

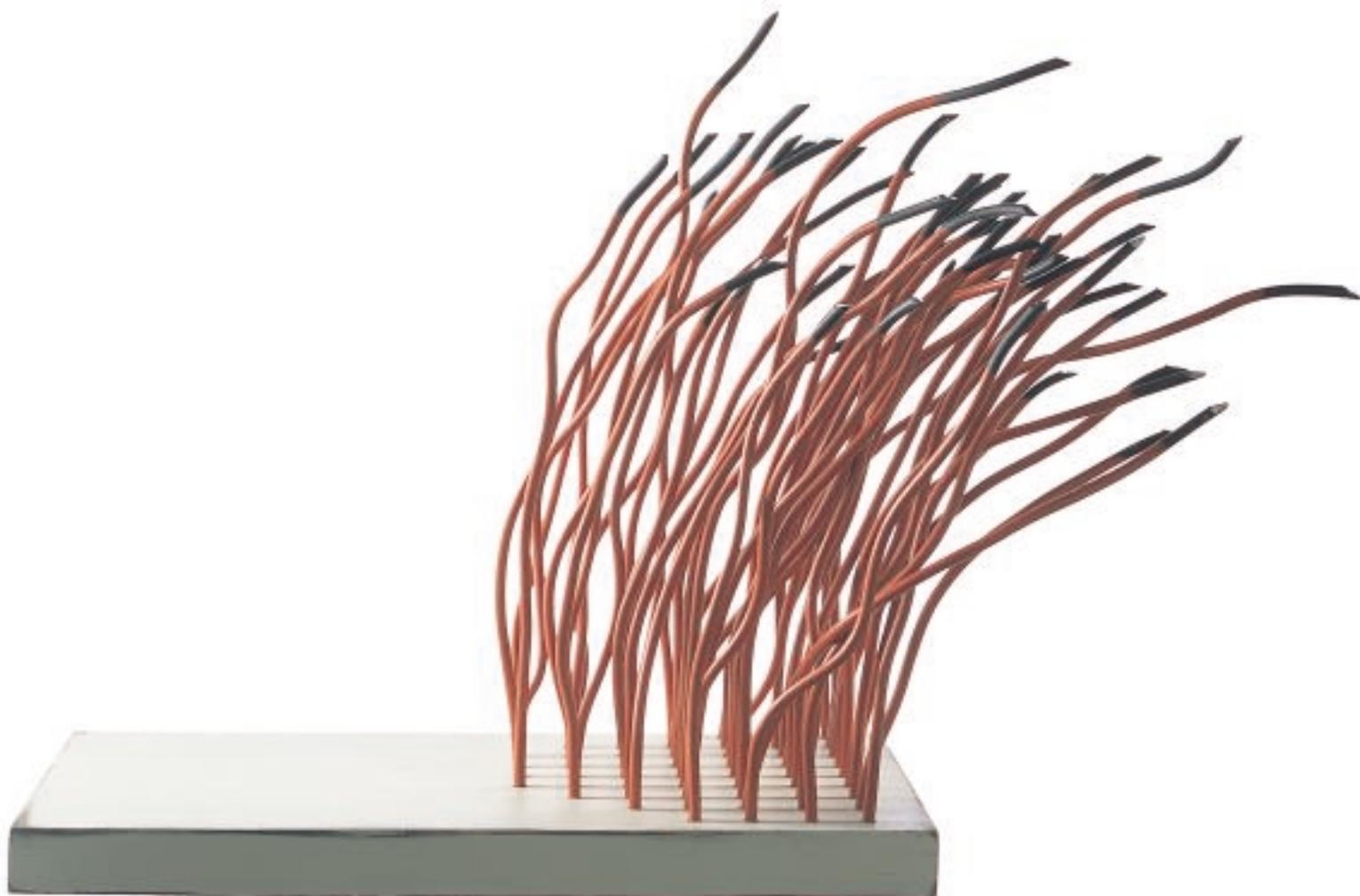
N I P P O N
S T E E L
M O N T H L Y

2002
AUGUST &
SEPTEMBER
VOL.121

8・9

特 集

社会に広がる
新日鉄グループの炭素繊維複合材



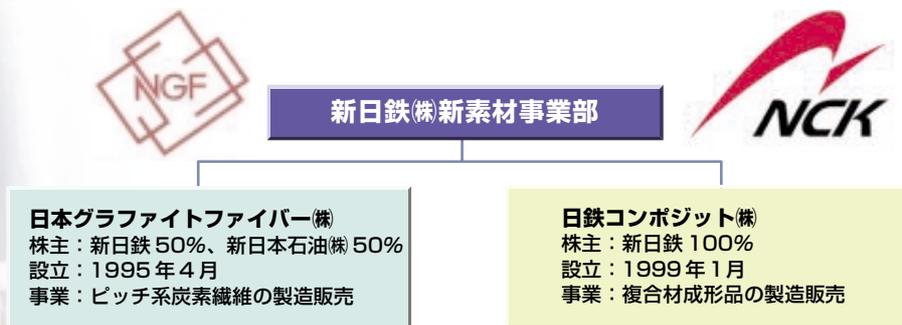
新日本製鉄

社会に広がる 新日鉄グループの 炭素繊維複合材

1981年、新日鉄は化学事業の拡大を目的とし、コールタールの付加価値化を狙いとして、ピッチ系炭素繊維の研究開発に着手した。それ以降「新素材ブーム」もあり、多くの企業が炭素繊維および複合材に参入機会を求めた。それから20年以上の間に新日鉄では、日本グラファイトファイバー(株)および日鉄コンポジット(株)を設立し、積極的に事業展開してきた。その結果、いま炭素繊維と複合材は、開発当初主力だった宇宙航空分野やスポーツ・レジャー分野を超えて、土木建築・産業分野にも裾野を広げ、社会に根を張りつつある。

この特集では、日本グラファイトファイバー(株)が製造するピッチ系炭素繊維を使用するユーザーの評価をはじめ、新日鉄グループにおける炭素繊維と複合材の事業展開を紹介する。

新日鉄の炭素繊維複合材事業



新日鉄の炭素繊維複合材事業の沿革

1981年	ピッチ系炭素繊維の研究開発を開始(旧第一技術研究所)
1984年	新素材事業開発本部設立
1995年	日本グラファイトファイバー(株)設立
1999年	日鉄コンポジット(株)設立

ピッチ系炭素繊維で世界を変える

日本グラファイトファイバー(株)



日本グラファイトファイバー(株)(以下NGF)は、1995年、ピッチ系炭素繊維の開発において、当時土木・建築分野を中心に展開する新日鉄と、宇宙・スポーツ・レジャー分野を得意とする日本石油(現・新日本石油(株))の強みを統合すべく設立された。ここでは同社材料がユーザーから高く評価され、市場での確固たるポジションを獲得しているゴルフクラブ・釣り竿の商品開発の事例を通して、ピッチ系炭素繊維の優れた特性と可能性を紹介する。

ゴルフ界にインパクトを与えた

NGF「アモルファスカーボンファイバー」



けでなく、回転方向の「ねじれ」などの力がかかる。また、初心者とプロでは部位ごとに求められる特性が異なる。ゴルフクラブメーカーは、さまざまな弾性率、強度などを持つ繊維を適切に組み合わせ、従来よりも軽くて打ちやすくしかも飛距離が伸びるクラブを開発している。ゴルフクラブメーカーのこうした高度な設計ニーズにきめ細かく応えているのがNGF製のピッチ系炭素繊維で、シャフトの先端部や手元部などの重要部分に使われている。

