

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

2005
OCTOBER
VOL.152

10



特 集

自動車の軽量化ニーズに応える 新日鉄の自動車用アルミ材

新日本製鉄

自動車の軽量化ニーズに応える 新日鉄の自動車用アルミ材

二酸化炭素排出抑制、排ガス規制、地球環境問題への対応を背景に、自動車の軽量化ニーズが高まり、鋼材のハイテン化に加えて、アルミの適用が進んでいる。自動車用鋼材の技術を長年蓄積してきた新日鉄では、鉄鋼材料に関する高度な技術を駆使し、国内トップシェアのアルミメーカーである古河スカイ(株)との共同事業体制で素材・製品開発・適用技術開発に取り組み、自動車用のアルミ（圧延品）を提供している。

2004年には、本田技研工業(株)と共同開発した自動車用アルミ材「高温ブロー成形用 5000 系板材」と「熱間バルジ成形用 5000 系押出材」がホンダの新型レジェンド（写真）に採用され、2004 年度の日経優秀製品・サービス賞（※注 1）の「最優秀賞」を受賞した。今回は、自動車用材料として期待が高まる新日鉄の自動車用アルミ事業を紹介する。



本田技研工業(株) レジェンド

軽量化に向けて進む 自動車部材のアルミ化

近年、環境問題を背景に自動車を軽量化し燃費向上させることが大きな技術課題となっている（図 1、図 2）。そうした中、自動車用鋼材のハイテン化、高機能化とともに、より軽い素材としてアルミの適用も期待されている。しかし、アルミは複雑な成形が難しいため、自動車での適用箇所は限られ、その多くはエンジンやトランスミッションに用いられる鋳物品だった。

しかし、さらなる軽量化ニーズから、現在は、ボディや足廻り用の板材、押出材などアルミ圧延品の適用が進んでいる（図 3）。自動車へのアルミの適用は 1993 年からの 10 年間で 1.5 倍も伸びており、自動車 1 台あたりの生産に使用されるアルミの重量は約 130kg にまで向上した（図 4）。

「アルミは鋼材に比べてコスト高なため、自動車ボディ用としては、スポーツカーや一部の高級車などのボンネット（フード）への適用にとどまっていた。しかし、最近では自動車にさまざまな装備が取り付けられ重量が増加する傾向にあることや、燃費規制が一段と強化される方向にあることから、自動車ボディへのアルミ適用は拡大する傾向

にあります」と、薄板事業部自動車鋼板営業部自動車アルミグループマネジャーの静信幸は、背景を語る。

例えば、0.7mm 厚の自動車用鋼板をアルミに置き換える場合、強度を確保するためには、1 mm 厚のアルミ合金板が必要となるが、約 20kg の鋼材を 10kg のアルミで代替することができるため、ほぼ 50% の軽量化が実現する。しかし、材料費が高く加工効率が悪いため、自動車部品にするときには数倍のコストがかかってしまう。しかし、今後、燃費規制がさらに強化され、材料技術が進展した場合、アルミの適用は小型車クラスにも広く進む可能性もある。

材料技術のポイントは、「加工性」だ。アルミ合金は鉄に比べて伸び（延性）が小さく、複雑な形状や大きな変形を要する加工をすると、加工中に破断してしまう（図 5、図 6）。こうした課題を克服するため、アルミに合金元素を添加して成形性、強度の向上が試みられてきた。

アルミは、添加する合金元素によって、いくつかの種類に分類される。自動車用に使用されているのは、主に 5000 系（Al-Mg 系）合金、6000 系（Al-Mg-Si 系）



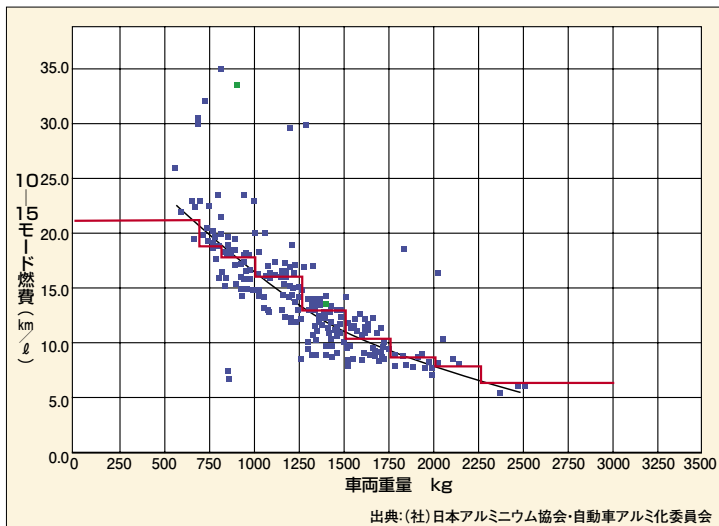
薄板事業部自動車鋼板営業部
自動車アルミグループ
マネジャー 静 信 幸

※注 1 日経優秀製品・サービス賞：毎年 1 回、特に優れた新製品・新サービスを表彰するもので、1982 年に日経・年間優秀製品賞として始まり 1987 年の第 6 回から現在の名称に変更、2004 年度で 22 回目を迎えた。産業界では画期的な製品に贈られる賞として定評がある。

図1 自動車の燃費規制

日本	京都議定書(COP3)に基づくCO ₂ 削減のため、 総合エネルギー調査会が燃費目標を設定 —ガソリン乗用車の場合 2010年燃費目標値 22.8% 向上 (対1995年実績) 乗用車平均 12.3km/L → 15.1km/Lへ
欧州	CO ₂ 削減に向けた欧州自工会の自主規制(必達目標値) EU域内で販売される乗用車の2008年 CO ₂ 排出量(平均) 22% 削減 (対1995年実績) 乗用車平均 186g/km → 140g/km=ガソリン車で16.9km/L程度以下へ …世界で最も厳しい。
北米	CAFE規制 オイルショックを契機に制定された省資源対策法。 適時、基準が改められる。 基準値 27.5マイル/ガロン=11.6km/L程度 …企業平均燃費。オーバーすると課徴金。

