信頼度のさらなる向上に努めていく。

お問い合わせ先
薄板営業部　TEL 03-3275-6935

世界ガス会議・東京大会に出展

新日鉄は、「世界ガス会議展示会－環境調和型未来をめざして」（６月２～５日/東京ビッグサイト）に、「天然ガス・新エネルギーを切り拓く新日鉄のキーテクノロジー」をテーマに出展した。

アジアで初めての開催となった本大会は、40カ国から200以上の企業・団体が参加する世界最大規模の天然ガスをテーマにした国際会議／展示会。

当社ブースでは、地球温暖化対策の推進や循環型社会構築への参画、環境・エネルギーソリューションの提供など、最新技術・商品をPRした。

お問い合わせ先
エネルギーエンジニアリング事業部　TEL 03-3275-6411

日鉄海運(株) 鉄鉱石・石炭輸送船「NSS FORTUNE」が竣工

５月29日、日鉄海運㈱鉄鉱石・石炭輸送船「NSS FORTUNE」（18万5千トン）が、三井造船㈱千葉事業所にて竣工した。本船は主として太平洋航路に就航し、最初の積地である西豪州・Port Hedlandに向けて処女航海に就いた。６月下旬、当社製鉄所（大分・名古屋）に寄港し、最初の荷揚げを行う予定。

お問い合わせ先
日鉄海運㈱　総務部　TEL03-5296-3111

Wacker-ChemieグループによるWNC社の完全子会社化

Wacker-Chemie GmbH（以下「Wacker-Chemie」）グループは、新日鉄が保有するワッカー・エヌエスシーイー㈱（以下「WNC」）の株式全部（発行済株式総数の45%）を本年９月30日までに買い取り、同グループがWNCの全株式を保有することとなった。

シリコンウェーハ市場や顧客ニーズへの迅速な対応力を強化するためには、同グループがWNCの全株式を保有し、幅広い品揃えと全世界的な販売ネットワークをもつ同グループの一員として連携を一層強化することが必要となった。

当社は、合弁パートナーとしてWNC事業に最大限の協力を行ってきたが、WNCがWacker-Chemieグループの完全子会社となることが同社の更なる成長と発展のために必要で、当社の経営資源戦略にも合致すると判断した。

＊ WNC：平成12年11月旧ニッテツ電子㈱（新日鐵の100%子会社）にWacker-Chemieグループが資本参加して発足した合弁会社。同グループ：55%、当社：45%の株式保有

スペースワールド通信　ギャラクシーサマーパーティ　7/19～8/31

©ITC.

スペースワールドのギャラクシーサマーパーティでは、超豪華なラインナップが盛りだくさん！ 一押しの『サンダーバード・モダンinスペースワールド』では、1965年にイギリスで制作された特撮SF人形劇「サンダーバード」の世界をお届けします。サンダーバード２号の10分の１スケール（全長7.6m）は、ここでしか見ることができません!! ファンはもちろんビギナーの方もこの機会をお見逃しなく！

●お問い合わせ先
スペースワールド・インフォメーションセンター TEL093-672-3600
URL：http://www.spaceworld.co.jp/

	大人（12歳～64歳）	小人（4歳～小学生）
フリーパス	3,800円	2,800円

※0～3歳・65歳以上の方は無料

汚れてしまった土地を、まるごと価値ある土地に再生します。

空いている土地に新しい建物を建てたのに、もし、その土地が有害物質に汚染されていたとしたら…。不動産価値は、ゼロになってしまいます。この2月には、健康被害を防ぐため、土壌汚染対策法も施行されました。見えない土地の汚れがご心配なら、新日鉄にご相談ください。私たちの土壌浄化ソリューションは、技術とグループパワーがちがいます。製鉄所で培った技術を応用し、環境にやさしく、あらゆる土壌を確実に浄化。掘削した土などは、グループ物流会社により、効率よく安全に運搬。新日鉄のネットワークで、全国どこでも、調査・分析から浄化処理、さらには不動産取引までしっかりお応えできるのです。人々の健康のために、土地を健康に。今日も新日鉄は、すぐ駆けつけます。

お問い合わせは環境・水ソリューション事業部　Tel.03-3275-6819　http://kankyou.eng.nsc.co.jp

文藝春秋　7月号掲載

C O N T E N T S

JULY 2003　Vol. 130

① 特集

進化する新日鉄の設備エンジニアリング(上)
技術開発本部
環境・プロセス研究開発センター(EPC)

耐火物の乾燥にマイクロ波を利用
無機材料研究開発部

③ **Coming of New Era of Steel Revival**
鉄鋼再生の新たな時代の到来を強くアピール
三村社長　欧米で投資家向けに積極的IR活動を推進

⑤ モノづくりの原点
―科学の世界　VOL.3
錆との戦い（下）

⑨ 特別企画
皇太子殿下新日鉄文化財団主催公演にご臨席

⑪ インタビュー
ものづくりへのこだわりと達成感は絵づくりも鉄づくりも同じです　画家　野田 裕示氏

⑬ Clipboard

新日本製鐵株式會社

●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
●新日鉄に関する情報は、インターネットでもご覧いただけます。http://www.nsc.co.jp

NIPPON STEEL MONTHLY
JULY
2003年6月30日発行

新日本製鐵株式会社
〒100-8071　東京都千代田区大手町2-6-3　TEL03-3242-4111
編集発行人　総務部広報センター所長　白須 達朗

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

●本誌掲載の写真及び図版・記事の無断転載を禁じます。

表紙 ― 鉄のキャンバス・シリーズ
野田 裕示（のだ・ひろじ）
タイトル：対話―風の波
制作年：2003年