ヒット商品の7割に採用

1980年代、鉄鋼、石油精製、化学など20社以上がピッチ系炭素繊維(注釈)の開発に取り組んだ。しかし製品化が難しく事業化を断念する企業が続出し、現在では、高性能ピッチ系炭素繊維を製造するメーカーは世界で3社、日本では日本グラファイトファイバー(株)(以下NGF)他1社しかない。

NGFのターゲットは、特にPAN系では不可能とされる低弾性率および高弾性率を持つ炭素繊維だ。ゴルフクラブ、テニスラケット、釣り竿などのスポーツ用品では使用部位に合わせた弾性値を持つ材料を供給し普及している。中でもゴルフクラブでは国内各メーカーを代表する売れ筋商品の約7割(全体の6割)に使われている。繊維の種類や方向に変化をつけ、軽くて振動吸収性が良く、しなるが折れない高性能シャフトが可能となり好評だ。

ゴルフクラブのシャフトは、数枚の炭素繊維シートを積層してつくられる(上図)。シャフトには縦方向の「しなり」だ

ミズノの主力商品を支える「アモルファスカーボンファイバー」

いまやスタンダード商品となった“チタンドライバー”を世界で初めて開発するなど、常にゴルフクラブの商品開発をリードしてきたミズノ(株)。ナショナル・ブランドとして絶大な信頼を獲得している同社の主力商品「300S II」のシャフトにも、NGFのピッチ系炭素繊維が採用され、高い評価を得ている。カーボンシャフトは、1990年代に入り、トッププロがメタルヘッドを使い始めた頃から、設計品質の向上にあわせて急速に普及してきた。同社では、NGFのピッチ系炭素繊維を「アモルファスカーボンファイバー」と名付けて各種モデルに使用している。

同社では、プロ・アマの膨大なスイングデータを基に、シャフトの先端部、中央部、グリップ部がどう「しなるか」を

注釈/ピッチ系炭素繊維とPAN(ポリアクリロニトリル)系炭素繊維

炭素繊維には、化繊を原料とするPAN(ポリアクリロニトリル)系と石炭ピッチを原料とするピッチ系があり、物性が異なる。近年、市場ではピッチ系が注目されており、新日鉄グループでは、コークス製造時に副生するコールタールを原料としたピッチ系炭素繊維を日本グラファイトファイバー(株)で製造している。ピッチ系炭素繊維は、比重が鉄の約4分の1、引張強度は鉄の約10倍、幅広い弾性率、熱膨張係数ゼロというユニークな特性を持っている。

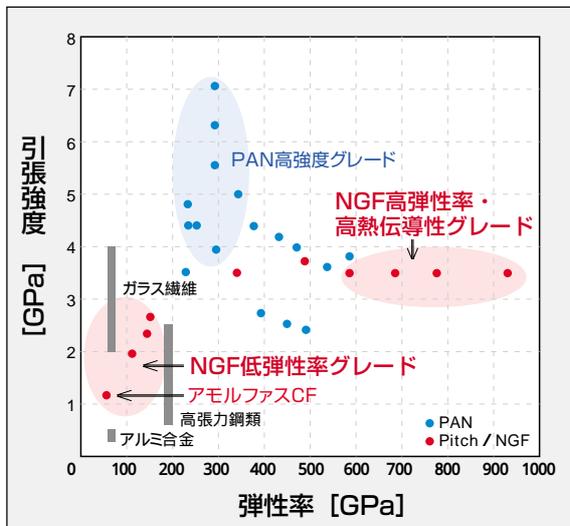
分析・体系化し設計している。シャフトは先端からグリップ側まで「しなり」の流れがあり、その流れをいかにつくるかが、飛距離とタイミングの取りやすさを両立させる秘訣だ。同社は緻密な設計手法により、「300S II」について、癖のない均一な「しなり」によって飛距離を伸ばすタイプ（「ツアースピリット・シルバー」）と、タイミングを取りやすくするためにグリップ側だけを硬くしたタイプ（「ツアースピリット・ブルー」）の2タイプを揃え、ゴルファーのニーズに応えている。

プレイヤーに応じて幅広い商品設計

こうした同社の高度な設計を支えているのが、NGFの炭素繊維だ。同社でシャフト開発に取り組む商品開発部の齊藤毅氏は、シャフトとNGF材料との関わりを次のように述べる。

「シャフト設計で最も重要なのは、曲げ剛性（しなり）の分布です。従来のPAN系材料で設計していたときは、初心者向けに軽くするとしなりやすくなり、中堅プレイヤー向けに少し重くすると硬くなってしなりが少なくなるものでした。1990年頃は、応力が集中する部分に強度の高いPAN系の炭素繊維を使っていましたが、全体的な評価として“硬い”と言われていました。そこで、“強度（耐衝撃性）がありながらしなや

各種炭素繊維の弾性率と強度の関係



かにしなる”柔らかい材料を求めていたときに、NGFの低弾性ピッチ系炭素繊維と出会ったわけです。ピッチ系は、個々のプレイヤーに適した重さで最適な“しなり”を実現できるので、アマチュア向けにもプロ向けにも、幅広い商品設計が可能になります」

NGFの材料がシャフトに初めて採用されたゴルフクラブは、新材料のインパクトに加え、“鬼のしなり”というキャッチフレーズでヒット商品となり、その後のカーボンシャフト開発の大きな流れをつくった。

微妙なフィーリングを演出する材料開発力に期待

また近年では、強度としなりを両立する低弾性材料に加え、PAN系では存在しない高弾性材料がねじれを止める層に採用され、機械的な物性解析では検知できない微妙なフィーリング（打感）の良さが好評だと言う。

「以前シャフトの開発段階で、米山剛プロにピッチ系の一部を秘かにPAN系に置き換えたシャフトを試打してもらったところ、すぐに『これは違うシャフトだ』と見抜かれました」

このエピソードが象徴するように、ピッチ系を使うことでシャフトのフィーリングが異なる、つまり、振動吸収性に優れるため、たとえミスショットをしても手がしびれるようなこともなく、安心してフルショットできる。そして、この安心感が飛距離を伸ばす。

ミズノはゴルファーの厳しい性能要求に対し、さらにきめ細やかに対応していく。そうした商品開発を支えることができるのは幅広い弾性値を持つピッチ系炭素繊維しかない。「フィーリングを左右する振動吸収性などについて、材料物性の豊富なバリエーションを生み出すNGFの材料開発力は、当社にとって大きな強みになり、こうした材料を提供できるのは世界中探してもNGFだけです。もはやNGFの材料を使わない設計は考えられません」

ミズノ(株) 商品開発部 クラブ開発室開発2課
シャフト開発係技師 齊藤 毅氏



NGF広畑工場（兵庫県姫路市）

匠の世界が生み出す新たな可能性



ピッチ系の炭素繊維は毛髪の10分の1に相当する約10ミクロンの繊維だ。アスファルトのように脆いピッチを10ミクロンの繊維にすることが技術的に難しく、繊維メーカーでさえ工業化を断念したという。その技術は『アート』とも言える

匠の世界で、NGFには、何千本ものミクロンオーダーの繊維を分速数百mのスピードで製造する独自のノウハウがある。ピッチの調節やタールの改質、3000℃にもなる熱処理などの各種要素技術と製造技術は、製鉄プロセスで卓越した技術を持つ新日鉄の総合力をベースに、さまざまな諸課題を一つずつ克服する中で磨きをかけてきた。

