

「小さくてもキラリと光る」新素材を社会へ 新日鉄マテリアルズ(株)発足

新日鉄の新素材事業部は、7月1日に新会社「新日鉄マテリアルズ株式会社」として分社独立した。製鉄事業で培った技術と経験を活かし、市場の成長が著しい「電子産業部材分野」、鉄を代替・補完する「産業基礎部材分野」、および「エネルギー・環境部材分野」を主軸とする3事業分野で、先端技術を支える数々の「マテリアル・ソリューション」を提供していく。

この対談では、新日鉄マテリアルズ社長の石山照明と研究開発を通じて新素材事業をサポートしてきた、新日鉄技術開発本部先端技術研究所長の橋本操が今後の展望を語り合った。

対談



新日本製鉄(株)フェロー
技術開発本部 先端技術研究所長

橋本 操



新日鉄マテリアルズ(株)
代表取締役社長

石山 照明

「事業に恋する」研究部門との一体感が活力の源泉

石山 7月1日に、新日鉄グループが持つ6つの事業セグメントの一つとして新日鉄マテリアルズ(株)が発足しました。当社の事業分野は「電子産業部材分野」と「産業基礎部材分野」、そして新会社発足とあわせて独立させた「エネルギー・環境部材分野」の3つです。

当社売上の約8割を占める事業に成長した「電子産業部材分野」の市場は、2000年秋のITショック以降、今日まで年率約13%の伸びを見せ、今後数年間も10%を超える伸びが予測されています。当社では、高い成長率が期待される東アジア市場を主なターゲットとして、成長分野への足がかりをつくり、持続的成長を図っていきたいと考えています。

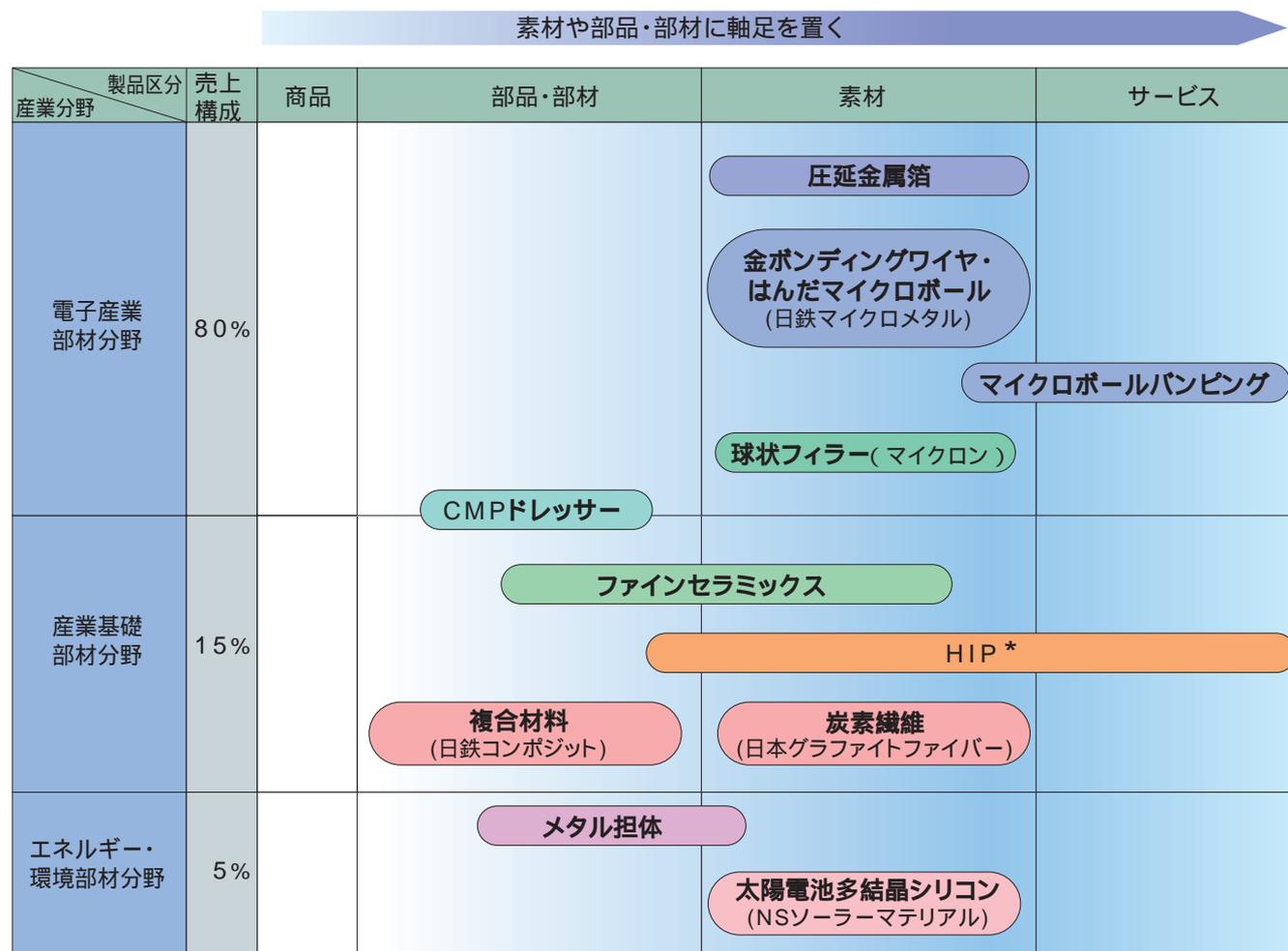
鉄を代替・補完する構造材を主力とする「産業基礎部材分野」は、新日鉄グループが持つ、鉄をはじめとする材料の幅広い知見や構造設計技術に加えて、それを解析・評価する共通基礎基盤技術が大きな強みになっています。電子産業部材分野と比較すると、成長率は高くありませんが、最近では材料の高度化や軽量化に対する二

ーズが顕著になり、当社のこうした強みが活かされる時が来たと感じています。

「エネルギー・環境部材分野」は、従来から「メタル担体」をコア技術としてビジネスを展開してきましたが、今年6月、太陽電池用の「多結晶シリコン」の製造・販売を行う「NSソーラーマテリアル(株)」を設立し、今後、この分野における事業の一つの柱とする計画です。省エネルギーやリサイクル処理などの社会的要請に対して、当社の強みとする素材を通じた新たな解決策を提示していきたいと考えています(図1)。

橋本 新日鉄技術開発本部の先端技術研究所(以下、先端研)は、これまで鉄鋼材料・プロセスはもちろん、新素材事業部門との協業を強みとして、ボンディングワイヤやマイクロボール、ステンレス箔などの金属材料、ファインセラミックス、有機材料、触媒材料、エネルギー関連材料といった、さまざまな材料の研究開発に取り組んできました。また、石山社長が言われた解析・分析技術や界面・皮膜制御技術などの共通基礎基盤技術が先端