図2 車両重量と燃費の関係



平均的な車両重量 1,300kg 付近で試算すると、10% 軽量化で 1.3km/L 燃費が向上する。

環境に対する問題意識の高まりを背景に、
規制は強化される方向にある。

図3 日本車におけるアルミ化傾向

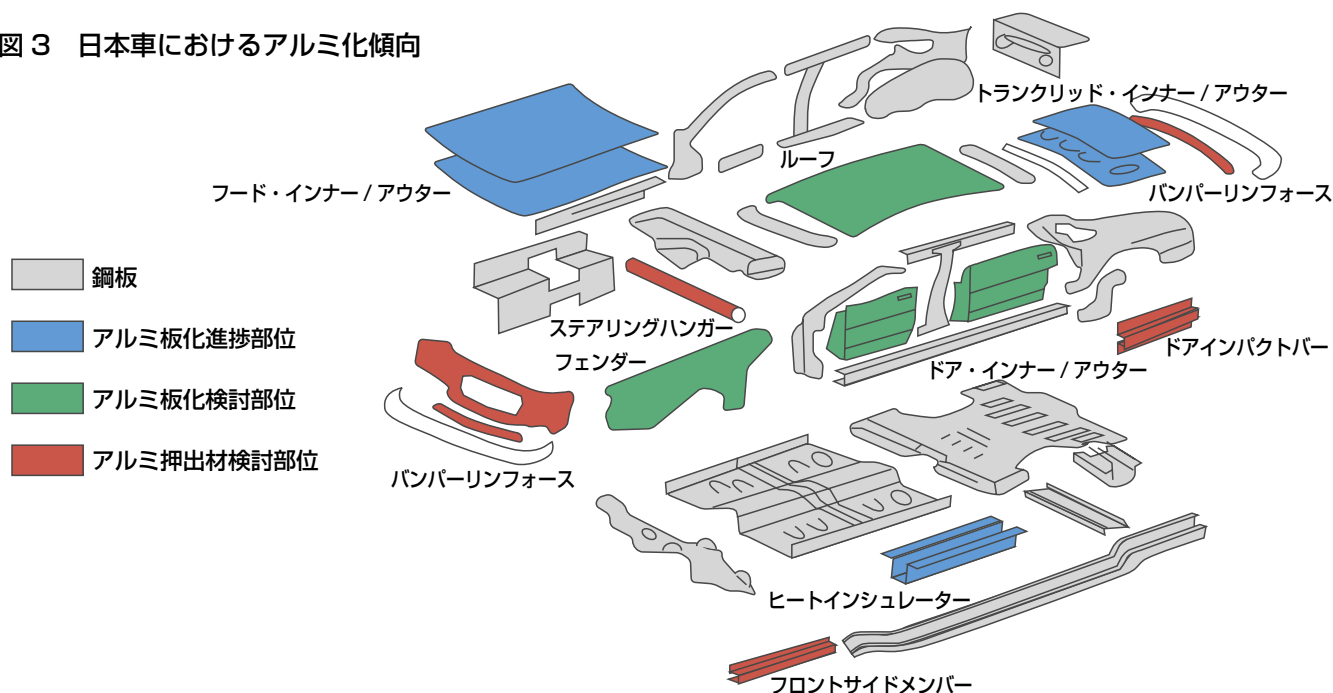
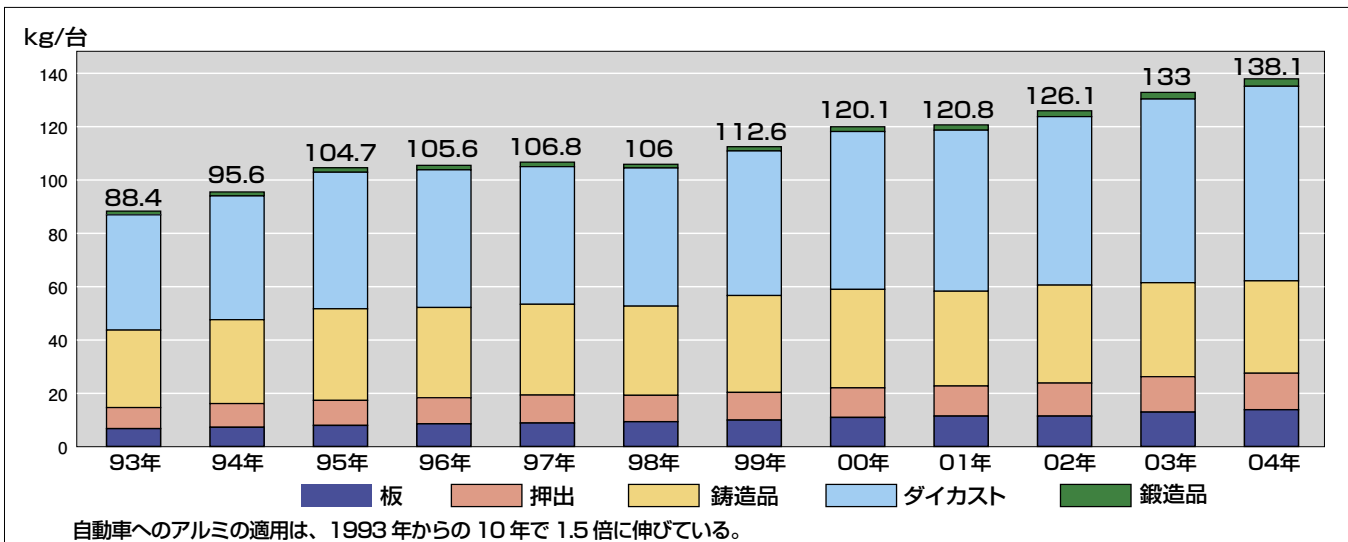


図4 自動車1台あたりのアルミ原単位



合金だ（表1）。新日鉄では、ボディ用の5000系、6000系の板材と各種押出材を軸に、超塑性（※注2）材料、衝撃吸収部材、バンパー補強部品、足廻り部材を開発している。

「自動車の生産ラインは、長年の実績がある鋼材を前提に設計されています。ですから、新日鉄は鋼材の成形技術のノウハウを基盤に、さまざまな観点からアルミの成形性を高め、自動車会社の生産ラインの負荷を軽減するソリューションを提案することができます」と、技術開発本部鉄鋼研究所鋼材第一研究部アルミ総括主幹研究員の菊池正夫（10月1日より九州大学工学部教授）は語る。

「お客様は、これまで自動車用鋼材に要求してきた性能をアルミにも求めます。アルミの世界の知識だけではより良いソリューションは生まれません。鋼材と対比させながらアルミの物性などを説明し、最適解を提案しています」と、自動車鋼板営業部自動車アルミグループリーダーの市川政司は語る。



技術開発本部鉄鋼研究所
鋼材第一研究部主幹研究員
菊池 正夫



薄板事業部自動車鋼板営業部
自動車アルミグループリーダー
市川 政司



薄板事業部自動車鋼板営業部
自動車アルミグループ
マネージャー 大山 耕史

自動車アルミに 鋼材開発で培った技術力を生かす

新日鉄のアルミ事業の主力製品は、ボディや足廻りの構造材となる圧延品だ。新日鉄のアルミ事業の歴史は、1964年に当時の八幡製鉄（株）、昭和電工（株）、米国のカイザーアルミとが共同で設立したスカイアルミニウム（株）（現・古河スカイ（株））まで遡る。

1990年代初め、米国で厳しい燃費規制法案が論議され、その対応のため日本車も車体の軽量化が必須課題となり、自動車のアルミ化が一層進展すると予見された。この時期に、新日鉄ではスカイアルミニウム（株）との提携を強化し、自動車アルミの共同事業を立ち上げた。1993年には、販売、技術サービス、品質保証および一部の研究開発を新日鉄が受け持ち、スカイアルミニウム（株）が製造と研究開発を行う体制をとった。

その後、2003年にスカイアルミニウム（株）と古河電気工業（株）の軽金属部門が統合し、国内最大のアルミ圧延会社となる古河スカイ（株）が誕生した。

現在では、新日鉄が営業窓口と研究開発を、古河スカイ（株）が

図5 鉄とアルミの結晶構造比較

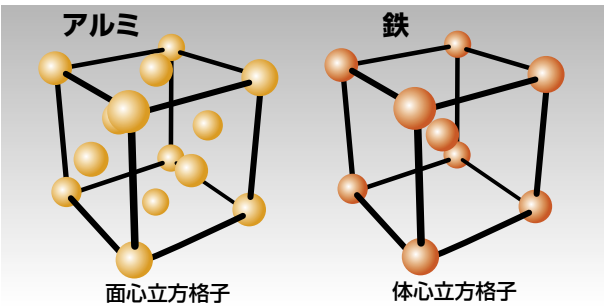


図6 アルミの成形性—鋼板との比較

項目	違い	課題
伸び	●局所の伸びが鋼板より小さい ●常温での伸びが低い	●割れやすい
ヤング率	●鋼板の1/3	●スプリングバックが大きい
r値	●鋼板の半分	●しわが発生しやすい
硬さ	●鋼板の60%	●キズが付きやすい

表1 自動車に使用される主なアルミ合金の種類

	合金元素	特徴		用途例 （自動車・その他）
		メリット	デメリット	
3000系合金	Al-Mn系（非熱処理型合金） Mnの添加によって、純アルミの強度を増加。	●純アルミニウムの持つ加工性、耐食性を低下させることなく強度を少し増加。	●強度・剛性が今ひとつ。	ヒートインシュレーター（遮熱板） 缶ボディ
5000系合金	Al-Mg系（非熱処理型合金） Mgの添加によって、非熱処理型合金中、最大の強度を有する。	●優れた成形性と強度を有する。 （Mgの添加量によって、鋼板に近い成形性が得られる） ●安定化処理により経年変化しない。	●ストレッチャー・ストレーン・マークが発生することがある。	ボディパネル（遮熱板） サブフレーム 缶蓋
6000系合金	Al-Mg-Si系（熱処理型合金） Al、MgにSiが添加された析出強化タイプの合金。	●BH特性（焼き付け塗装後に硬化する）があり、薄肉化が可能。 ●建築構造用として広く使用されリサイクル性に優れる。	●時効硬化しやすく、加工性劣化の原因となりやすい。	ボディパネル 建築用サッシ 陸上構造物

※注2 超塑性：金属材料などを引張ったときに、切れないでもとの長さの何倍にも伸びる挙動を示す。

図7 新日鉄の自動車用アルミ事業体制

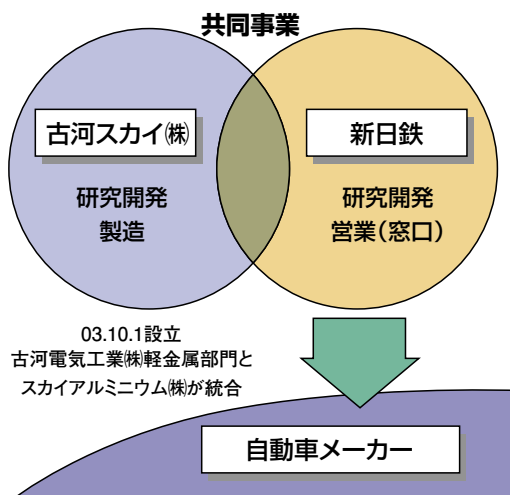


図8 生産・営業拠点



図9 成形シミュレーション



製造と研究開発を担当する共同事業体制が確立している（図7、8）。

「当社の鋼材の技術力と古河スカイのアルミの技術力を生かした総合力が強みです。また、当社が鋼材開発で培った優れた成形シミュレーション技術（図9）などは、アルミの成形性向上のキーテクノロジーとなっています」と、自動車鋼板営業部自動車アルミグループマネジャーの大山耕史は語る。