あえて難しいピッチ系の世界を追求してきたのはなぜか。それは、炭素繊維が極限的な特性を引き出すことができる唯一の材料だったからだ。例えば、鉄の約5倍の弾性率を持つ

しなやかさと軽さで釣りの世界を広げる NGF 「ファインクリスタルカーボン」



SHIMANO



ファインクリスタルカーボン (NGF材料) が採用された、(株)シマノの船竿新商品 **海攻 ワラサ**

「新しくなければ新製品ではない」 シマノの高級モデルに採用

NGFの材料が評価され市場に浸透したもう一つの好例が釣り具分野である。軽くて高い剛性としなりが得られるピッチ系炭素繊維の特性を活かし、釣り竿 (ロッド) 材料としての信頼を得ている。その代表的な事例が、「新しくなければ新製品ではない」をモットーに、独自性のある新商品を次々に市場に送り込む釣り具大手メーカー、シマノ(株)の高級モデルへの採用だ。

同社においてNGFのピッチ系材料は、当初、高弾性の領域でPAN系との組み合わせで使用され、適用が進んできた。最近では、究極の「しなやかさ」「軽さ」が求められる穂先などの重要パーツに、低弾性ピッチ系炭素繊維の採用が進んでいる。PAN系とグラスファイバーだけの組み合わせでは「しなやかさ」と「軽さ」が両立しないからだ。いまでこそ先述のゴルフクラブなどさまざまな分野で活用されているNGFの低弾性材料だが、同社の商品開発の過程でその開発が加速化した面がある。

「何とも言えない味がある ファインクリスタルカーボン」

このNGF低弾性材料の商品名は「ファインクリスタルカー

ボン」。ファイン (細かい)、クリスタル (結晶) という名称の通り、結晶一つひとつが小さく結晶間に空洞が生じないことから、しなやかさと粘り、強度に優れ、従来のカーボン素材の欠点だった釣り竿のハネ (穂先部分の揺れ) を解消した。現在、こうした振動吸収性の高さから船釣り用の竿に使用されているが、「ファインクリスタルカーボンには、何とも言えない味がある」と、釣り人からの評価は高い。

釣り竿を設計するうえで、“先端はしなり手元が硬い”ことが基本思想だが、釣り人の嗜好は多様化している。釣り人の「こんなフィーリングの竿が欲しい」といった思いを、個別に設計に反映させる、いわば手作りの開発が必要である。開発のカギを握るのは、特に先端から手元までの剛性をどう分布させるかということ。従って、釣り竿の開発は、どの材料を選択しどう組み合わせるかにかかっている。こうした高い設計要求に対して、NGFの低弾性材料は唯一無二の存在であり、大きな役割を果たしている。いま、同社における竿の品種は1500種類以上に及び、1日1本ペースで新製品開発が行われているが、NGFの材料は高級モデルを中心に不可欠となっている。

NGFでは今後も、しなると徐々に柔らかくなるという、他材料では出せないピッチ系の長を活かし、数値上の特性だけでなく、釣り人の微妙な感覚を満足させる、繊細かつ独自性のある材料開発に取り組んでいく。

炭素繊維をつくることもできれば、一方で、鉄の4分の1の柔らかい材料をつくることもできる。さらに、熱による変形がなく (高寸法安定性)、密度が低い (銅の4分の1から5分の1) にもかかわらず熱伝導率が高い (銅の2倍) ものをつくることができる。

上で紹介したスポーツ・レジャー分野に加えて、人工衛星の分野では、パラボラアンテナなどに使用され、高剛性で熱膨張がなく熱伝導率が高く軽量のピッチ系炭素繊維の特性が最大限に活かされている。実際に人工衛星のパラボラアンテナでは究極の軽量化が求められ、1,000mで数十g以下という細い繊維 (7ミクロン) の束を製造し提供している。NGFでは繊維製造と織り方の両面から生産技術のブラッシュアップを図り、過酷な使用環境における特性を追求し、利用形態に応じ

た多種多様の織物を取り揃え、宇宙空間における厳しい性能要求に応えている。

今後はさらに、従来の取り組みに加え、鉄を超える剛性や、繊維方向に熱が伝わるといった材料特性を活かし、電子材料分野など新たな市場開拓にも積極的に取り組んでいく。



お問い合わせ先：
日本グラファイトファイバー(株)
TEL 03-3502-9251

産業の既成概念を変える

日鉄コンポジット(株)



炭素繊維を用いた高性能複合材「コンポジット」を提供しているのが日鉄コンポジット(株) (以下NCK)だ。同社は1999年、東燃(株)からトウシート事業を買取すると同時に新日鉄の複合材事業を分社化し、設立された。現在の主力事業は、①連続繊維シート製コンクリート構造物補修・補強材料「トウシート」、②大深度地下トンネルに用いられるシールド工法における土留めを革新した「NOMST」、③超軽量、高強度、高弾性などの炭素繊維の優れた特性を活かして土木建築材料から各種精密機械部品までを提供する「コンポジット」——の3つだ。いま、これらの事業が、「トウシート」を中心に、マーケットに受け入れられ、大きく飛躍しつつある。



トウシート

広がる需要分野

工法やライン・コンセプトを根底から変革

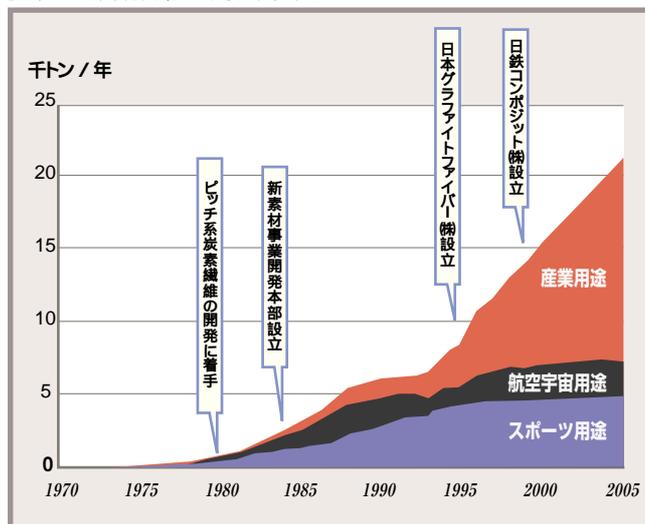
新日鉄が炭素繊維に取り組み始めた頃、その用途は宇宙航空分野など特殊な分野に限られていた。また一般消費者向けにゴルフクラブ、テニスラケット、釣り竿などのスポーツ・レジャー分野で多少馴染みが出てはいたものの、価格が高いこともあり、土木建築・産業などの分野での使用はあまり考えられなかった。

しかし、新日鉄は当初より、土木建築・産業分野に注目していた。これらの分野では、すぐに『鉄やコンクリートの代替』と考えがちだが、必ずしもそうではなく、いままでの材料で対応できなかったところをブレイクスルーする、いわばソリューション型の先端材料なのである。材料の特性を活かし、作業性なども含めたトータル・ソリューションを提供することで市場に受け入れられる大きな可能性を秘めていた。土木建築向けの需要が大きく伸びた大きなきっかけは1995年の阪神・淡路大震災だ。補修・補強向けに炭素繊維が重要な役割を果たし、その後、世の中の動きや学識者のサポートもあり普及するに至った。やはり社会が求めていた材料だった。

また、産業分野では新聞などの高速輪転機用ロールやロボット・アームが伸びている。高速輪転機用ロールは高度情報化社会を迎え、新聞印刷が高速化し、紙面のカラー化が進む中で普及した。ロボット・アームは液晶ディスプレイの製造

工程における搬送用で、軽量で剛性がありスピードと精度が確保できることから近年急速な伸びを見せている。このように、炭素繊維複合材は産業の既成概念を変える材料であり、この材料を使うことで工法やライン・コンセプトを根底から変革することが可能になるのである。

世界の炭素繊維需要予測



(協力:東レ(株))