図1 事業マップ



*HIP(Hot Isostatic Pressing):熱間等方圧プレス

研の一つの強みであり、それを駆使して新日鉄グループ全体での大きな価値創出につなげていければと考えています。

石山 もともと新素材事業部門と先端研とのつながりは、他の事業部門と比較して強かったと感じています。その最大の理由は、研究開発を先端研に委託した際に、事業部門と研究スタッフが定期的に個別の研究テーマの進捗について議論する機会を持ち、情報を共有することで技術開発の方向性が明確となり、成果に結びつけていくことができたことにあります。また、通常の研究では、一人の研究者が異なるさまざまな研究テーマを同時に抱えるケースが多いのですが、新素材では関連する研究テーマに一人の研究者が深く取り組むケースが多いです。私

は、研究は「恋愛」と同じだと考えています。一人の研究者が一つの研究テーマを朝から夜まで徹底的に想うことで、事業部門とのつながりがより深くなり、成果につながっているのだと思います。

橋本 先端研は少数精鋭の体制下で、各人の担当商品技術を決めて、お客様に密着して新たな商品技術をご提案し、ご要望に応じて改善するといった活動を事業部門と一体となって進めてきました。このため、研究者一人ひとりが自ら取り組むビジネスの全体像を捉えやすい環境にあります。自分が研究開発した技術が、成果、商品として採用され、お客様に喜んでいただけたかどうかを直接感じ取れることが、研究者としての活力となっていますし、またそうした取り組みが不可欠だと考えています。

「継続性」と「スピード」を両立し、成功体験を地道に積み重ねる

石山 過去に新素材ブームがありましたが、それが去った後も生き残った「金属箔」、「金ボンディングワイヤ」（写真1）、「ファインセラミックス」などの商品は残るべくして残った商品です。なぜなら、継続したからこそ培われた基幹技術をベースとして、「幅出し、深掘り」を行ってきたからです。加えてこれを支えてくれた「良いお客様」に出会えたことも大きな理由です。またスピード競争では、他社より1歩先を行き、100メートル走で言う「胸先」で勝つことが大切と考えています。

橋本 商品・市場・事業環境が刻々と変化の中で、「スピード」への対応力も当社の持つ資質だと思います。お客様から材料として何が求められ、どのような知恵と技術で課題を解決すればお客様に喜ばれるものを作ることができるのかということを常に考えていれば、たとえば事

業環境が変わってもアプローチに大きな違いはありません。「常に基本に立ち返る根幹」を持っていれば、大きな変化にも柔軟・迅速に対応できると考えています。

一方、そうした根幹をいかに絶やさずに持ち続けるかという「継続性」も重要です。さまざまな材料開発に取り組む中で、全てに必要とされる基本的技術、例えば、現象解析・分析・評価・設計技術や、その基盤となる熱力学、移動現象論などの技術をしっかりと持ち続けていれば、環境変化への迅速な対応が可能です。つまり「継続性」と「スピード」は両立できるものだという事です。

石山 新日鉄の研究開発部門が持つ共通基礎基盤技術の強さ、層の厚さが、今日の新会社の設立につながっているとも言えますね。例えば当社では、製鉄業の長年の経験を基盤に石炭系（ピッチ系）の炭素繊維を製造してい

写真1 ポンディングワイヤ

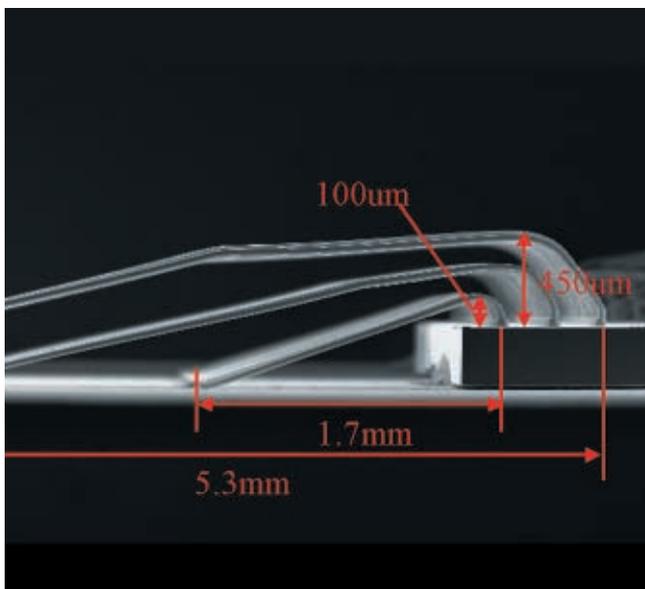
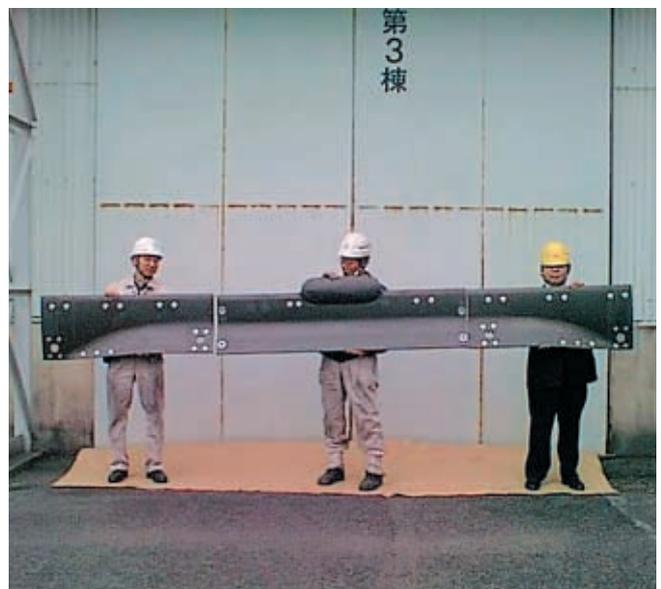


写真2 コンポジット（新幹線車両用部材）



ますが、その事業が継続・成長している理由は、製造した炭素繊維の糸を構造材やコンポジットにして提供する技術があるからです(写真2)。それは、製鉄業100年の歴史の中で構造設計などの基盤技術を培ってきたからです。かつて石油業界でも炭素繊維を製造する企業が数多くありましたが、炭素繊維の糸を提供するだけであったため、現在ではそのほとんどの企業が事業から撤退しています。

セラミックスについても、商品として評価され残っているサイアロン、低熱膨張材などは素材の良さだけでは

なく、それを構造材として加工する技術や、装置産業として培った組立時のエアベアリング技術といった付加価値技術があるからこそ高い評価を得ることができたのだと思います。