難しい形状を、アルミで実現

今回、新日鉄と古河スカイは本田技研工業(株)と共同で、パネル材として「高温ブロー成形用5000系板材」を、パイプ材として「熱間バルジ成形用5000系押出材」を開発した。ホンダの新型レジェンドでパネル材はトランクリッドフレーム（※注3）に、パイプ材はサブフレーム（※注4）

に採用されている（図10）。

アルミニウム合金は、鋼材に比べ常温のプレス成形性が劣るため、自動車部品とする場合、適用部位、デザインに制約があった。アルミニウム合金を複雑な形状に成形するためには、通常のプレス成形ではなく、材料を高温に加熱して延性を高める「高温ブロー成形」など、特殊成形法の適用が必要となっていた。しかし、従来の超塑性アルミ合金を使用した高温ブロー成形技術は、材料が高価で成形時間も長いため、量産車用の成形品には向かなかった。

そこで、成形時間を短縮した高速の高温ブロー成形技術を開発し、それに合わせた高温成形用の材料を開発した（5頁参照）。この合金は超塑性合金のような特殊な製造方法が必要としないため、生産性も高い。また一般的に、高温では金属組織が粗大化して強度に問題が発生してしまうが、マンガン（Mn）とクロム（Cr）を最適添加し、高温加工中でも結晶粒の粗大化を抑制した（図11）。

「高温で成形する点と、それほど高価な材料を使わずに成形できる技術という点が評価されました。これまでアルミ合金板が適用されてきたフードはさほど成形が難しくありませんが、この技術によってこれまでアルミではできなかった複雑な成形が可能になり、適用箇所の拡大と量産の可能性が見えてきました」と、自動車鋼板営業部自動車アルミグループマネジャーの浮穴俊康（現 技術協力事業部マネジャー）は語る。

またサブフレームは従来、アルミ合金パイプを常温でハイドロフォーム成形（※注5）するなどしていたが、成形性に限界があった。そこで、材料を高温に加熱し延性を高め、空気圧で成形する「熱間バルジ成形法」が開発された。

※注3 トランクリッドフレーム：トランクの蓋の内側部材

※注4 サブフレーム：サスペンションをアンダーボディに固定するためのフレーム

※注5 ハイドロフォーム：1本の鋼管を水圧で膨らませて一体成形する技術

パイプとしては初の高温による熱間成形で、結晶粒を粗大化させず、高強度を維持する合金材の開発・製造が実現した(図12、13、14)。

この技術の成果などにより、部品点数が大幅に削減され、本田技研工業(株)の新型レジェンドでは従来の鋼板製と比較してトランクリッドフレームは47%、サブフレームは38%の軽量化を可能とした。また、従来のプレス成形では鋼板でも不可能な深い立体形状の魅力あるデザインが可能となった。

こうした技術開発・社会的貢献度が高く評価され、2004年度の日経優秀製品・サービス賞の



薄板事業部自動車鋼板営業部
自動車アルミグループ
マネジャー(当時) 浮穴 俊康

「最優秀賞」を受賞したほか、平成16年度日本アルミニウム協会賞「技術賞」を受賞した。

「お客様のアルミの適用ニーズに技術や事業がまだ追いついていない面がありますので、その部分を強化し、安定供給に努めていきます。また、お客様が必要とされている情報・サービスを迅速に提供していきたいと思います」(市川)。

「最先端技術の集積とも言える自動車には、人の命を守る“安心”が不可欠です。長年自動車用材料を提供してきた当社では、さまざまな技術的課題を総合技術センター(RE)の持つさまざまな技術で迅速に解決できます。一方で、アルミの開発で得た技術やノウハウを鋼材開発にもフィードバックしながら、最終的にお客様の要求に適材適所の素材を提案していきます」(菊池)。

図10 本田技研工業(株)新型レジェンド適用箇所



図11 粗大化した金属組織と健全な金属組織の比較



粗大化した組織



健全な金属組織 100μm

図12 高温ブロー成形の効果

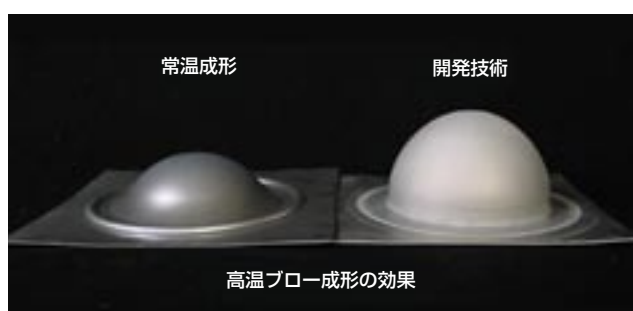


図13 高温ブロー成形の概要

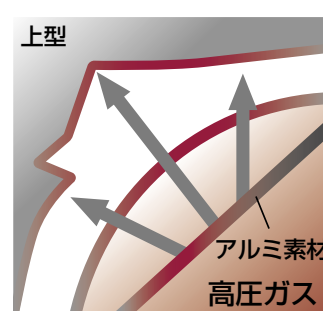
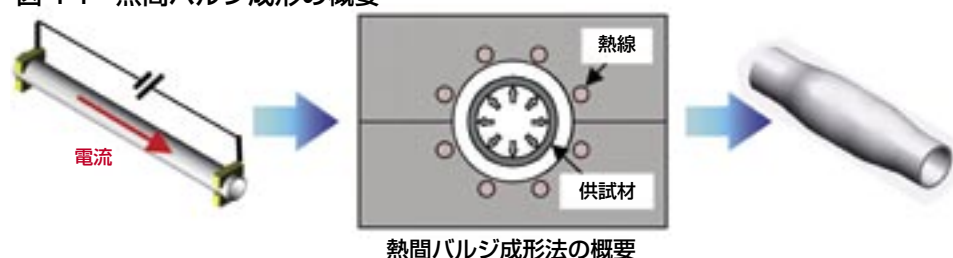


図14 熱間バルジ成形の概要



自動車アルミの先鞭をつけた技術開発 古河スカイ(株) 深谷工場

自動車アルミ事業のパートナーである古河スカイ(株)深谷工場(埼玉県)に、自動車用アルミの開発の歴史と今後の展望について取材した。



20 年来の研究成果が開花

古河スカイ(株)は、国内のアルミ圧延製品の販売量でトップシェアを誇る。同社の販売量のうち自動車用アルミ材は、まだ数%と少量であるが、そのうちパネル材を生産しているのが深谷工場だ。また、研究センターの自動車材部隊も深谷地区に本拠を置いている。

前身のスカイアルミニウム(株)は、1983 年から自動車用アルミ材料の研究を開始した。

「1980 年代前半は、ちょうど各自動車メーカーが、軽量化のためアルミに注目し始めた頃です。スカイアルミニウム(株)の自動車用アルミ合金板が最初に採用されたのは、1989 年の日産自動車(株)の『フェアレディ Z』で、Al-Mg 5000 系合金でした」と、古河スカイ(株)常務取締役製板事業部長・技術研究所長の松尾守は振り返る。

一方、本田技研工業(株)では当時、飛行機のボディに使用されていた 6000 系合金の自動車への採用を検討していた。6000 系は塗装焼き付け時に強度が高まる性質 (BH 性) があることから、さらなる軽量化が期待できる。

「6000 系合金では高温から水に入れて焼き入れを行う工程が必要とされていましたが、当時私たちの工場には当該設備がありませんでした。しかし既存の他設備を応用することで、当社を含めた 2 社だけがホンダ『NSX』に使用する 6000 系合金の部材を提供することができました」(松尾氏)。

現在では、自動車用のアルミは BH 性に優れた 6000 系合金と、経年変化が起きにくく成形性に優れた 5000 系合金の両者が適宜使い分けられている。さらに、古河スカイ(株)では 1990 年頃、5000 系合金をベースに結晶粒を微細化した超塑性合金「アルノービ」を開発した。