商品開発

グループの総合力で 材料を提案

世の中に出てまだ新しい材料、炭素繊維複合材では商品開発が重要なポイントとなる。世の中にある材料は鉄やアルミといった均一な材料が大半だ。ユーザーはそうした材料に対するイメージで性能を要求してくることが多い。炭素繊維複合材は繊維の組み合わせによって特性が異なる。しかしユーザーは一方向に高剛性を要求した場合、他の方向でも同様な特性が確保されると錯覚する場合がある。実際に要求通りの材料を提供しても、テストの結果、最終的にはねじり剛性など他の特性も付与したものに仕上げなければならないことが多い。

ユーザーから求められたことだけに応えるのではなく、ニーズの周辺にまで視野を広げ、本当に必要な特性を踏まえた設計をすることが複合材開発の第一関門だ。ユーザーが必要とする特性を初めから把握し、これまで蓄積したデータを活用して材料を開発し提案している。

新日鉄およびNCKの強みは、ユーザーでの使われ方にまで考慮した提案力にある。これまでの経験や蓄積したデータに加え、鉄鋼メーカーとして有する構造材の解析技術を駆使し、ユーザーニーズに合致したソリューションを提供している。

製鉄設備の一つである、連続焼鈍設備（CAPL）のロールに炭素繊維複合材を適用するに際しては、剛性や表面形状など緻密な材料設計を製鉄所と共同で実施し、重量物である鉄鋼製品に対応したロールを開発するなどの経験も積んでいる。この効率的な製鉄プロセスを可能にした炭素繊維複合材ロールは、5年を経た現在も高いパフォーマンスで順調に稼働している。

複合材を最終的な製品にまで仕上げるには、新日鉄グループの総合力が発揮される。10メートル級のロール製造や次世代型高速車輛の開発などでは、高い寸法精度、組み立て、接合などにプラント事業で培ったノウハウが活かしている。

生産体制

あらゆる要求を形にする 「テーラード・マテリアル」

産業資材としての炭素繊維複合材は、鉄が薄板、鋼管、棒線といったさまざまな形状・性能を持つように、需要分野別に多岐にわたる。一つの工場で、その一つひとつに対応する成形方法や製造方法を確立し、多品種をつくり分けることがNCK（姫路工場）の使命だ。昨年からは印刷用ロールの需要が急増し、今年になってロボット・アームの生産が増えてきている。特に液晶関連ではガラス液晶基板の大型化に伴い、搬送するロボット・アームも長大化するなど、その内容が刻



連続焼鈍設備(CAPL)用ロール

一刻と変化している。生産現場ではユーザーニーズや市場動向に応じて柔軟に対応している。

規格化され継続性のあるものは、蓄積された設備技術力を活かし機械化して量産体制に移行する。しかし、多品種少量・短納期生産が要求される製品については、生産に際してクラフト的対応をとっている。材料の開発段階と同様、さまざまな経験の中で培われた技術・ノウハウを活用し生産における品質の均一化が図られている。NCKの強みはクラフト的な分野での現場技能者の能力の高さだ。

炭素繊維複合材はユーザーニーズに合わせて材料設計し提供する『テーラード・マテリアル』だ。炭素繊維複合材へのニーズがますます高まる中で、より完成度の高い製品を提供していく。

今後の展開

成長マーケットに挑む

新日鉄が炭素繊維の開発に着手して20年が経過した。ここ数年、さまざまな分野から炭素繊維複合材に対するニーズが急速に高まってきており、NCKでは、社会全体からの認知度の向上と事業展開に確かな手応えを感じ始めている。炭素繊維複合材に対する需要の高まりと広がり、ますます加速することが予想される。

今後、炭素繊維複合材を社会に不可欠な材料として根付かせていくためには、需要の波を的確に捉え、その優れた性能を活かす用途の開拓とそれを可能にする成形加工技術の開発が重要となる。NCKでは今後、新日鉄およびグループ各社との連携や、必要に応じて他社との連携を強化することで、迅速な技術開発・事業展開を実現し、総合素材メーカーとしての新日鉄グループの確固たる地位を築いていく。

次に、土木・建築、産業分野において、炭素繊維複合材の可能性が効果的に発揮され、広く採用されている「トウシート工法」、「NOMST工法」、「産業向けコンジット商品」などについて紹介する。

社会に浸透する提案型開発商品



トウシート工法

社会資本の延命化の切り札

日本の社会資本に対する考え方は、「スクラップ・アンド・ビルド」から「延命化」へと大きく変わろうとしており、補修・補強工法が重要な位置を占めてきている。そうした流れの中で炭素繊維をシート状に成形した「トウシート」を常温硬化樹脂でコンクリート表面に貼り付ける補修・補強工法「トウシート工法」が注目されており、NCKの主力事業の一つとなっている。

老朽化する社会資本の補修ニーズも高まっている。高速道路では、車両の大型化や交通量の増加に伴い、予想をはるかに上回るスピードで老朽化が進み、その維持・補修が緊急課題となっている。また上下水道や港湾関係の過酷な環境での補修のニーズも出てきている。

NCKは建築分野でも、建物を使用しながら施工できる耐震補強工法を開発した。今後はデパート、マンション、団地、学校、病院などからのニーズも増えると思われる。「トウシート工法」の特長は、初期コストは若干高いものの、施工が簡単なことや、錆びないことからメンテナンスコストが大幅に削減されライフサイクルコストを低減できることにある。

さらに、「鋼構造物」の補修・補強においてもNCKの「トウシート工法」が着目されている。これまで鋼構造物の補修は、鋼材による補修などが必要とされ、溶接やボルトの孔開けといった、鋼材そのものの強度に影響を与える可能性のある加工を伴っていた。しかし、補修・補強が必要な部分に炭素繊維シートを樹脂接着で巻く「トウシート工法」は、鋼構造物そのものに影響をほとんど与えない。加えて施工性に優れ、現場作業の適切な管理によって信頼性を確保できる。鋼製橋



橋脚耐震補強工事

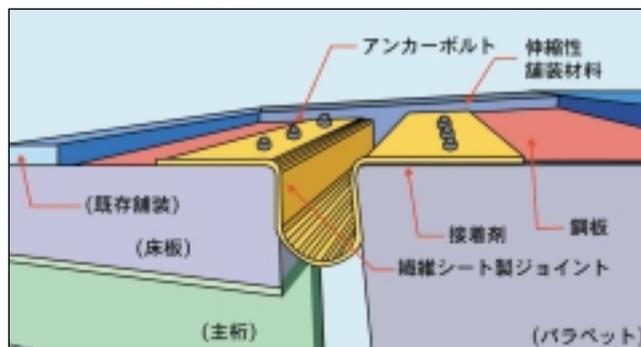
脚を補強する工法は、(財)土木研究センターで「炭素繊維シートによる鋼製橋脚の補強方法ガイドライン」として標準化されたことにより、今後適用の増大が期待される。

FJジョイント

注目を集める道路の防音効果

NCKの開発した高速道路などの高架橋の継ぎ目部に適用する「FJジョイント」も防音効果が注目を集めている。FJジョイントは、従来金属板を組み合わせていた継ぎ目部を繊維シートに代え、上からアスファルト舗装することで段差をなくし、騒音・振動やスリップを防ぐ部材。目下各所でテスト施工され、実際に騒音・振動が下がったことが実感として評価されるなど結果は好評だ。新日鉄では、従来のジョイントを撤去する際の削岩機による騒音などを回避する工法とあわせて、NCKの「FJジョイント」の普及にも取り組んでいく。