橋本 長年の地道な努力で実現した一つひとつの成功例を通して、そうした強みがお客様から評価され信頼されてきたと思います。またお客様から信頼を勝ち得たことにより、お客様の真のニーズを引き出すことができ、さらに強みのある技術で応えることができるといった好循環が生まれています。

「3P」のバランスがとれた研究開発を期待

石山 新素材事業は、新日鉄の技術開発本部、中でも先端研との強固な連携によって成長してきた経緯があります。新日鉄の研究部門から見て、今後当社との間で、どのような連携に期待をかけていますか。

橋本 新社名にある「マテリアルズ」は複数形です。より大きなスコープの中でビジネスを捉えていく姿勢が感じられますが、そうした理念と先端研が培ってきた幅広い材料の見識がこれまで以上にうまくミートできることを期待しています。

もう一つは、新会社として独立したことで事業の環境変化に、より迅速に対応する体制になったと認識しています。今後は私たち自身も、重要なパートナーの変化のスピードに追従、あるいは先取りする体制に変化していかなければなりません。従来以上に情報を密に交換して、共有化する取り組みを強化していきたいと思っています。新会社の発足は私たちにとっても変化への大きなチャンスになると捉えています。

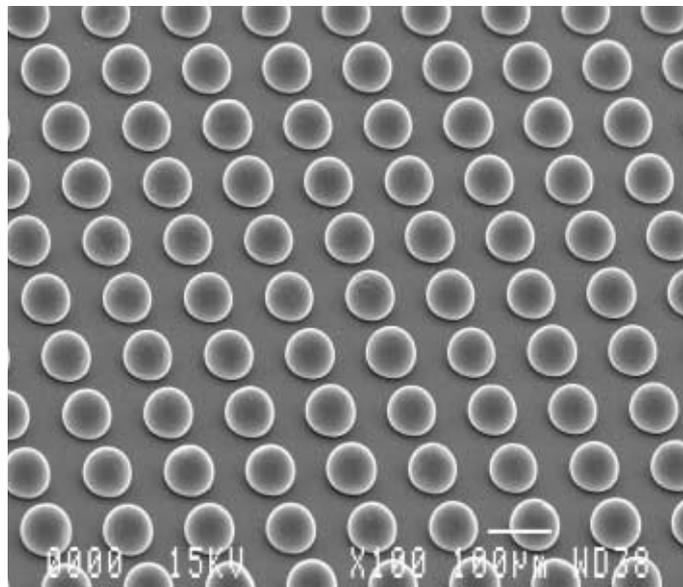
先端研では、今後もお客様の課題を解決するソリューション提供型の協業に日々取り組んでいきますが、新会社が新たな事業のインキュベーションの役割を担う中で、社会やお客様のニーズの先を見据えた将来の研究開発テーマに取り組むことも私たちの使命です。新会社の事業戦略を共有しながらお客様の信頼を獲得し、そこで得られる貴重な情報を迅速・確実に研究開発に結び付け、新会社のインキュベーションとなる提案を行っていきたいと思います。

石山 研究者には「3P」、つまり「成果としてのペーパー(論文)」、「パテント(知財)」、「パフォーマンス(事業化のための行動)」の3つが要求されます。その中で、当社にとって最も必要な要素が「パフォーマンス」です。しかしそれだけに偏ると、新技術開発の種となる根幹の研究が希薄になる可能性があります。その意味で、「株日鉄マイクロメタル」が取り組み、世界的なシェアを獲得している「ボンディングワイヤ」や「はんだマイクロボール」(写真3)は、商品化のタイミングを含めて、バランス良く開発が進んだ例です。今後も「3P」のバランスがとれた研究開発、サポートをお願いしたいと思っています。

橋本 研究開発の効率性の観点から、大学に研究依頼するテーマもありますが、今後、新会社のニーズに応える上で、例えば、先端研を含めた研究部門が、新会社と大学との情報交換の中継地点になり、論文や学界などのネットワークなどにアンテナを張り、それをうまく使って「3P」のバランスを補完していくような取り組みも実践していきたいと考えています。

また、新会社がいくつかの材料を事業として手がける中で、私たちは少数精鋭であるがゆえに、情報が横断的に流れて研究所全体で共有化しやすい環境にあります。そのため、ある商品で必要だった技術を別の商品開発に活用するといった発想が培われています。その強みを新会社への提案機能として強化し、新会社の各ビジネスユニット・商品のシナジー効果を生み出すような取り組みを展開していきます。

写真3 はんだマイクロボール



「3歩進んで2歩下がる」チャレンジ精神で

石山 新たな事業分野として独立させた「エネルギー・環境部材分野」では、先ほどお話しした「多結晶シリコン」も有望ですが、今後、「触媒」の開発にも注力していく計画です。先端研が持つ触媒技術を活用してぜひ市場を拡大していきたいと思えます。当社の事業は、最終的に「良質な素材」がなければ勝負できません。その意味で「触媒」は素材としての強みを活かせる分野だと考えています。

橋本 「エネルギー・環境部材分野」では、世の中のニーズが明確なため、いかに特徴ある商品技術を開発し提供するかが私たちの腕の見せ所です。エネルギー・環境分野で注目されている新しい燃料改質、高効率燃焼、有害物分解などのキーテクノロジーとして、当社は「触媒技術」を持っています。また、将来の水素エネルギー社会を見据えたときに、「触媒」をはじめ、製鉄所のコークス炉ガスから水素を分離・製造するための新たな材料開発が不可欠です。そういった意味では、今後も新日鉄グループならではの特色ある材料技術を社会に提供していくことができると確信しています。

環境問題では、まず製造業として環境への負荷が少ないモノづくりを追求することが使命です。そのためには環境を厳密に分析するノウハウも必要ですが、その技術力でも当社には一日の長があります。幅広い取り組みの中で、必然的に見えてくる社会ニーズ・課題に対して、新会社と情報を密に共有化しながらコアコンピタンスを持つ材料技術開発、ソリューションの提供に取り組んでいきたいと思っています。

石山 商品戦略的には、「電子産業部材分野」は、成長は大きいものの非常に波が激しいことに加えて、開発期間や商品サイクルが短い「高速業界」です。こうした分野では変化が激しくリスクも大きい部材や最終商品ではなく、息の長い「素材」の品質で勝負していきます。セラミックスや炭素繊維、コンポジットなどの「産業基礎部材分野」は、基本的には市場変化が長周期で、中期的市場ニーズが予測できるため、素材に付加価値を付けた部材までさらに領域を広げていきます。