「アルノービ」は、浮き出し文字を成形できるなどデザイン性に優れるため、自動車のタイヤハウスのカバーや自動二輪車のガソリタンクなどに使用されている。しかし、時間をかけてブロー成形を行うため、大量生産には向いていなかった。

この「アルノービ」の技術をベースに、本田技研工業(株)から要望された高速での高温ブロー成形を可能にしたのが「高温ブロー成形用 5000 系板材」だ。「アルノービ」は複雑な成形が可能だが伸び率が 500% あるため、ブロー成形で膨らませると 1 mm 厚の板が 0.2mm 以下になってしまい、強度の面で問題が生じる。

「そこで、超塑性と強度のバランスをとって高速成形できるように改良し、従来数十分かかったものを 1/10 の時間で成形できるようにしました」(松尾)。

アルミの新たな可能性を切り拓く

アルミの板材に対しては大きく分けて 2 つの品質要求がある。1 つは材質の冶金に起因する問題、もう一つは表面疵の問題だ。

「自動車の場合は特に前者の問題点を厳しく追求します。自動車の場合は細かい疵よりも塗装後の光沢感を損なう全体のたわみ等の方が問題になります」と、古河スカイ(株)製板事業部深谷工場品質保証部製品技術グループ主査の廣瀬俊明は語る。

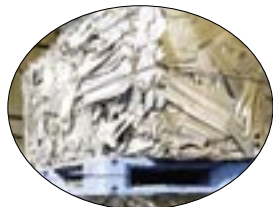
自動車のアルミ化の歴史はまだ 20 年と浅いため、当然ながら未成熟な部分も多く、多品種化と量産に備えた品質の安定性やコストの問題など課題が残されている。

「私は開発から品質管理まで担当しているため、現在の製造ラインの品種から 3 年、5 年先の技術開発までを視野に入れないと行けません」と廣瀬は言う。自動車は開発スピード

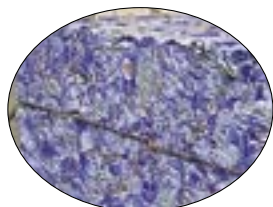
アルミ原料



インゴット



アルミスクラップ



アルミ缶スクラップ

アルミ圧延工程



(スラブが圧延されて板になる)



トランク リッド

が非常に早く、部材に対する厳しい性能要求がある。さらに、各自動車メーカーもアルミの利用は手探りの段階のため、各社ごとに少しずつ要望が異なる。

「現在はまだ量も少ないので、オーダーメードで対応していますが、早急に大量生産に適応できる合理的な規格をご提案していけるようにしたいと思います」(廣瀬)。

「自動車用材料分野は、材料技術だけではなく、利用技術まで含めて提供する“技術のデパート”のようなものです」と松尾は言う。自動車会社が作りやすいアプリケーションをいかに提供できるかが鍵となる。

「古河スカイが蓄積した技術と、総合的に自動車用鋼材を扱い、自動車メーカーとの信頼関係を構築している新日鉄との共同事業体制が大きな強みです。自動車用材料分野は将来



アルミコイル

性の高い市場なので、大切にこの事業を育てていきたいと思っています」(松尾)。



古河スカイ(株)
常務取締役
製板事業部長・技術研究所長
松尾 守



古河スカイ(株)
製板事業部深谷工場品質保証部
製品技術グループ主査
廣瀬 俊明

世界初の熱間バルジ成形用材料を開発 古河スカイ(株) 小山工場

続いて、押出材等を扱う古河スカイ(株)小山工場(栃木県)に、「熱間バルジ成形用 5000 系押出材」の材料開発の経緯と今後の可能性について取材した。

アルミの成形限界への挑戦

古河スカイ(株)小山工場では、押出材、鋳物、鍛造材を扱っており、自動車のサブフレーム(足廻り構造材)などに使われるパイプ材は、この工場で作られている。生産される製品の約 50% が自動車用部材で、そのうち約 80% がカーエアコンやラジエーターなどの熱交換器用として使われている。これはアルミニウムの熱伝導率の良さを生かしたものだ。

自動車のボディ総重量を削減するため、本田技研工業(株)は、サブフレーム、トランクなどへの採用を目指し、アルミ合金の熱間成形技術の開発に取り組んだ。アルミ合金を高温に加熱し、成形限界を飛躍的に拡大することで、複雑な形状が要求される自動車の構造部材への適用が可能になる。

新日鉄と古河スカイ(株)は、この新たなアルミ合金の開発を本田技研工業(株)と共同で行い、「熱間バルジ成形用 5000 系押



出材」が誕生した。このサブフレーム用のアルミニウムパイプの開発は未知の領域だったと、古河スカイ(株)押出鋳鍛事業部小山工場品質保証部・品質保証課長の板谷栄治は振り返る。

「通常、バルジ成形(※注 6)は常温から 300℃ 程度の温度領域での加工技術と考えられていました。しかし、今回の本田技研工業(株)の仕様では、成形限界を高めるため、アルミの融点温度に近い温度にまで加熱することが必要でした。そのような温度で加工を行い、金属組織を粗大化させずに制御することは未知の領域でした」

従来では考えられない 高温の加工に耐える成分設計

開発は、材料開発の基本となる成分設計から始まった。古河スカイ(株)には常温でのバルジ成形の技術とノウハウは多く蓄積されているが、高温に加熱した場合、常温と比べて最適

※注 6 バルジ成形：円筒、管などの内側に圧力をかけて素材の一部を膨出する加工



サブフレーム



サブフレームの材料となるアルミパイプ



高い加工精度が求められるパイプ切断面

な合金成分に大きな違いがあると予測された。そこで、常温のバルジ成形での合金配合をベースに、最適の成分設計を絞り込んでいく方法がとられた。

この開発では想定し得る異常への対応と、想定外で発生した異常にどう対処するかという2つのブレイクスルーが必要になった。

例えば、高温加熱状態でアルミ合金を加工した場合、金属組織が異常に粗大化することが予測される。古河スカイ(株)押出鋳鍛事業部小山工場生産技術課の柏崎和久は次のように語る。

「もちろん異常を予測できたからといって、その対処方法が容易に見つかるわけではありません。しかし、結果が予測できれば、原因も特定しやすく、今回の場合、異常粒成長は、添加元素のミクロン単位での大きさのばらつきに起因することが、把握できました」

そこで、結晶粒の異常成長を抑制する元素の配合比率を微妙に変えて実験を繰り返し、安定した金属組織を確保した。しかし、アルミ合金を高温で加工すると、材料内部に「キャビティ」という極めて微細な空隙が発生してしまう。この想定外の異常は開発の大きな障壁となった。

キャビティが過大に発生すると、部材として好ましくない。しかもキャビティが発生しているかどうかは、部材を切断しなければわからない。このため、量産化での歩留まりや信頼性を考えると、キャビティの発生を限りなくゼロに近づけなければならない。

「合金比率だけではなく、加熱時間や加工条件などあらゆる要素技術の洗い直しを行い、原因を特定して対策を施しました」(板谷)。キャビティの原因を特定するためには、合金

成分や添加量など、ppm単位での分析が必要になる。

「技術開発本部総合技術センター(RE)をはじめ、新日鉄の豊富な解析技術・機器を利用し、ppm単位での添加元素の影響や金属組織を精緻に解析することができました。この協力体制がなかったら、今回の開発の壁は乗り越えられなかったかもしれません」(柏崎)。

既存ラインで、高い精度を実現

熱間バルジ加工の工程は次の通りだ。まず、アルミ合金パイプを加熱する。そしてそのパイプを加熱した金型へ押し入れパイプの両端から空気を送り込み、その圧力でパイプを金型の形に成形する。加熱しているため、低圧力での加工が可能だ。高い気圧を発生させる大きな設備も不要で、ランニングコストの低減にもつながる。

当初、古河スカイ(株)が想定していた「熱間バルジ成形用5000系押出材」の仕様に対し、本田技研工業(株)から寸法精度の1ランクアップ、定尺切断、端面面取り加工済みの納品、といった依頼があった。

「これは“想定外の難問”でした。加工時にパイプの両端から空気を封入するため、両端面の加工に高い精度が求められるからです」(柏崎)。

小山工場では既存設備でこの課題をクリアするため、全工場の設備・機器を精査した。

「その結果、まったく別の製品の製造に使われている冷間加工ラインに直結された切断・面取り設備を利用することで寸法精度アップ、製品定尺切断という仕様追加をすべて新たな設備導入をすることなく実現できました」(板谷)。

先述した通りアルミ合金のバルジ成形は、300℃以下で行われるのが常識だった。本田技研工業(株)の熱間バルジ成形加工技術は、その常識を越え、アルミ合金の成形限界を飛躍的に拡大した。