FJジョイント構成図



お問い合わせ先：NCK トウシート部 TEL 03-5623-5558

NOMST工法

大深度地下での高い実績を次世代型商品開発に活かす

NOMST (Novel Material Shield-cutttable Tunnel-wall System) 工法は、地下トンネル工事において掘り始めや掘り終わりの立坑部分の土留壁に採用される。この工法では後にトンネルを通すため掘削される部分の土留壁を炭素繊維補強材と石灰石コンクリートで構成する。そうすることによってシールドマシンがこの壁を直接掘削し、トンネルを掘り進んでいくことができる。引張強度は鉄の数倍以上あるが、圧縮とせん断に弱いという炭素繊維の特性を逆手に取った工法である。

従来工法では、土留壁が全て鉄筋コンクリートやH形鋼でつくられているため、あらかじめ地盤改良をして、人手で掘削部分のコンクリートおよび鉄筋を取り壊す必要があった。NOMST工法では地盤改良と人手による取り壊しが不要となる

NOMST工法



NOMSTによる発進工

ため、危険作業解消、工費削減、環境負荷低減、工期短縮などが可能となる。実用化第1号から数えて約10年、採用実績は120件を超えた。東京の地下鉄南北線・半蔵門線・臨海副都心線、埼玉高速鉄道、各地の共同溝、電力用地下トンネルなどで使われている。

NOMST工法の商品開発の難しさは、商品の納入・施工

後、実際に掘削されて結果が出るまでに3年以上もかかる点だ。現在、多くの実績が出てきており、今後NCKではNOMST工法をさらに強い商品に仕上げるため、次世代型商品の実用化を目指した取り組みを開始している。なお、NOMSTはNCKに製造委託し、新日鉄が販売している。

お問い合わせ先：NCK 土木営業部 TEL 03-5623-5557
新日鉄 新素材事業部 TEL 03-3275-7709

産業向けコンポジット商品

軽さと高剛性がラインに革命をもたらす

NCKのもう一つの柱が産業用分野だ。長年の需要開拓を経て、今日、高度情報化社会の到来が産業用分野での炭素繊維複合材料（コンポジット）の急速な普及を促している。その一つの例が新聞印刷などの高速輪転機用ロールである。新聞社はより鮮度の高い情報提供をするため、より高速な輪転機を求め、一方で紙面のカラー化を進めた。その結果、炭素繊維複合材料ロールは、軽量、高剛性でスピードと精度が確保でき



新聞印刷などの高速輪転機用ロール

るため急速に普及し大きなシェアを占めることとなった。いまや、普段手にする新聞の大半がNCKのロールを経ている。最新鋭の輪転機では1時間当たり18万部（従来は15万部が限界）印刷できるが、この高速印刷はコンポジットロールの採用で初めて可能となった。またコンポジットの採用でロールの重さが従来の3分の1になり、ロール搬送設備などの附帯設備も簡素化されるとともにロール交換作業も改善されるなど、ラインに革命をもたらしている。

液晶ディスプレイなどの製造工程で製品の搬送に使われるロボット・アームにおいても、軽量・高速・精密といったニーズに応える素材として、PAN系に比べてたわまないピッチ系炭素繊維の採用が増加している。産業分野向けコンポジット商品では各分野ごとにユーザーが真に求める本質的機能にきめ細かく迫り、ソリューションを提供するいわば提案型開発商品を通じてNCKの技術力が高く評価されている。

お問い合わせ先：NCK コンポジット部 TEL 03-5623-5550

風力発電

大規模洋上発電で期待される大きな役割

新日鉄は3年前、デンマークのNEG MICON社から鋼製のタワー部分を受注して以来、約70基の実績を持つ。現在は福岡県北九州市響灘地区において風力発電設備の建設を進めており、今後は洋上の大規模風力発電設備の建設にも取り組む予定だ。

これまでの陸上の風力発電設備では高さ約50～70mのタワーに直径約70mの羽根（約1,500kW規模）が装備されている。しかし、今後目指しているより巨大な洋上発電では設備も大型化し、羽根は直径90m以上（発電能力3,500～5,000kW規模）と巨大観覧車（直径約110m）に近くなる。そこで従来のグラスファイバーに代わる新たな羽根材の素材として注目されているのが炭素繊維複合材である。炭素繊維複合材は軽量で剛性が高いため、信頼性、効率性、経済性などの面で羽根の重要部分の切り札となり得るからだ。NCKの炭素繊維複合材が風力発電分野でも大きな役割を果たすものと期待されている。

お問い合わせ先：新日鉄 鉄構海洋事業部 TEL 03-3275-6279



北九州市響灘風力発電事業の完成予想パース
10基で総出力15,000kWという規模は風力発電で西日本最大となる。
今年9月に着工、2003年3月から運転を開始し、九州電力に売電する予定。

さまざまな製品に生まれ変わるスチール缶

日頃何気なく手にしているジュースやビールなどの飲料容器。いま、容器材料にはペットボトルやスチール缶、アルミ缶など、色々なものがある。どれもリサイクルが可能だが、スチール缶は、用途を問わず、どんな鉄製品にでも何度でも生まれ変わることができる。これは、鉄がリサイクル性に優れており、裾野の広い循環システムを構築してきたからである。

何にでも生まれ変わるスチール缶は地球にやさしい“リサイクルの優等生”

スチール缶に用いられる鉄は、形は異なっても、その主成分は自動車や建材などと同じ、炭素鋼（鉄と炭素からなる鋼）である。また、鉄以外の成分（炭素や合金元素）は溶かした鉄へ酸素を吹き込んだり、追加成分を投入することで調整できる。そのため、Can to Canのリサイクルだけではなく、同じ炭素鋼を使ったどんな製品にでも再利用することが可能だ。スチール缶から橋や自動車をつくったり、逆に橋や自動車からスチール缶に戻すこともできる。

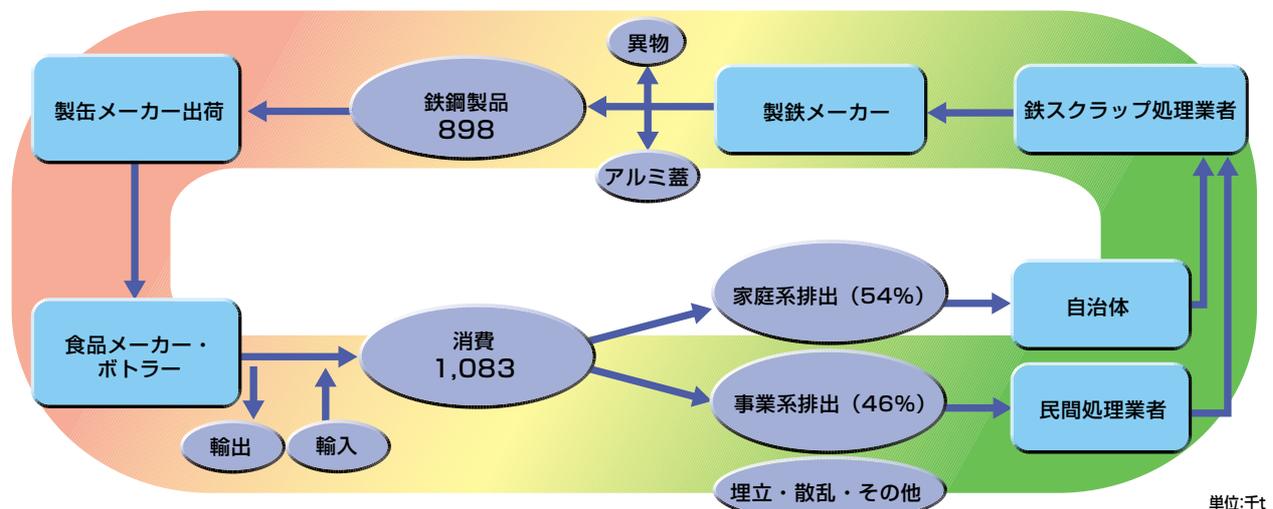
特にスチール缶スクラップは不純物の少ないクリーンな鉄であるため資源価値も高い。一方、アルミ缶はリサイクル時の成分調整が難しいことから、再び缶の素材としてリサイクルするか、自動車分野で使われる鋳物やダイカスト（鋳造法の一つ）用合金など、成分制約が緩やかな用途での再利用に限定される。