一方、「エネルギー・環境部材分野」は機能材の世界です。機能材は良いものが開発されると市場が一変するため、開発商品が長く市場に受け入れられるどうかはわかりません。そこでは特に、当社が目指す「小さくてもキラリと光る」技術・商品を開発し、特定の市場を獲得していくような取り組みを展開していきます。こうしたラインナップを徐々に増やし、当社の足腰を強くしていきたいと思えます。

新素材事業の売上は鉄から見れば小さなものですが、5億円の売上で1億円の利益を出せば、「売上高経常利益率（ROS）」は20%です。成功体験を積み重ねてビジネスの収益構造をつかみ、それを大きくしていく、つまり「小さく生んで、大きく育てる」という姿勢・発想が大切です。また、新素材事業のような新たな技術領域では、石橋を叩いて踏み出す1歩よりも、3歩進んで2歩下がる1歩の方が価値があります。その後の2歩先の可能性とリスクが見え、そこに対する知恵も生まれるからです。今後もそうしたチャレンジ精神を持って事業を推進していきます。



新日鉄マテリアルズ(株)の概要

新日鉄マテリアルズ(株)は、前身である新素材事業部(1984年に新素材事業開発本部として発足)から20年以上にわたり、半導体関連を中心とする市場で事業を推進し、その規模は小さいながらも存在感のある技術・製品を社会に提供してきた。今後は、従

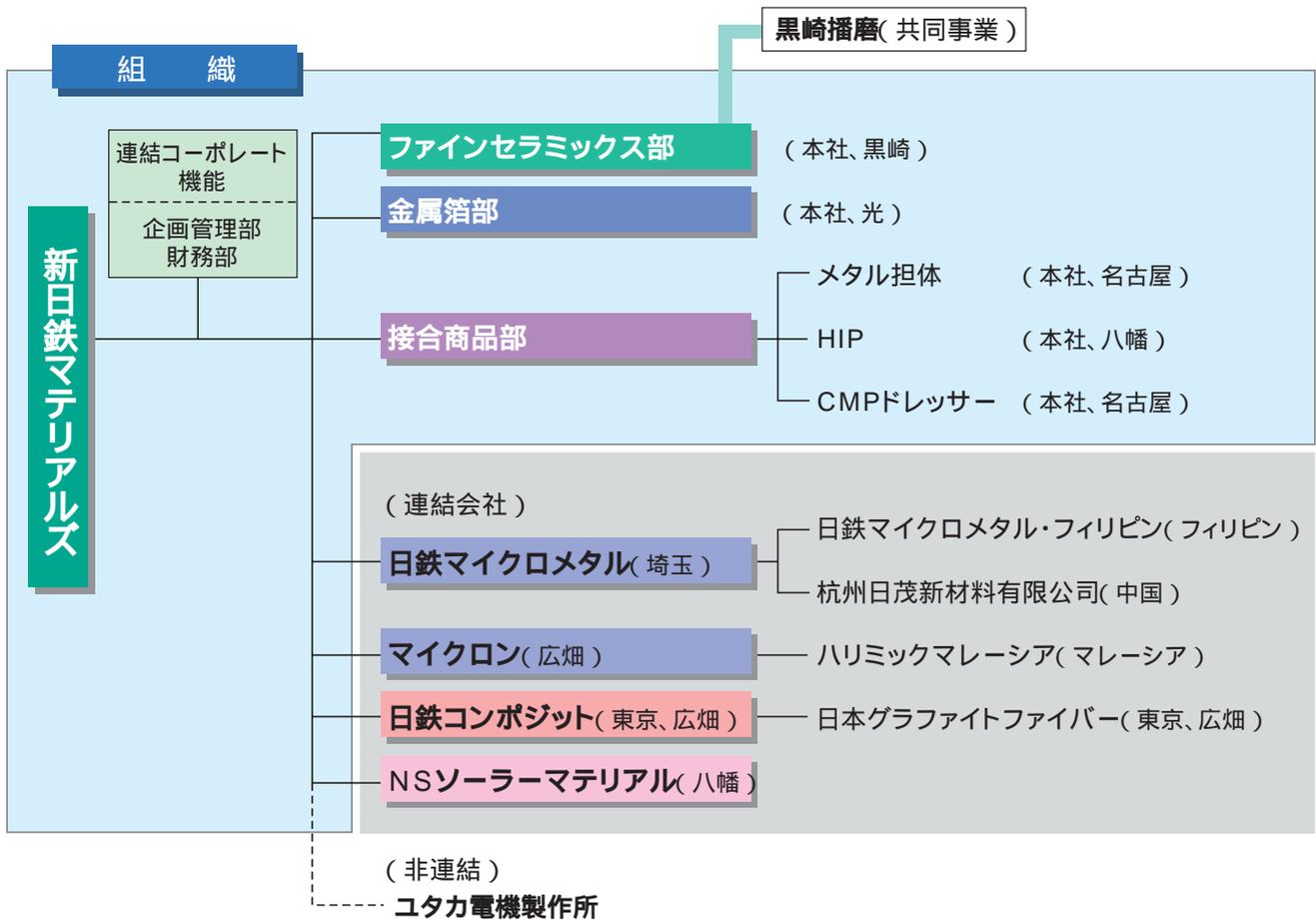
来からの取り組みを基盤に、「電子産業部材分野」「産業基礎部材分野」「エネルギー・環境部材分野」の3つの事業分野を主軸とする新たなマテリアル・ソリューションの提供を通して、業界での「存在感」をさらに高めていく。

目指す3つのドメイン

電子産業部材分野：半導体、液晶パネル、各種電子機器向け部材の分野。成長と変化の大きいいわゆる「高速分野」。

産業基礎部材分野：高剛性、高熱伝導、低熱膨張といった特徴ある性質を有する機能材の分野。産業の高度化に伴いニーズが拡大しており、半導体製造装置、液晶パネル製造装置等最先端機器の機能向上に貢献。

エネルギー・環境部材分野：定評あるメタル担体(自動車排ガス浄化装置用部材)に加え、太陽電池用多結晶シリコン等、新日鉄・先端研との連携により、新たな素材を提供。



NSソーラーマテリアル(株)概要

会社名：NSソーラーマテリアル株式会社
 資本金：3億円
 設立年月日：2006年6月30日
 事業目的：太陽電池用多結晶シリコンの製造・販売

本店所在地：北九州市戸畑区大字中原46-59
 代表者：代表取締役社長 柳沢 充夫
 設備所在地：北九州市(新日本製鉄株八幡製鉄所構内)
 生産規模：約40t/月
 生産開始：2007年度下期

優れた「素材」と「接合技術」を強みに、市場のニーズに挑戦 電子産業部材分野

ステンレス箔

品質とスピードで

HDDサスペンション世界シェア90%を獲得

ステンレス箔は、高精度圧延で高純度のステンレス鋼板を板厚10～100ミクロンまで薄くした材料だ。耐食性、強度、電気抵抗性、加工性に優れ、ハードディスクドライブ(HDD)のサスペンション(写真1)をはじめ、精密電子機器のばね材、基板などに使われている。