複雑な加工が可能になったことで、アルミ合金の軽い、熱伝導率が高い、錆びにくいなどの特性を活かし、適用領域の広がりが期待される。新日鉄と古河スカイ(株)では今後も新たな加工技術に対応するアルミ合金材料の開発に挑戦していく。



古河スカイ(株)
押出鋳鍛事業部小山工場 品質保証部
品質保証課長 板谷 栄治



古河スカイ(株)
押出鋳鍛事業部小山工場 生産技術課
柏崎 和久

世の中の材料

— 金属・セラミックス・高分子 (下) —

材料の分類



「鉄（金属）」は、硬くて脆い「セラミックス」と軟らかくて粘りがある「高分子」の中間的性質を持つ。鉄を基軸に他材料を見渡すことで、鉄の優れた特長を再認識でき、新たな材料開発への発想が広がる。シリーズ第2回目は、新日鉄独自の高分子材料開発から生まれた先端の複合材料と、3大材料の技術的相乗効果により実現した開発事例を紹介するとともに、今後の材料開発のキーとなる「構造設計」との融合による「鉄」の新たな可能性を展望する。

複合化の妙技

— 「ポリマーアロイ」

新日鉄グループが製造している複合材料には、「炭素繊維強化プラスチック (CFRP)」や「ポリマーアロイ意匠鋼板」などがある。中でも、新日鉄が独自開発した高分子材料「ポリマーアロイ (O-PET)」は、建材用意匠鋼板 (ユニットバスなど) の被覆材として使用され、その用途を広げつつある (写真1)。

従来、ユニットバスなどには、鋼板に塩化ビニールのフィルムを接着剤でラミネートしたものが使用されていた。しかし近年、塩化ビニールは焼却時に塩化水素からダイオキシンが発生するため使用されなくなりつつある。

ポリマーアロイは、塩化ビニールを一切使用せず、基本原理から材質設計を行い、地道な研究により到達した新日鉄の独創的開発技術だ。表面がキラキラとオパール色に輝くことから「O-PET (opaline-PET)」と命名された。非塩ビフィルムで、強度、加工性、耐熱性、鋼板との接着性など、被覆材に求められるさまざまな特性を併せ持つ。

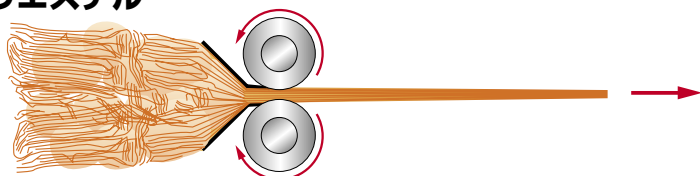
新日鉄では以前から、高分子材料を混ぜ合わせ優れた新機能を生み出すシーズ開発に取り組んでいた。その過程で、耐熱性、強度に優れるポリエステル (PET: ペットボトルなどに利用される樹脂) と軟らかいゴムの組み合わせに着目し、ポリエステル中に多くのゴム微粒子をバラバラに混ぜる手法 (微細分散) によって、新たな高分子 (ポリマーアロイ) を作り出した。

ポリエステルは、ある程度強度は高いが伸びが少なく衝撃に弱いため、落とすと割れてしまう。衝撃に強くするためには、前号で触れたように、引っ張る (延伸する) ことによって、バラバラの方向を向いた糸状の分子群の向きを揃え結晶を並ばせ、硬くして強度を高め、耐衝撃性を向上させる。

現在普及している PET ボトルも、延伸させることで耐衝撃

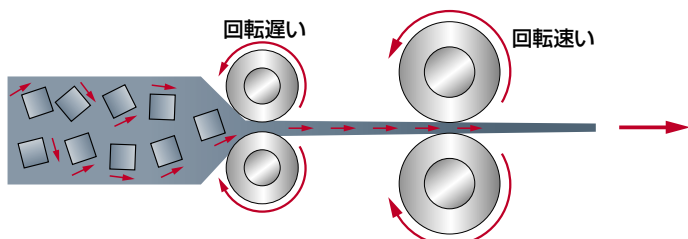
ポリエステル延伸と鉄圧延の結晶挙動比較

ポリエステル



ポリエステルは伸びが少なく衝撃に弱いため、延伸して、バラバラの方向を向いた糸状の分子群の向きを揃え結晶を配列させ、強度を高めている。

鉄

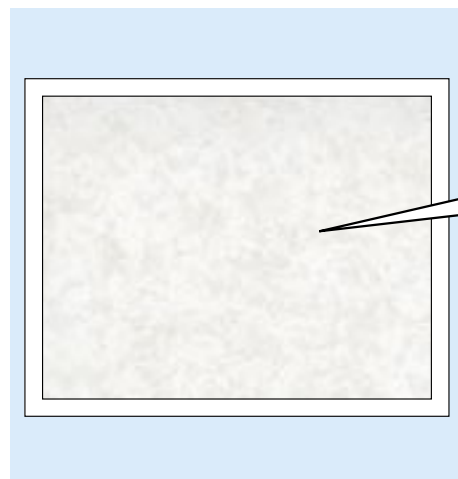


鉄も圧延することによって結晶の向きを揃え、さまざまな性質をコントロールしている。

図1

O-PET意匠鋼板

写真1



性を高めている。この原理は鉄の圧延と同じだ。鉄も圧延することによって結晶の向きを揃え、さまざまな性質をコントロールしている（図1）。

しかし、延伸によって糸状の分子が伸びきってしまうとそれ以上変形できず、加工性が悪くなる。そこで、新日鉄では耐衝撃性と加工性を両立するため、ポリエステルに100～500ナノメートル（nm）の非常に小さな粒のゴム（エラストマー）を微細分散させる方法を見出した。

ナノの世界で“掛け算”の効果を生み出す

一般的にゴムとポリエステルは溶け合うことがないため、単に混ぜても微細分散状態にはならない。そこで、特殊な高分子（相溶化剤）によって微細なゴムの粒をコーティング（カプセル化）し、ポリエステルとの化学親和性（化学的に引き合う力）を高めた（写真2）。これは洗剤が、分離した油分と水を微細に混ぜ合わせるのと同じメカニズムだ。

通常、高分子は共有結合のためプラスマイナスの電荷を持たない（前号参照）。しかし、ポリエステルは炭素、水素、酸素の共有結合ではあるものの、酸素があるためマイナスの電荷を持ちやすくイオンの性質がある。一方、ゴムは炭素、水素だけの共有結合で一切電荷を持つことはない。

そこで電荷を運びやすい若干イオン化した特殊な高分子を作り、それでゴムをコーティングすることによりイオン結合的機能を持たせ、ポリエステルとの化学親和性を高めた。つまり、このコーティング材はゴムとポリエステルをつなぐ接着剤のような役割を果たしている（図2）。

この結果、硬くて強いポリエステルが伸びやすいゴムの特性で衝撃を吸収でき、加工性も保たれる。2つの材料の特性を緻密に分析し、耐衝撃性と加工性を両立した画期的技術だ。また、ラミネートする際のポリエステルと鉄の接着性はあまり良くないが、鋼板との接着面に膜状に分配されたこの特殊

な高分子は鉄との接着性も良いため、熱圧着によって直接貼り合わせることができる（図3）。

このポリマーアロイの開発では、鉄鋼製品の技術開発で培った、微細な添加物が機能を左右する合金技術の着想が活かされた。ハイテンや合金鋼などに用いられるナノメートルオーダー（100～500nm）の微細析出物による強度や耐衝撃性のコントロールの発想だ。通常2つの物質を混ぜると、その性質は各物質が持つ性質の“足し算”にしかならない。しかし、ナノメートルオーダーの世界では、物質の微細分散により“掛け算”のような性能、効果が表れる。

鉄を熟知し、材料を横断的にみる

鉄の性質を熟知したうえで、横並びで、プラスチックやセラミックスなど、さまざまな材料を見る。これはマテリアルサイエンスにおける重要な考え方だ。新日鉄は、鉄を基盤にしながら、幅を出し、新たな機能を追求する材料開発も進めている。

鉄（金属）は、塑性・弾性両方を持ち、また部分的に粘性的性質など多様な性質を持つ。弾性のみの性質のセラミックス、「粘弾性」という性質を持つ高分子の性質も包含しているため、鉄鋼材料の開発を基軸に、他の材料を見ることができるとの大きな強みだ（前号参照）。