したがって、スチール缶はアルミ缶のように特定用途の再生製品を製造できる限られた工場に輸送してリサイクルする必要がないため、製鉄所ならどこでもリサイクルが可能だ。全国80カ所にある製鉄所に近隣地域からスチール缶スクラップを運び、少ない輸送コストと環境負荷でさまざまな製品にリサイクルできるという利点がある(下図)。

また、スチール缶リサイクルは省エネにも大きく貢献している。スチール缶スクラップを使用すると、鉄鉱石から鋼材を製造する場合に比べて75%も少ないエネルギーで済むからだ。例えば、90万トンのスチール缶リサイクル（平成13年リサイクル量）によって節約されるエネルギー量は、 1282×10^{13} ジュールとなり、大阪市とほぼ同じ120万世帯の年間電力使用量という計算になる。

さらに、スチール缶はリサイクルしやすい。鉄の特性から磁力選別機を使って人手を使わず自動的に選別され、プレス処理される。選別処理が楽にでき、自治体のリサイクルセンターの負担が少ないということもスチール缶の大きな魅力だ。

●スチール缶リサイクルのフロー図 (2001年)



注釈／スチール缶リサイクル協会：昭和48年、あき缶の散乱防止を目的に、鉄鋼メーカー、製缶メーカー、飲料メーカーが参加して設立された協会（旧称「あき缶処理対策協会」）。散乱防止と使用済みスチール缶の再資源化対策、市町村への経済的支援を行い、市町村の分別収集体制の定着に尽力している。



リサイクルの現場見学会(八幡製鉄所)

八幡製鉄所でリサイクルの現場見学会を開催

新日鉄では、こうしたスチール缶のメリットを広く知って頂き、リサイクルをさらに推進するための活動にも取り組んでいる。今春、福岡市のPTAを対象に、新日鉄が主体的役割を担うスチール缶リサイクル協会(注釈)主催のもと、八幡製鉄所でスチール缶リサイクルの現場見学会が開かれた(上写真)。工場内で1600℃にも及ぶ高温で溶ける鉄を見学しながら、参加者からは「鉄がマグマのように流れていくのはすごかった」「スチール缶が鉄に戻り、いろいろな形に変化してびっくりした」「鉄は本当に素晴らしい資源だと感動した」といった驚きと感動の声があがった。

一方で、「福岡市では分別回収されず不燃ごみとして捨てているため、ごみという認識しかなかった」「アルミ缶は資源として買い取ってもらえるので、スチール缶よりアルミ缶の方が価値があるとずっと思っていた」という声も上がった。

全国各地で、スチール缶リサイクルキャンペーンを推進

最近、福岡市でもペットボトルなどの分別回収が行われ、リサイクルに対する関心が高まっている。しかし逆に、分別回収されていないスチール缶は、リサイクルされずに不燃物として埋められるのではないかという誤解が生まれていた。また、アルミは製造時に1缶当たり40Wの電灯で10時間以上点灯するほどの大量の電力を使うため、使用後のアルミ缶が資源として買い取られている。そのことがスチール缶はリサイクルされないという誤解に拍車をかけていた。

福岡市において、スチール缶は循環利用できるシステムが既にしっかりと確立されており、特別のルートをつくることなく、不燃ごみとして分別排出されることで、資源センターで磁力選別されており、無理なくリサイクルが実践されてきた。こうしたスチール缶への誤解をなくし、有効な資源をポイ捨てしないよう、新日鉄では他にも協会が各地で主催する「先生のためのリサイクル見学会」や「親子リサイクルウォッチング」などのスチール缶リサイクル啓発キャンペーンに積極的に協力している。

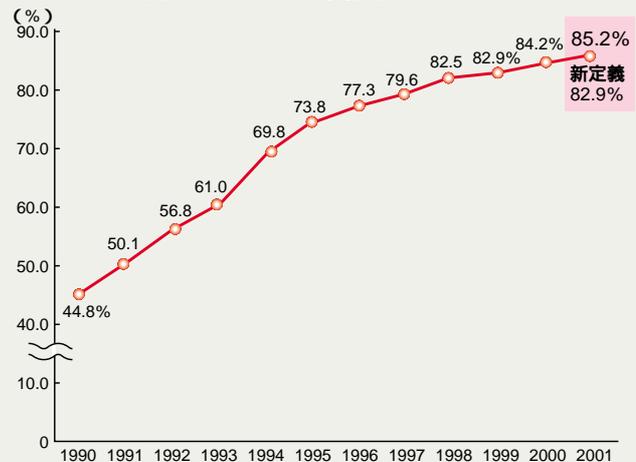
世界トップクラスを誇る日本のリサイクル率 今後、さらに高いレベルをめざす

日本のスチール缶リサイクル率は平成13年度で85.2%となり、経済産業省産業構造審議会ガイドラインである85%以上の目標を達成した。(リサイクルの対象を広く拡大した定義を採用。今後の新定義では82.9%となる)これは、世界でもトップクラスの数字だ。また、日本における他容器との比較でもトップのリサイクル率を誇っている(グラフ)。

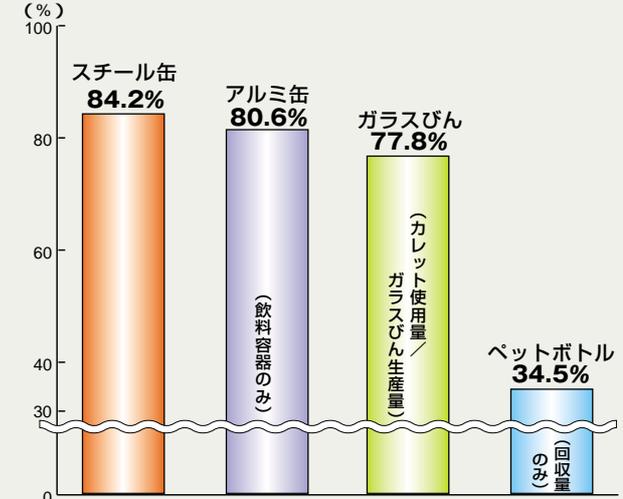
この背景には、①平成9年4月より本格的に施行された「容器包装リサイクル法」により、市町村における分別収集が拡大し、スチール缶の分別収集対象市町村数が全市町村数の96%にあたる3,102に到達(平成13年12月時点)していること、②市町村のリサイクルセンターで選別・プレスされたスチール缶スクラップの品質評価が高まり、鉄鋼メーカーが安定的に受け入れる体制が整っていることがあげられる。

新日鉄では今後も、環境面と経済性に優れるスチール缶のリサイクル、啓発活動を通じ、循環型社会を構築するうえで不可欠な、消費者・企業・行政のパートナーシップの実現に貢献していく。

●スチール缶リサイクル率推移



●他の容器とのリサイクル率比較 (2000年、日本)



新日鉄の「新・モノ語り」PR活動

「地球にやさしい新・モノ語り」の続編「みんなの地球の新・モノ語り」



新日鉄の環境への取り組みが 2冊の絵本になりました

昨年7月に発行した絵本「地球にやさしい 新モノ語り」は、文藝春秋掲載の広告から環境関連のテーマを選び、子供向けに新日鉄のモノづくりと環境保全への取り組みを物語風に綴ったもの。この絵本に、多くの方から期待や励ましの声などの反響を頂き、今回、そうした声をもとに、続編「みんなの地球の新・モノ語り」を発行することとしました。