新日鉄マテリアルズでは、1990年代からアメリカを中心に製品供給を開始し、現在では、HDDサスペンションの市場で世界シェアの約90%を占める。金属箔部金属箔営業グループリーダーの中塚淳は、その強みを分析する。

「原料、製造、販売の一貫体制と24時間生産体制で、迅速かつ安定した製品供給を実現しています。高精度な極薄ステンレス箔の技術的ポイントは、疵などの品質低下につながる不純物の混入を極限まで制御する『精錬技術』と厳格な『箔製造技術』にあります。新日鉄住金ステンレス(株)や、表面や物性に関する豊富な知見を持つ先端技術研究所との連携を強みに、市場での信頼を獲得しています」

現在、今後の需要増大への対応力を強化するため、圧延・焼鈍設備を現在の2ラインから3ラインに増設中だ(2007年完成予定)。ま



金属箔部
金属箔営業グループリーダー
中塚 淳

た、先端技術研究所との機能膜付き金属箔の開発など新たな技術テーマに積極的に取り組み、市場変化を先取りしていく。

金ボンディングワイヤ/ はんだマイクロボール

「微細化」、「鉛フリー化」への挑戦

日鉄マイクロメタルでは、ICチップや基板から電気信号を入出力するための接合材料である「金ボンディングワイヤ」と「はんだマイクロボール」を製造・販売している(図1)。両製品とも国内よりも海外の顧客への販売比率が既に高くなっており、この傾向は今後さらに加速する見込みだ。そこで国内のみならず、台湾、フィリピン、中国に生産工場を立地しグローバルに展開している。

現在「金ボンディングワイヤ」の太さは、髪の毛の約5分の1相当の20ミクロンだ(写真2)。微細化の技術ニーズに対応し、微量添加物の制御技術と先進の加工プロセス技術により、強度、ループ形状、接合信頼性などの諸特性をバランス良く高めた商品群を継続的に開発してきた。

一方、携帯電話などの小型電子機器では、情報処理量増大に伴う半導体の高集積化のため入出力端子の数が増えピッチは急激に狭くなってきている。これに対応してパッケージ構造は、周辺に接続端



日鉄マイクロメタル
営業推進部 部長
下川 健二

写真1 ハードディスクドライブサスペンション



図1 半導体パッケージと要素技術

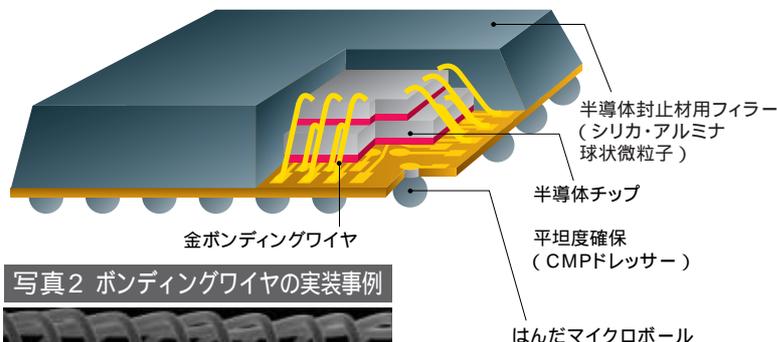
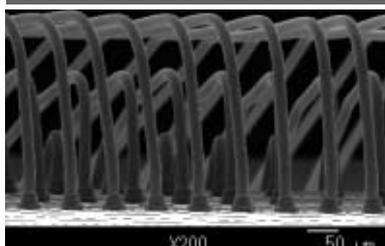


写真2 ボンディングワイヤの実装事例



子を配置するリードフレームタイプから、プリント基板等を用いて端子を面状配列する新しいタイプのBGAやCSPにシフトした。はんだマイクロボールはこの新型パッケージの接続端子に使われるはんだボールのことだ。

新日鉄は後発であり、はんだボール事業化に当初は苦戦したが、2003年以降、世界的な環境規制による「鉛フリー化」のニーズをうまく捉えることができた。そこで強みとなったのが、新日鉄グループが持つ「素材」に対する総合力だ。先端技術研究所との連携により、鉛を含まず、かつ優れた耐衝撃性と耐疲労性を備えた「はんだマイクロボール(LF35)」を開発した。LF35は市場で高い評価を得て、衝撃に対する性能要求が厳しいモバイル機器に採用され、特に海外でシェアを伸ばしている。

タイムリーな新製品開発と海外展開により「金ボンディングワイヤ」、「はんだマイクロボール」共に世界有数のシェアを占めるなど、着実にその事業基盤を発展させてきた。その推進力の一つを、日鉄マイクロメタル営業推進部・部長の下川健二は次のように語る。

「材料開発を行う先端技術研究所の研究者と営業スタッフが国内外を問わず同行して、お客様と深く会話しながら今日の信頼を獲得してきました。当初こうしたビジネススタイルはこの業界では新しいものでした。材料に関するさまざまな経験と知識に裏打ちされた技術者の言葉には説得力があり、また、最新の技術トレンドを素早く開発現場にフィードバックできたことが強みとなりました。今後も、他社より1歩先を行く技術開発と提案営業を実践し、海外でのシェアをアップしていきます」

マイクロボール・バンピング・サービス

素材の価値を高める 優れた接続技術を提供

新日鉄マテリアルズでは、半導体の高集積・多層化、高周波化への対応として「はんだマイクロボール」の提供だ

けではなく、それをウェーハに一括搭載し、接続材としてのバンピングを形成する「マイクロボール・バンピング・サービス」を手がけている。

ボールでバンピングを形成する「マイクロボール・バンピング法」は、従来の「めっき法」や「スクリーン印刷法」などの接続法が抱えていた、設備投資や材料ロス、鉛フリー化への対応、品質のパラツキなどの課題をクリアする画期的技術として注目されている。

2005年3月には、世界最大手のバンピングハウス「カシオマイクロニクス(株)」の青梅事業所内に、先端技術研究所のマイクロボール・バンピング設備を移設して、世界初となる量産体制を整えた。本格的な事業展開における強みと今後の展開について、先端技術研究所新材料研究部主任研究員の橋野英児は語る。

「カシオマイクロニクスというビジネスパートナーに出会えたことに加えて、新日鉄グループとして培ってきた材料・装置・プロセスの要素技術の相乗効果が、今後の大きな強みになると考えています。8～12インチウェーハ(写真3)へと半導体技術が進歩する過程で、タイムリーな技術・サービスの提供を目指していきます」