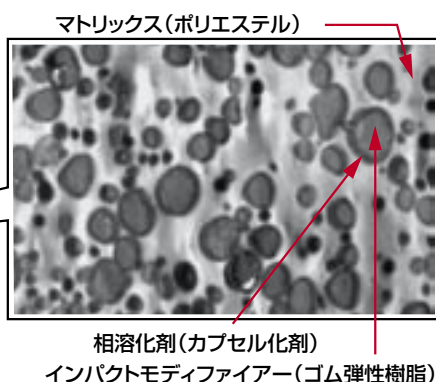
さらに、鉄鋼業では高炉などの製鉄設備に耐火物（セラミックス）を使用し、コークスをはじめとする石炭化学の領域で高分子も扱い、新日鉄グループとして、それらの材料技術開発にも取り組んでいる。そうした側面からも、諸材料に対する幅広い知識と懐の深さを持つ。

一方、こうした他材料の世界から鉄の世界に戻ると、また新たな発見がある。その事例を紹介しよう。

鉄が本質的に「結晶質」であるのに対し、高分子やガラスには「非晶質」があることは既に述べた。それでは、鉄の世界に「非晶質」はないのだろうか。

O-PET

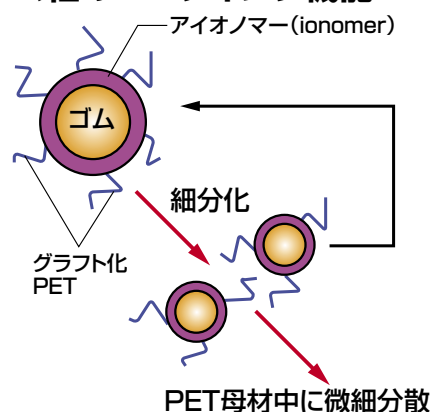
基本構造



一般的にゴムとポリエステルは溶け合うことがないため、特殊な高分子（相溶化剤）によって微細なゴムの粒をコーティング（カプセル化）し、ポリエステルとの化学親和性（化学的に引き合う力）を高めている。

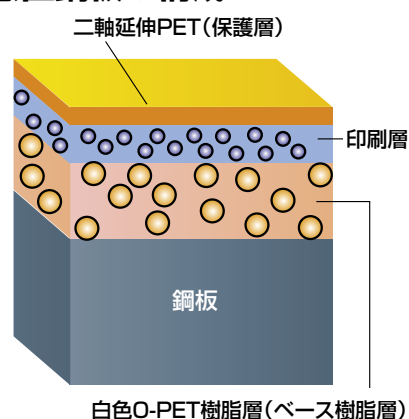
写真2

ゴム粒のコーティング機能 図2



特殊な高分子でゴムをコーティングすることで「イオン結合的機能」を持たせ、ポリエステルとの化学親和性を高めた。コーティング材はゴムとポリエステルをつなぐ接着剤のような役割を果たす。

意匠鋼板の構成 図3



鋼板との接着面に膜状に分配された特殊な高分子は、鉄との接着性も良いため、熱圧着によって直接貼り合わせることができる。

まず、通常の鉄鋼やセラミックスが結晶質である理由は、それが最もエネルギー的に安定だからである（図4）。

前号で述べたように、物質の温度を上げていくと原子の振動振幅が大きくなり、熱膨張する（8・9月号11頁参照）。さらに高温になると、周囲の原子の束縛なく運動できるようになる。この温度が固体から液体に変化する「融点」だ。

逆に液体から冷却していくと、融点で原子は配列・再結合し、構造安定な結晶を構成する。その時、凝固のために熱を放出する。鉄合金においても、冷却速度を非常に速くすると、原子は配列・再結合する間もなく、ばらばらの状態のまま凝固することがある。

このようにして、乱れた原子配列をもつ「非晶質鉄合金」を作ることが、最近になって可能となってきた。

鉄の新たな可能性 —「非晶質（アモルファス）鉄合金」—

高分子は非晶質を構成しやすく、金属は構成しにくい。なぜなら、高分子の構成物質は長い「分子鎖」であるため、液体からの冷却速度が1℃/秒程度でも、規則的に配列しにくく、非晶質を構成することができるからだ。

それに対し、金属を非晶質にするには、10⁵℃/秒以上という速い冷却速度が必要だ。金属の構成単位は小さな原子であるため、冷却速度を速めないと、すぐに規則的な結晶配列を構成してしまうのが、その理由だ。

非晶質鉄合金の製造方法には、例えば、冷却用のロールに溶融合金を吹き付け、急速冷却させる方法（単ロール融液急冷法）や、気体中の原子を高速で基板の上に急速堆積させる方法（化学蒸着法）などがある。非晶質Fe系合金として使われ始めた磁性箔帯（飽和磁化は劣るが、エネルギー損が少ない材料として、高周波用トランス等の鉄心に使われる箔状の材料）の製造には、単ロール融液急冷法が使用されている。

非晶質合金は、その原子構造から、転位を媒介とした「すべり」を生じない。そのため、塑性伸びがなく、引っ張り強

度が非常に高い（Fe系では3500MPa以上 図4）。薄くて強い材料として、釣り竿などに用いられる。また、優れた軟磁気特性を持つ。なぜなら、もともと磁性をもつ（磁性発現）ためには、規則正しい原子配列が不要な上に、結晶磁気異方性、結晶粒界など磁化の変化を妨げる要因がないからだ。

これまで、「Fe-P-C合金」「(Fe,Co,Ni)-Si-B合金」など多くの非晶質鉄合金が提案されている。化学的性質としては、ステンレス鋼よりも優れた耐食性をもつ「Fe-Cr-P-C合金」や、触媒作用を持つ「Fe-Ni系合金」などがある。これらの非晶質合金の優れた特性は、非晶質の原子配列が不安定で化学的に反応（活性）しやすいことに起因している。

一方で、鉄の技術開発で培われたノウハウが、他材料の開発に活かされるケースは数多い。先述したナノメートルオーダーでの微細分散はその好例だ。

さらに新日鉄グループでは、液晶やLSIにおける最先端の周辺技術も数多く生み出している。その代表例が半導体実装材料だ。半導体チップと実装基板を接続する「金ボンディングワイヤ」は、世界的に高いシェアを誇る。ここで用いられている技術は鋼線の伸線と同じ原理、メカニズムで、鉄鋼研究で培ったノウハウが活かされている（図5）。

また、デジタル家電や携帯電話での適用が進む実装材料「マイクロボール」（写真3）、シリカ・アルミナを使った封止剤、銅板と高分子を積層した回路基板材料（2層CCL）など、新日鉄グループでは鉄を基盤に、セラミックス、高分子を活用した多彩な材料技術を開発している。

形と共に進化する材料 —材料を活かす構造設計—

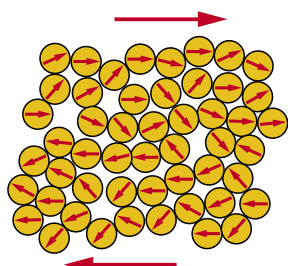
セラミックス、高分子の特性を包含する幅広い性質を持つ鉄は、今後もさらなる進化が期待できる。例えば、鉄の弾塑性の性質を活かし、圧縮や引っ張りに強い鋼を要求特性に合わせて作り込むことができる。

鉄の材料技術開発は、構造物などの部材として、個別ニーズに応じた材質を適材適所に提供していく方向にある。構造

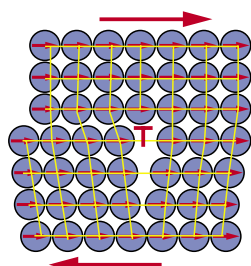
原子配列

図4

a) 非晶質（アモルファス）

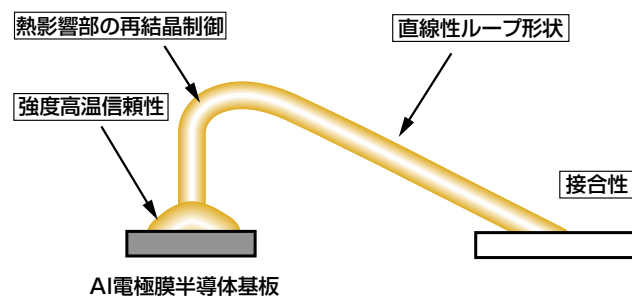


b) 結晶質



せん断応力下での原子の移動の様子。
b)では転位（T）を媒介としてすべり面上の原子のみが移動する。
a)では原子は塊として移動するしかない。

ボンディングワイヤに求められる特性 図5



半導体チップと実装基板を接続する「金ボンディングワイヤ」は、世界的に高いシェアを誇る。用いられている技術は鋼線の伸線と同じ原理・メカニズムで、鉄鋼研究で培ったノウハウが活かされている。