皆様から頂いた反響

子供達からは、「リサイクルや省エネルギーの大切さがよくわかった」「私たちもリサイクルがんばります」などの多くのメッセージを頂きました。子供たちの他にも、高齢者、主婦、教師などさまざま

ホームページでも、「動く絵本」を展開

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



文藝春秋での広告展開



強くて快適、地球にやさしい「ニッテツスーパーフレーム工法」地震に強く大空間も思いのまま。大気汚染、森林伐採などが深刻な中国の環境を守りながら高性能住宅を提供できる工法として選ばれました。豊かな自然とともに画期的な住み心地に包まれてください。



廃棄物になっていたものまで資源として使いつくそう。捨てずに使えば、おいしい惣菜になる大根の葉っぱ。新日鉄もまた最終処分量ゼロの達成をめざしています。省エネ、省資源とともに埋立処分も大幅に減少。捨てるものがない製鉄所へまたもう一步。



環境に困ったら環境に優しい環境ソリューション事業です。「ごみを資源に」「有害なものをなくしたい」「土や水をきれいに」。お客様のニーズに応えるため環境ソリューション事業を始めています。最適なソリューションを提案します。さあ、ご相談ください。

新日鉄では、モノづくりを通じた社会貢献や、環境保全活動などの幅広い経営活動をわかりやすく伝えるために、絵本/地球にやさしい新・モノ語り(3万部発行)、Web/動く絵本・新モノ語り、文藝春秋でのシリーズ広告の3つの媒体を通じて、子供から大人まで幅広い層へのコミュニケーション活動を展開しています。

を発行

な方から、教材や家族のコミュニケーションに使って頂き、「孫にプレゼントしたい」「両親に伝えたい」といった嬉しい声が寄せられました。

絵本にこめたメッセージ

2冊の絵本には、次世代を担う子供達に、①地球環境保全は、ひとりひとりが主役であること、②リサイクルや省エネルギーは素晴らしいこと、というメッセージをこめ、わかりやすく、楽しく読んで頂けるように心がけました。「ちょっと勉強コーナー」では、難しい用語を解説しています。



絵本をご希望の方にプレゼントします

ご希望の方は下記によりお申し込み下さい。無料にてプレゼントいたします。また同封の返信葉書にてご感想をお寄せください。お待ちしております。

<申込先・方法>

〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3

新日鉄㈱秘書広報センター「マンスリー絵本係」

FAX. 03-3275-5611 E-mail nsc@meitsu.co.jp

上記に、官製はがき、Eメール、FAXのいずれかで、

希望する絵本(1冊目希望・2冊目希望・両方希望) 送付先、お名前、E-mailをご連絡下さい。

……「動く絵本 新日鉄の新・モノ語り」は、HPバージョンです。

リサイクルキングバージョン(最新号)

隔月で更新中



…… 新日鉄を身近に感じていただければという思いで、平成8年から続けている企業広告です。



モーターに使われる電磁鋼板。ますますエコロジーを加速します。電気の力をパワーに変える新日鉄の電磁鋼板は、いま話題のハイブリッドカーに採用されています。エネルギーロスを抑え、燃費向上と排ガス低減を実現し、地球温暖化防止にも貢献しています。



循環型社会へ、廃プラスチック100%再資源化。

新日鉄の製鉄所が、新たにプラスチックごみを利用。炉で熱分解することで資源となるコークス分、油分、ガス分を回収し、ごみのほぼ全量を効率よくリサイクルできるようになりました。



新しい薄板で、環境保全。

家電、建材、自動車等あらゆる分野で使われる新日鉄の薄板は、長寿命化や高機能化をはじめ、環境負荷物質の低減やリサイクル性を追求。一歩先ゆく性能を多彩にお届けしています。

住友金属工業(株)とステンレス事業統合に関する基本覚書を締結

6月13日、新日鉄と住友金属工業(株)は、両社ステンレス事業の統合に向けた基本覚書を締結しました。

両社は、ステンレス事業(薄板、厚板、および棒線。ただし、(株)住友金属直江津および(株)住友金属小倉の事業は除く)の構造

的な体質強化を図るべく、今後、この覚書に基づき、詳細条件の詰めを行った上で、最終的な実施につき合意が得られれば、本

年9月末を目途に、事業統合(2003年4月までを目途)のための正式契約を締結する意向です。

日本金属工業(株)との相互協力について

新日鉄と日本金属工業(株)は、双方の競争力強化のために右記の相互協力を実施していくことで合意しました。

<合意内容>

1. 平成12年に開始した新日鉄から日本金属工業(株)へのステンレス厚中板中間製品の供給量の規模を拡大する。これに対応し、日本金

属工業は新日鉄にステンレス中間製品等の供給を行う。

2. 日本金属工業が策定する相模原事業所特品事業の将来構想が具体化し、新日鉄は協力のあり方を

検討する。

3. 双方の競争力強化に資する施策(ステンレス製品物流面でのコストダウン推進のための相互協力など)を共同で検討する。

機器内部の熱を効率良く放熱する「高吸熱性鋼板」を開発

新日鉄は、吸熱性に優れ、電気機器内部の熱を効率良く外部に放出することができる「高吸熱性鋼板」を開発しました。

電気機器の高性能化・高速化・コンパクト化に伴い、機器内部の温度上昇を防ぐため、電機メーカーでは、熱放出のためファンを装着するなどの対策を講じており、内部の熱を外部に放出することが強く求められて

いました。

新日鉄は今回、吸熱性と導電性を両立する特殊有機被膜を開発し、機器内面に熱吸収に優れた有機被膜を施すことで放熱する「高吸熱性鋼板」の開発に成功しました。

新日鉄が行った温度測定実験(機器内部を一定電力のヒーターで熱し続ける実験)によると、従来の亜鉛メッキ鋼板では内部温

度が75℃まで昇温するのに対して、「高吸熱性鋼板」では65℃程度にとどまりました。

「高吸熱性鋼板」は、亜鉛メッキ鋼板に吸熱被膜のみ施した利用の他、現在、電機を中心に高い実績のある塗装鋼板「ビューコート」の内面被膜としても適用が可能となっています。「ビューコート」の意匠性・経済性等を維持しながら、吸熱性を付加

した高機能鋼板として、広く受け入れられることを期待しています。これまで、すでに多くの需要家に対してサンプル提供を実施しており、高い評価を頂いています。

お問い合わせ先
薄板営業部
TEL 03-3275-7474

楽に嵌合できる「ラクニカン」の本格販売を開始

新日鉄と(株)クボタは、基礎杭工事の性能・効率向上を実現する、大径鋼管杭・鋼管矢板用の機械式継ぎ手「ラクニカン」の本格販売を開始します(1月、(財)土木研究センター建設技術審査証明を取得済み)。

鋼管杭や鋼管矢板の現地接合においては溶接が一般的ですが、溶接工程は雨天や風などの影響を受けやすく、かつ施工品質が溶接作業者の技量に依存するなどの問題

がありました。クボタと新日鉄が共同開発した、現地溶接に替わる新工法の「ラクニカン」(商品名の由来:「楽に嵌合(かんごう)できる」)は、汎用サイズ(鋼管径800~1200mm)に対応する初めての機械式継ぎ手で、荷重伝達用のキーを挿入し鋼管を接合するラクニカンを用いることで、作業負荷の軽減、施工時間の大幅な短縮、および信頼性の向上を図ることができます。この技術は(株)テクノックスの