先端技術研究所
新材料研究部主任研究員
橋野 英児

シリカ・アルミナ球状微粒子

球状微粒子の技術力で 半導体の品質を守り高める

半導体は製造の最終工程で、回路の接触障害や温度・湿度変化などの影響を軽減するため、半導体封止材をパッケージの中に充填する。封止材の主成分となる「フィラー(球状シリカ)」を製造・販売する(株)マイクロンは、世界で初めて溶射法による球状微粒子製造技術を実操業

写真3 マイクロボール・バンピング法による搭載例

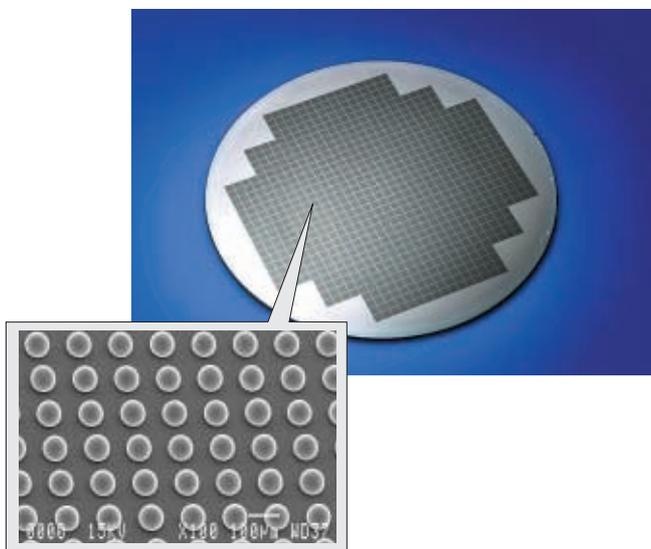
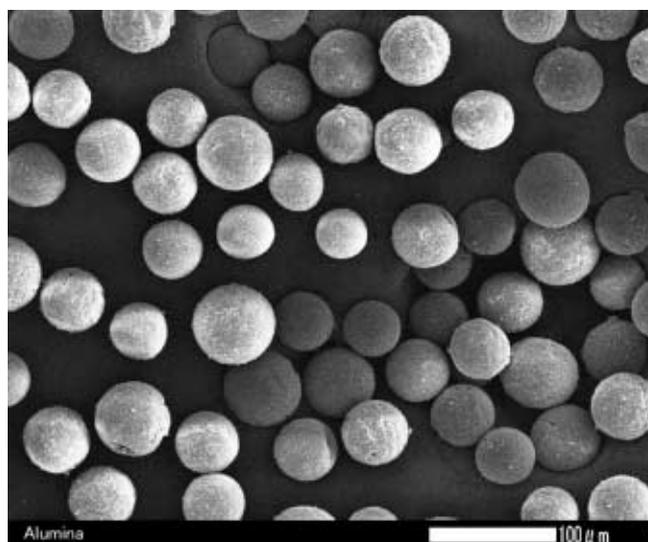


写真4 アルミナ球状微粒子



規模で確立した。球状化することで流動性と充填性などの特性を高めることができる。

半導体封止材の分野では、パッケージの小型・薄肉化、高性能化、環境対応（鉛フリー、ハロゲンフリー）などにより、球状シリカのニーズはますます高まっている。これらのニーズや顧客からの要求に即応できるよう、製品開発を推進している。

また、年率10%以上の成長が予測される半導体市場環境下で、球状シリカの増産対応を積極的に進め、本社工場とマレーシア工場の6ラインに加えて、新たに製造設備を1ライン、本社工場に増設する（2006年度中に完成予定）。

現在、売上の9割以上を占める「球状シリカ」に加えて、今後フィラーとして球状シリカと共に高い需要が予測される「球状アルミナ」の製造・販売にも積極的に取り組み、事業の2つ目の柱に育てる計画だ。(株)マイクロン常務取締役・品質保証部長の清水勇は、その取り組みについて語る（前頁、写真4）。

「球状シリカで培った技術を応用して、球状アルミナの市場開拓に取り組んでいます。アルミナは熱伝導性に優れ、半導体パッケージなどに用いられる放熱シート用フィラーをはじめ、幅広い用途・分野での需要が期待されます。サンプル評価などのデータをベースに、営業と研究者が一体となってお客様から収集した価値ある情報を製品開発に結び付け、顧客満足を追いかけていきます」

CMPパッドコンディショナー ステンレスとダイヤモンド砥粒を 強固に化学接合

半導体は精密な回路を写真フィルムのように焼き付けて製造されるため、ウェーハ表面には高い平坦度が求め



(株)マイクロン
常務取締役・品質保証部長
清水 勇

られる。その研磨プロセスが「CMP (Chemical Mechanical Polishing)」だ。CMPプロセスでは、パッド上でウェーハを研磨するが、パッドの目詰まりを起こすため、ステンレス盤にダイヤモンド砥粒で目立てをする必要がある。従来品はドレッサーのダイヤモンド砥粒が脱落して、ほぼ最終工程にあるウェーハを疵付け多大な損害を出していた。新日鉄マテリアルズでは、その脱落を完全防止する「CMPパッドコンディショナー」を開発した（図2）。

開発のポイントは、先端技術研究所と共に長年蓄積してきた金属とセラミックス（非金属）の接合技術にある。ステンレスとダイヤ砥粒を強固に化学接合することで、接合強度を飛躍的に高め、従来のニッケル電着法で発生していたダイヤ砥粒の脱落をゼロにした。接合商品部CMPドレッサーグループマネジャーの狩野敏彦は、現在の取り組みを語る。

「半導体製造の歩留を飛躍的に向上させる技術として市場開拓に取り組んでいます。半導体メーカーは、高品質を安定的に維持する上で新技術の採用には慎重です。しかし、一度採用した技術は長く使用されるため、メリットをお客様にご理解いただく提案活動を地道に展開しています」

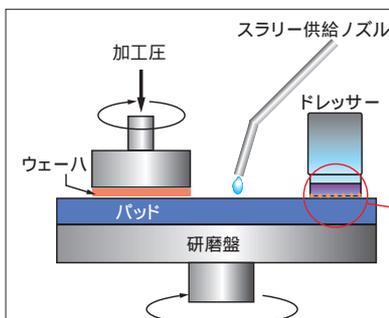
現在のデジタル製品全盛の時代において、半導体をはじめとする電子産業部材は急速に技術的進歩を遂げている。今後、新日鉄マテリアルズは、金属や非鉄材料など、新日鉄での長年の材料技術開発で蓄積した経験を活かすとともに、先端技術研究所をはじめとする研究部門との連携をさらに深化させ、優れた「素材」と、顧客の信頼から得られる「情報力」を武器に、「高速業界」の市場を先取りしてニーズに的確に応えていく。