物に使用する鋼材の全てを高強度化するのではなく、荷重などの負荷のかかり方に合わせて、適材適所にさまざまな性質の鋼材を使い分けていくことが構造設計の理想だ。そうすることで、構造自体の省資源化や解体時の省力化が可能になる。つまり“作りやすく、使用時には安全で、壊しやすい構造”が、適切な材料選択によって実現する。

例えば自動車では、解体、リサイクルのしやすさを前提に、軽量化と安全性を両立する緻密な材料選択と、モジュール化とも言える部材の構造設計が行われている。衝突安全性については、乗員を包む内部のキャビンを高強度化し、前面などは衝突時のエネルギーを吸収しながら潰れ、乗員への衝撃を軽減する鋼材（TRIP 鋼など）の採用が進んでいる。内部は“石”のように硬く、周りは軟らかく伸びの良い“餅”のような構造だ。鉄は、そうした材質を部材ごとに幅広く作り分けることができる。

こうした材料技術の進展とともに、構造設計自体も変化している。例えば、衝突時のエネルギーを吸収しやすくするため、高強度鋼材に等間隔で凹みをつけ、強度がありながら高速衝突時には、提灯のジャバラのように均等にエネルギーを吸収しながら潰れる構造が考案されている。溶接などの技術的課題はあるが、部材断面を多角形にするとさらにその能力は高まる（図6）。

また橋梁では、鋼製橋桁として使われる H 形鋼の角や平面に雨水が溜まりやすく、腐食の原因となっていたが、雨水を下に流れ落ちやすくした船型構造が実用化された。その結果、橋桁の長寿命化を図ることができるようになった例もある。現在ではこうした“材料を活かす構造設計”が数多く見られ、さらに、鉄だけではなくセラミックスや高分子との複合化により、構造設計の可能性は限りなく広がる。

新日鉄では今後も、鉄を利用する加工研究、構造設計にまで踏み込んで、鉄（金属）はもちろん、セラミックス、高分子材料など、長年培った幅広い材料知識を活かし、新たな機能を生み出す材料開発に挑戦していく。また将来、豊富な材料技術者を抱える日本は、材料開発の分野で先駆的役割を果たしていくだろう。

さまざまな材料を“横並び”で見、鉄の可能性を広げる

世の中の材料を、鉄を初めとする「金属」「セラミックス」及び「高分子」の三つに大別して、横断的に見てみた。こうしたモノの見方は、従来より「マテリアルサイエンス（材料科学）」という学問領域を構成しており、特に近年大いに発達してきたものである。

その結果、それぞれの材料のもつ特徴をより根源的に明確にするだけでなく、相補的なあわせ技術としての「複合材料技術」や、「電気伝導性高分子材料」「非晶質鉄合金材料」「電子セラミックス材料」など、従来では考えられなかった材料の開発を可能としてきたといえる。

鉄は、金属の中でも、いろいろな相とその変態、炭素との合金による多くの機械的特性、さらには磁性など多くの性質と現象を包含している。したがって、これを基軸に他の材料を見渡すことは、鉄の優れた特徴を再認識するだけでなく、ひるがえって新たな材料開発への指針と発想を得ることができると考えている。

監修 新日本製鉄（株）フェロー 先端技術研究所長

伊藤 勲（いとう・さとし）

プロフィール

1946 年生まれ、福岡県出身。

1974 年入社。2001 年よりフェロー（取締役待遇）。

2003 年 4 月より、先端技術研究所長。

1991 年：米国 ASTM（American Society for Testing and Materials）SAM TOUR Award 受賞

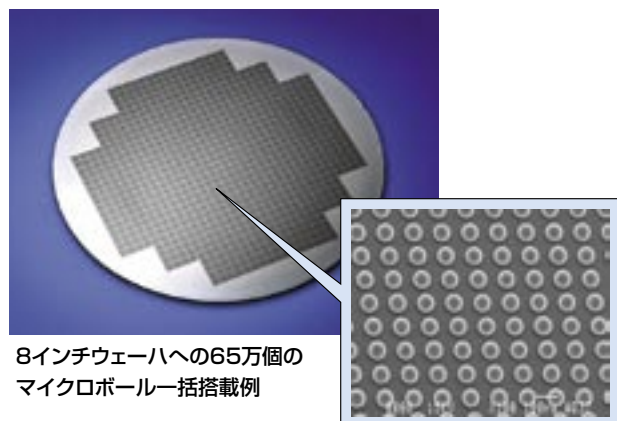
1992 年：新技術開発財団 市村賞 貢献賞受賞

1998 年：鉄鋼協会 西山記念賞受賞

2001 年：文部科学大臣賞 科学技術功労者賞受賞



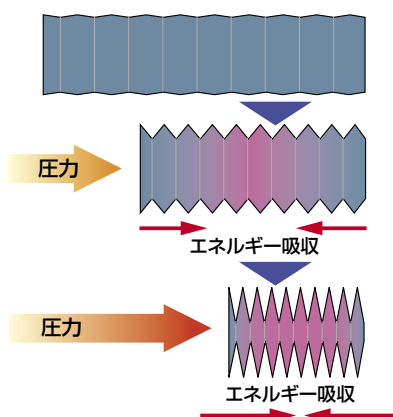
マイクロボールの搭載例



8インチウェーハへの65万個のマイクロボール一括搭載例

写真3

衝突エネルギー吸収のメカニズム



衝突時のエネルギーを吸収しやすくするため、高強度鋼材に等間隔で凹みをつけ、高速衝突時には、提灯のジャバラのように均等にエネルギーを吸収しながら潰れる構造が考案されている。

図6

三晃金属工業(株)の ソーラー発電屋根シリーズ — 未利用空間の有効活用で地球環境に貢献 —

地球温暖化問題への関心が高まる中、クリーンエネルギーの一つとして太陽光発電が注目されている。日本の太陽電池の製造量は世界トップの実績を誇るが、国内需要はドイツよりも少ない。特に産業界での需要が少なく、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）では太陽光発電普及促進の施策をとっている。そうした社会ニーズに応えているのが、新日鉄グループで金属屋根のトップメーカー三晃金属工業(株)のソーラー発電屋根シリーズだ。今回は未利用空間である屋根を有効活用し、地球環境に貢献するソーラー発電屋根について紹介する。

金属屋根トップメーカーの 「ソーラー発電屋根」

太陽光発電システムは、太陽の光エネルギーを直流電気エネルギーに変換し、その直流電気を使いやすい交流電気に変換するシステムだ（図1）。システムの中となる太陽電池は、太陽の光が当たると電気を発生する半導体で、太陽光エネルギーを直流の電気エネルギーに変換している。

現在、最もよく使用されている太陽電池はシリコン半導体で、「結晶系」と「アモルファス系」の2種類がある。また、シリコン層の厚さから厚みのある「バルク系」と「薄膜系」に分かれている。

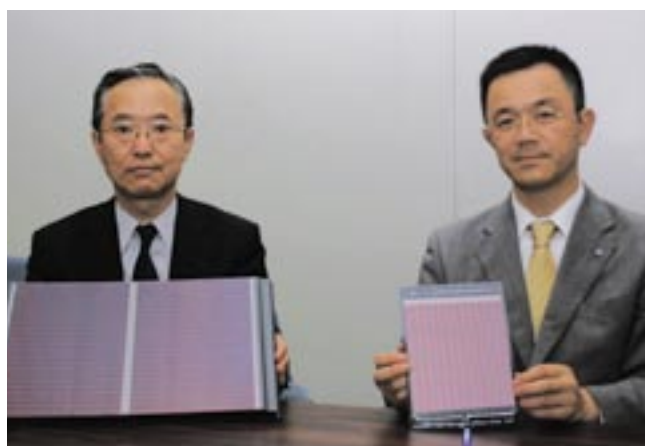
太陽電池の最小単位は「セル（発電素子）」（写真1）だ。そのままでは強度が弱く、発電電圧も低いため、セルを集積させて電圧を高くしている。市販されている太陽電池は、数十～数百個のセルを直列に接続構成させたもので、正式には太陽電池モジュールと言う。

海外では、太陽電池を広大な地面に設置して“ミニ発電所”のようにしている事例もあるが、国土が狭い日本では、未利用空間である“屋根”が設置場所として注目

されている。

金属屋根のトップメーカー三晃金属工業(株)では、日本全体の屋根の約30%を占める非住宅の金属屋根を取り扱っており、空港やドームなどの大型屋根を手がけている。

「今後需要の増大が期待されるソーラー発電屋根、屋上



三晃金属工業(株)