施工面での協力を得て実用化しました。

今後、排土が少ない環境対応型で大径・高支持力杭を実現できるガンテツパイル(鋼管ソイルセメント杭)やNSエコパイル(回転圧入鋼管杭)など、環境にやさしい新日鉄の鋼管杭と「ラクニカン」を組み合わせることで、鋼管杭の一層の高品質化を進めていくことができると考えています。



お問い合わせ先
建材開発技術部
TEL 03-3275-7746

新日鉄コンサート

8・9月放送予定 毎週日曜日22:30~23:00 ニッポン放送

8月 4日 スtringカルテット・アルコ
11・18日 磯絵里子・神谷未穂 ヴァイオリンリサイタル
25日 第97回プロミシングアーティストシリーズ中島康晴(テノール)
9月 1日 第97回プロミシングアーティストシリーズ中島康晴(テノール)
8日 諏訪内晶子 ヴァイオリンリサイタル
15日 ピアノ: マルクス・グロー
22・29日 オイロス アンサンブル
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



9月主催公演情報

9月20日 卒寿を迎えてますますお元気な新内光翁大夫をきく
27日 紀尾井シンフォニエッタ 東京第36回定期演奏会
28日 紀尾井シンフォニエッタ 東京第36回定期演奏会

8月は主催公演はありません。

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
03-3237-0061 受付10時~19時 日・祝および8月13日~18日休
URL <http://www.kioi-hall.or.jp>

日鉄海運(株)の鉱石専用船 NSS DYNAMICが竣工

6月29日、日鉄海運(株)の鉱石専用船「NSS DYNAMIC」(23万トン)が、今治造船・西条工場で竣工しました。本船は、主として豪州航

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きました。7月下旬、新日鉄の製鉄所に寄港

し、最初の荷揚げをする予定です。

お問い合わせ先
日鉄海運(株) 総務部
TEL 03-5296-3111



環境エンジニアリング(株)、(社)日本産業機械工業会長賞を受賞

環境エンジニアリング(株)は、(社)日本産業機械工業会主催、経済産業省後援の「優秀環境装置表彰」(地球環境保全に資する優れた環境装置・システムが対象)を受賞しました。

表彰されたのは、同社が開発し

た、高効率の廃水処理システム＝「バイオアタック」と、汚泥減容化装置＝「バイオダイエット」を組み合わせた、余剰汚泥を発生しない画期的な排水処理装置です。超高速処理でコンパクト(従来の半分のスペース)な設備を実現し、

余剰汚泥の発生を約90%以上抑え、ランニングコストも半減できることが高く評価されました。

お問い合わせ先
環境エンジニアリング(株) 総務部
TEL 03-3862-1611



大豆から生まれたヘルシーミート「Beans Meat」シリーズ新登場

(株)ニッテツ・ファイン・プロダクツが、大豆タンパク食品の新シリーズ「Beans Meat」を発売しました。Beans Meatは、大豆を主原料に栄養価の高い大豆タンパクを豊富に含んだ冷凍食品です。乳タンパク、脱脂粉乳以外の動物性は

一切含まず、ベジタリアンの方でも安心して食べられます。

同社独自の技術で大豆とは思えない菌ごたえとおいしさを実現しています。

スライスハム、ウインナー、ハンバーグ、ヘルシーカット等の8品

目がラインナップされています。ぜひご賞味ください。

お問い合わせ先
(株)ニッテツ・ファイン・プロダクツ
健康食品事業部
TEL 0193-23-7681



(株)スピナの「くろがね羊羹」が国際線の機内食用デザートに採用

(株)スピナが本格的製造でつくる「くろがね羊羹」はかねてから根強い人気がありますが、このほど同社で一口サイズにしたところ、

好評を呼び、このたび、全日本空輸株から評価され、国際線の機内食用のデザートに採用されました。パッケージも新しくなり、4

種類が揃っています。

お問い合わせ先
(株)スピナ
TEL 093-671-0344 (代表)



青木野枝さんが新日鉄コルテン鋼を素材にした作品を出品

この3月まで2年間にわたって、本誌の表紙を飾った彫刻家の青木野枝さんが、兵庫県立美術館の開館記念展に出品しています。安藤忠雄氏設計によるこの美術館は「震災からの文化復興のシンボル」として建設されました(新日鉄の

形鋼も使用)。青木さんは内外7名の国際的作家の一人として出品しています。

この作品には新日鉄のコルテン鋼(日鐵商事株経由)が使用されています。神戸にお運びの際にはぜひ、ご覧ください。

会場 〒651-0073 神戸市中央区協浜海岸通1-1-1兵庫県立美術館
TEL 078-262-0901 (代表)

●会期 7月13日(土)～8月25日(日)まで。

●開館 10～18時(金・土は20時まで。月曜日休館)



スペースワールド通信

★ギャラクシーサマーパーティ★ ～銀河系のお祭り騒ぎ～ スペースワールドの夏のスペシャルイベント実施中!



『ブラジリアン・リップス』 ©SPACE WORLD, INC

『サマーナイトカーニバル2002「ブラジリアン・リップス」』など豪華なラインナップを取り揃えております。スペシャル花火ショー「HANABIイリュージョン」も、8月10日(土)～18日(日)の期間限定で開催されます! たっぴりとお楽しみください。

『スター・ウォーズグッズコレクション』も好評開催中です。お宝グッズは早めにGETしよう!!

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 093-672-3600
URL <http://www.spaceworld.co.jp/>
i-mode <http://www.spaceworld.co.jp/i/>
EZweb <http://www.spaceworld.co.jp/ez/>
J-sky <http://www.spaceworld.co.jp/j/>

先進の軽さ、強さ、環境性能を発信します。「自動車用ハイテン*」。

自動車のCO₂排出削減のためには、車体を軽くして燃費を向上させることが求められます。しかも安全性のためには強さ、さらにはいいデザインのためには優れた加工性が必要です。また地球環境を考えるとリサイクル性も重要となります。これらの要求を満たすのは、やはり鉄。新日鉄の自動車用ハイテンです。いま新日鉄は、鉄の機能性を飛躍的に進化させたハイテンを次々とラインアップ。また世界が待望するハイテンをどこへでも提供できるよう、欧州・アルセロール社と提携し、新しいグローバルビジネスを展開しつつあります。鉄は、本当に軽くて強い。これが、これからの世界の常識です。

*ハイテン (High tensile Strength Steel) : 高強度鋼板

世界のクルマが新日鉄で変わっていく。



鉄は、
軽い。

CONTENTS

AUGUST&SEPTEMBER 2002 Vol. 121

特集

- 1 **社会に広がる
新日鉄グループの
炭素繊維複合材**
- 2 **ピッチ系炭素繊維で
世界を変える
日本グラファイトファイバー(株)**

ゴルフ界にインパクトを与えた
NGF「アモルフラスカーボンファイバー」

しなやかさと軽さで釣りの世界を広げる
NGF「ファインクリスタルカーボン」
- 5 **産業の既成概念を変える
日鉄コンポジット(株)**

社会に浸透する提案型開発商品
- 9 **循環型社会の構築に向けて (4)
さまざまな製品に
生まれ変わるスチール缶**
- 11 **新日鉄の
「新・モノ語り」PR活動**
- 13 **Clipboard**

◎お問い合わせは自動車鋼板営業部Tel.03-3275-6911 <http://www.nsc.co.jp>

文藝春秋 8月号掲載

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>

N I P P O N
S T E E L
M O N T H L Y

AUGUST & SEPTEMBER
2002年7月29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 03-3242-4111
編集発行人 秘書部広報センター所長 松井 裕

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— 鉄のキャンパス・シリーズ

野田 裕示 (のだ・ひろじ)
タイトル: 『防風』
制作年: 2002年