接合商品部
CMPドレッサーグループ
マネジャー
狩野 敏彦

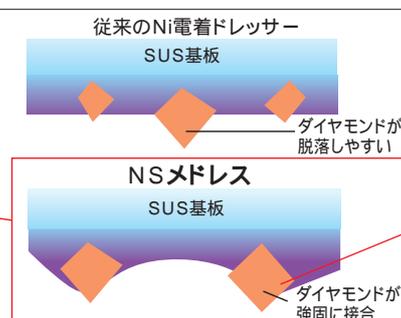
図2 CMPの仕組みとドレッサーの構造

CMP研磨の概略図

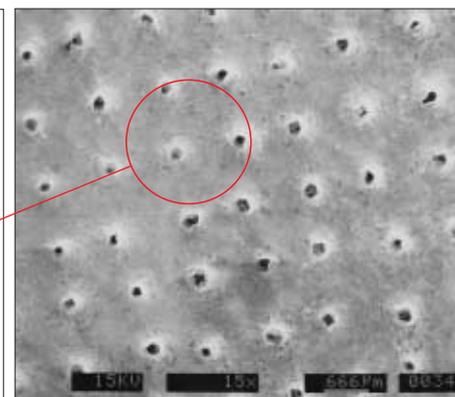


ウェーハを研磨するパッド(研磨布)表面を削り、新生面を維持する「NSメドレス」。強固な接合層の形成によって、ダイヤモンドの脱落がない。

ニッケル(Ni)電着との断面比較図



「NSメドレス」表面拡大写真



高度な材料設計と加工技術で、「素材」の付加価値を高める 産業基礎部材分野

ファインセラミックス

「形状安定性」という材料特性を最大限に活用

新日鉄は他社に先駆けてセラミックスの持つ「形状安定性」に注目し、新たなセラミックス材料や加工技術を開発してきた。その成果は数々の構造部品として市場で評価され、特に精密機械分野では金属を代替するマテリアルとして注目を浴びている。

セラミックスの持つ特性は、熱膨張による変形が少ない、剛性が高い、さびない、という点でこれらは鉄にはない特徴だ。剛性は鉄の2倍、熱膨張は鉄の約10分の1、耐熱・耐摩耗性にも優れている。これらの特徴を活かし高い精度が要求される精密機械に適した部材として認知されるようになった。新日鉄のファインセラミックスが市場で認められた経緯を、ファインセラミックス部技術グループリーダーの阿部耕三は振り返る。

「私たちの強みは、先端研の協力のもとに徹底的に材料の研究開発を行い、顧客ニーズに適した材料開発を行ってきたことです。また、設計の段階からお客様との協力体制を築くことで、より迅速でセラミックスに適した部品開発が可能となり、これが高い信頼につながっています」

現在、半導体は高集積化・微細化が進み、その製造装置にはナノメータオーダーでの制御が要求されるようになってきている。「エアベアリングXYステージ」(写真1)は、99.5%以上の高純度アルミナセラミックス製であり、自社開発の



ファインセラミックス部
技術グループリーダー
阿部 耕三

プログラムを用いて設計したエアベアリングにより浮上させ、摩擦のない超精密位置決めを実現している。また、軽量高剛性を可能にする「サイアロン」(写真2)は、1の温度変化で1mあたりわずか1.3 μ mしか伸縮しない低熱膨張セラミックスであり、新日鉄マテリアルズの主力商品だ。

さらに新しく開発した熱膨張係数がゼロの超低熱膨張セラミックス、NEXCERAはこの分野で高い評価を得て用途が拡大している。

HIP加工品

製鉄事業向けに開発した高温・高圧の 加圧技術を半導体・液晶分野に提供

異種金属を溶かすことなく固相接合したり、鋳造法では製造が困難な高合金材や、高融点材の粉末を緻密体に焼結できることがHIP(Hot Isostatic Pressing: 熱間等方圧加工)(次頁、写真3)プロセスの特徴だ。新日鉄マテリアルズのHIP加工品は、この高温・高圧プロセスの特徴を製鉄所向けの特種合金ロールへ応用することからスタートした。独自のHIP利用技術により、従来の鋳造・鍛造プロセスでは実現が不可能であった結晶粒の微細化と高合金化を果たし、耐肌荒れ性、耐摩耗性を大幅に改善した特殊ロールの開発に成功した。また、固相接合を併用して、ロール表面のみを微細高合金素材とすることでコストを抑制できることも強みだ。

製鉄用で培ってきたこれらの特殊材料技術、複合構造化技術、機械加工技術を駆使したHIP加工品は、大型化が進む半導体や液晶パネル用ス



接合商品部HIP設計・製造
グループリーダー
泉 真吾

写真1 アルミナ・エアベアリングXYステージ

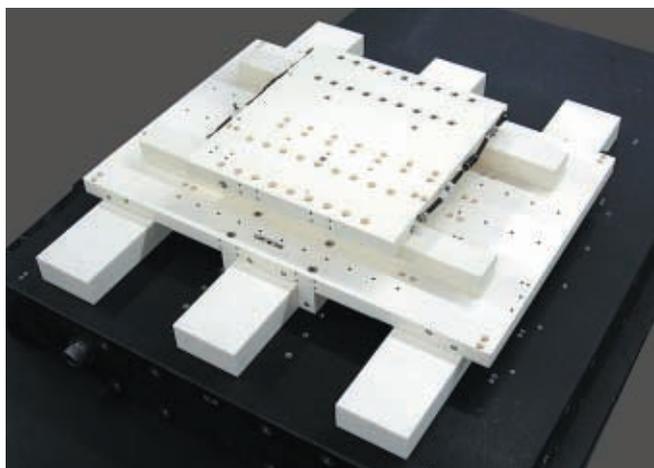


写真2 サイアロン



パタリングターゲット材にも必要不可欠の存在となってきた。特に、クロム、モリブデン、タングステンおよびその合金などの高融点金属は、大型素材の製造方法としてのHIP加工品の需要が拡大している。

製鉄向け事業から生まれた技術の今後の発展について、接合商品部HIP設計・製造グループリーダーの泉真吾は期待を語る。

「現在ではIT技術の発展に寄与するHIP加工品のニーズが急速に広まり、新日鉄マテリアルズのひとつの事業の柱となりつつあります。製鉄事業で育てた知識と経験がようやく花開いた、という思いです」

現在、新日鉄の八幡製鉄所内で2機のHIP装置が稼働しているが、大型化が進む半導体、液晶分野に対応するためのさらなる技術開発に取り組んでいる。

ピッチ系炭素繊維 / 炭素繊維複合材 製鉄事業で培ったノウハウを武器に 新たな部材供給を

樹脂を炭素繊維で補強した炭素繊維強化プラスチック(CFRP: Carbon Fiber Reinforced Plastics)は軽量で、高強度、高剛性、寸法安定性に優れている。従来その用途は宇宙航空分野やスポーツ・レジャー分野などが中心だったが、製造技術の向上や低コスト化により産業・土木建設分野にまで広がっている。現在、日本グラファイトファイバー(株)ではピッチ系炭素繊維の製造・販売を、日鉄コンポジット



日本グラファイトファイバー(株)
広畑工場マネジャー
田所 寛之



日鉄コンポジット(株)
姫路工場長
加治木 俊行

(株)ではピッチ系炭素繊維を用いて各種CFRP製品の製造・販売を行っている。

ピッチ系炭素繊維は製鉄用コークス製造時に副生するコーラルを原料とした繊維材料で、素材の持つユニークな特性から宇宙、スポーツ・レジャー、産業部材に使用されている。中でもゴルフクラブに代表されるスポーツ用品では、国内売れ筋商品の約7割に日本グラファイトファイバーの炭素繊維が採用されている。同社広畑工場マネジャーの田所寛之は語る。

「新日鉄が製鉄事業で培ったピッチ改質や高温焼成等の要素技術力をベースに、ピッチ系炭素繊維の製造技術を磨いてきました。炭素繊維市場の中で常に存在感のある『オンリーワン』の商品供給に取り組んでいきます」

日鉄コンポジット(株)のCFRPは、軽量性と高弾性へのニーズが高まり、産業機器向けに急成長している。主に大型化する液晶パネルの製造装置・搬送用ロボットアームに採用されているほか、次世代新幹線の部材としての採用も進み、省エネ化に大きく貢献している(写真4)。

また、建築・土木部材の主力商品である「トウシート」は炭素・アラミド繊維を一方方向に配列したコンクリート補強用繊維シートで、橋脚、道路床版などの補強に用いられている(写真5)。高強度、容易な切削性を活かして、新日鉄が開発した地下トンネルシールド工法「NOMST™」(1)でも、立杭壁用コンクリート補強材として使われている。

CFRPの事業戦略について、同社姫路工場長の加治木俊行は語る。

「私たちは『素材』の価値を高める『部材』の提供を目指しています。新日鉄グループが持っている高度な要素技術を活かし、部材のニーズを的確に捉えてお客様に『機能』を提供することが使命です」

電子産業業界の、製造設備などの技術躍進を的確にサポートするために産業基礎部材が果たすべき役割は大きい。新日鉄マテリアルズは、新たな可能性を秘める最先端分野で、グループ各社との連携を基盤とする迅速なソリューション提供を武器に電子産業の発展に貢献していく。

写真3 HIP装置



写真4 各種CFRP製品



写真5 トウシート適用事例



1 NOMST™ : 立杭壁を直接開口できるように、立杭の発達・到達開口部に新素材コンクリートを立て込んだシールド工法。1994年度土木学会技術開発賞受賞。

材料・製品技術を通して、社会の環境負荷軽減を目指す エネルギー・環境部材分野

メタル担体

世界市場で評価される

「メタル担体」とは、排ガス浄化用の触媒を塗布した金属製（ステンレス箔）のハニカム構造体（写真1）だ。新日鉄マテリアルズでは、自動車の排ガスに含まれる炭化水素（HC）や一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）などの有害物質を、触媒反応で水（H₂O）と炭酸ガス（CO₂）、窒素（N₂）に分解して浄化する触媒コンバーターの基材になるメタル担体を製造・販売している。接合商品部接合商品技術グループリーダーの糟谷雅幸は、その特長を語る。

「1,000 まで高温化する排ガスに耐えられる材料（Fe-20Cr-8 AL箔）と、それを20～30ミクロン厚の箔でハニカム体にする製造技術、そして熱応力の負荷を低減する独自のロウ付構造が当社製品の強みです。材料設計から箔圧延、そしてメタル担体まで一貫した開発・製造に取り組んでいるのは、世界中で当社だけです」

現在、セラミックス製が中心の担体市場の中で、メタル担体は、材料とロウ付け構造が持つ特長を活かした市場分野でさらなる成長が期待されている。過酷な高温耐久性が求められるエンジン直下部で高出力の“走り”と燃費の両立を追求するガソリン車種に加えて、二輪車では、中国やインドを初めとしたBRICsでの需要増大と排ガス規制の強化で、高強度なメタル担体が必須となりつつある。

さらに最近では、2008～2012年に燃費自主規制がスタートし、燃費でガソリン車に勝るディーゼル車への適用がEU市場を中心に世界中で進んでいる。排ガスに多くの煤煙（PM）を含むディーゼル車では、ハニカムの目詰まりを防ぐためにハニカムの壁厚を薄くし、セルを粗くする必要があります。従来のセラミックス担体は壁厚を薄くすると衝

撃に弱く脆性破壊を起こしやすい。一方、金属製であるメタル担体は、素材として靱性があり脆性破壊が起こりにくく、ハニカムの薄壁化により通気性を担保できる。また、金属は熱伝導率が高く（セラミックスの約10倍）エンジン始動時に触媒が早く活性化するため、浄化性能にも優れる。

こうした市場変化に伴い、開発当初は5種類だった商品ラインナップが約50種類にまで増えた。接合商品部メタル担体工場長の加古卓三はそのメリットについて、『『仕様の幅』を持つことで、コストメリットを含めた柔軟な製品提案を行うことができます。また今後、接合技術をキーワードにしてCMPやHIPグループとの技術的相乗効果も期待できます』と説明する。

今後の営業戦略について、接合商品部メタル担体営業グループリーダーの小坂真一は、次のように語る。

「当社のメタル担体の良さを認知していただくためには、顧客ニーズへのきめ細かな技術的対応が不可欠です。例えば、量産化で仕様が限定されがちなセラミックス担体に対して、当社のメタル担体では、ハニカム構造体の仕様、目の粗さなど全てのニーズに個別対応できます。今後も、お客様の新製品開発にデザインインする『カスタマイズ力』とスピードを武器に市場開拓に取り組んでいきます」

新会社発足とともに、一つの大きな柱として事業化された「エネルギー・環境部材分野」。今後、新日鉄先端技術研究所との協業を通して、メタル担体内の流れ解析や触媒反応を含めた触媒コンバータートータルでのソリューション提供を目指すとともに、「NSソーラマテリアル(株)」による太陽電池用「多結晶シリコン」の製造・販売など、省エネルギーや廃棄物処理分野で社会ニーズに幅広く応える材料・製品を提供していく。

写真1 メタル担体製品



接合商品部
接合商品技術グループリーダー
糟谷 雅幸



接合商品部
メタル担体工場長
加古 卓三



接合商品部
メタル担体営業グループリーダー
小坂 真一