参与・屋根営業本部ソーラー屋根プロジェクトグループ長

中原 宏（左）

屋根営業本部ソーラー屋根プロジェクトグループ長代理

福島 秀雄（右）

図1 太陽光発電システムの構成図

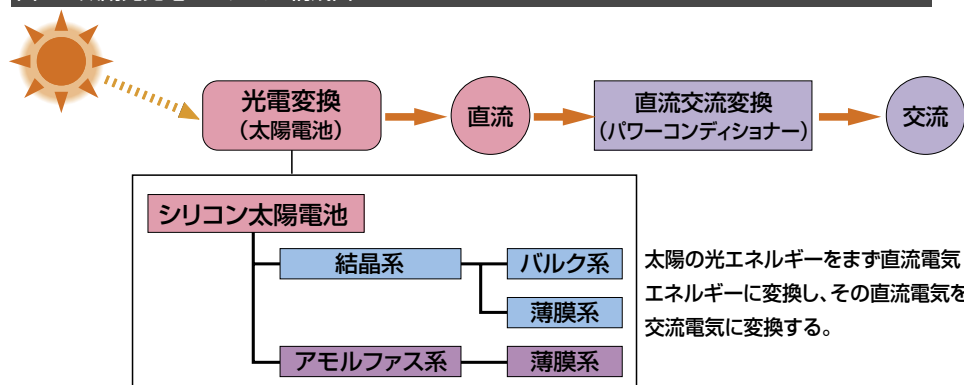
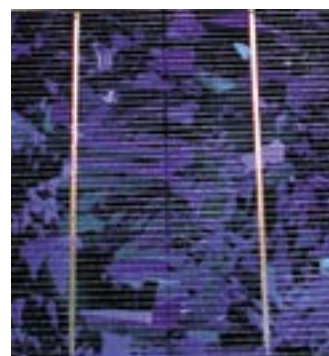


写真1 セル（発電素子）



緑化屋根、既存屋根をリフレッシュする事業を強化しています。いずれも当社が長年培ってきた屋根施工の技術をベースに取り組んでいます」と、三晃金属工業(株)参与・屋根営業本部ソーラー屋根プロジェクトグループ長の中原宏は語る。

同社はソーラー発電屋根の「結晶系（表面：ガラス）」と「アモルファス系（表面：フッ素樹脂フィルム）」を揃え、施工方法も屋根材一体型から折版屋根置型とさまざまな

種類を取り揃えており、コストや景観性などニーズに合わせて選ぶことができる。

「屋根材一体型の太陽電池は、全て屋根材としての認定を取得しており、水密性（防水性）、耐風強度、耐候性の機能を兼ね備えています」と、三晃金属工業(株)屋根営業本部ソーラー屋根プロジェクトグループ長代理の福島秀雄は語る。

業界初の「屋根材一体型太陽電池」

1993年、同社はキヤノン(株)と「屋根一体型アモルファス太陽電池」の共同開発をスタートし、1997年に製造体制を確立させ本格的販売を開始した。

これまでの太陽電池のほとんどが「屋根の上」に設置するタイプだったのに対し、業界初の「屋根材一体型」を実現した。薄膜系で表面をガラスではなく、フッ素樹脂フィルムで保護しているため、軽量で湾曲加工できるなどデザイン性に優れている。そうした特徴が評価され、平成12年度「新エネ大賞」（(財)新エネルギー財団）や平成13年度「グッドデザイン賞」（(財)日本産業デザイン振興会）など、数々の賞を受賞した。

2003年には結晶系のソーラー発電屋根を商品化し（写真2）、続いて2004年には、富士電機システムズ(株)との共同開発で、新屋根材一体型アモルファス太陽電池「アモルファスフラット」（写真3）を商品化した。

「一見するとソーラー発電屋根に見えませんが、風致地区（*）にも最適です。また、湾曲加工ができるので、体育館などのアーチ形状屋根にも向いています」（福島）。

写真2 「多結晶フラット」「単結晶フラット」

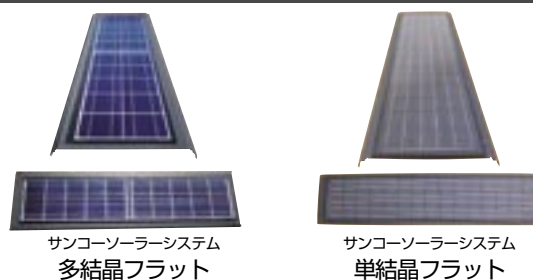
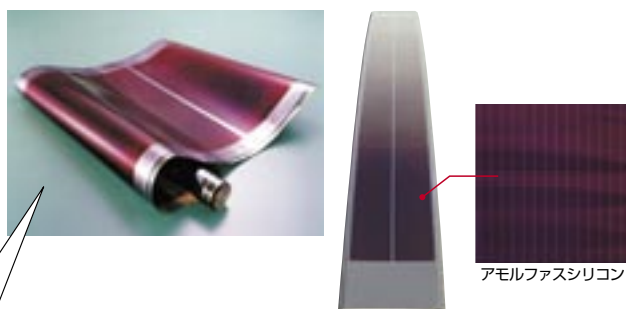


写真3 「アモルファスフラット」



「アモルファスフラット」の特長

①「湾曲性」で曲面屋根にも対応

プラスチック基板アモルファス太陽電池を鋼板上に貼り合わせ、表面をフッ素樹脂フィルムでラミネート。ガラスのように割れることがなく、湾曲加工ができ、曲面屋根など自由なデザインを実現（写真4）。

②「軽量」で建物への負担を大幅に低減

フィルム形状の太陽電池の重量は1kg/㎡と軽く、モジュール重量は15.7kg（8.3kg/㎡）と通常の結晶系の屋根材一体型のモジュールの半分で済むため、建物への負担を大幅に軽減。

写真4 湾曲加工の例 愛知万博「電力館ワンダーサーカス」



③景観に優れた「意匠性」

屋根材と完全に一体化し、同一形状・類似色調の一般屋根との併せ葺きで、景観に優れた屋根を実現（写真5）。

④「長尺性」で高効率

長さが3.8mと他に類を見ない長尺モジュールのため、施工効率がよく、屋根材としての性能も優れている。

写真5 景観に優れた京都市東山区総合庁舎の屋根



簡単施工の「折版屋根置型太陽電池」

折版屋根に特殊留金具を使って簡単に施工できるのが、折版屋根置型太陽電池「ソーラーシステム S フィット」(写真 6)だ。

「折版屋根」とは、鋼板を凸型に折り、薄くても強度を持たせた屋根で、強度を補完する梁の本数が少なく済む。広い範囲を効率的に葺くことができるため、多くの工場や倉庫の屋根に利用されている。

「折版屋根の折曲げた部分(馳部)を活用すれば、特殊留金具で簡単に取り付けられますから、太陽光発電の設置に適した格好の屋根です。CSR の観点からも企業の環境貢献の一環としてぜひご検討ください」(中原)。

写真 6 川越まつり会館



「ソーラーシステム S フィット」の特長

①屋根と一体感のある仕上がり

折版屋根に専用の特殊金具を設置し、多結晶太陽電池モジュールを直接取り付けするので、屋根と一体感のあるデザインを実現(図 2)。

②屋根の信頼性を損なわない安心設計

折版に穴を開けずに取り付け金具を設置するため、屋根の基本性能である漏水に対する信頼性を損なわない上、折版とセツトで耐風圧強度などを確認済み。

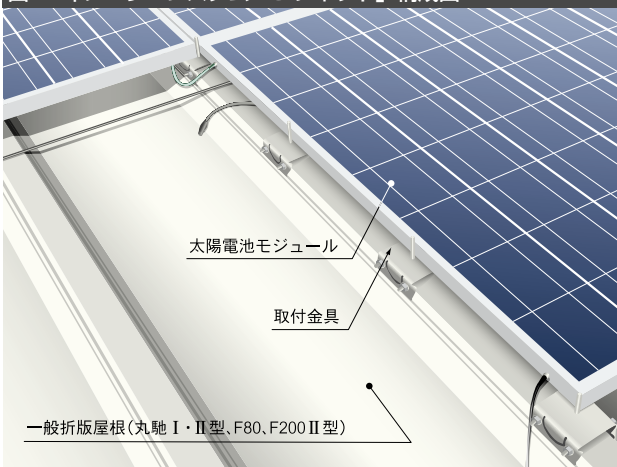
③軽量性を実現

従来のような設置架台が不要で軽量に仕上がるため、建物への負担を大幅に軽減。

④短工期で設置可能

折版屋根施工後の取り付け作業のため、新設屋根・既設屋根どちらにも対応できる。施工は(1)「墨出し」(固定金具の基準位置決め)→(2)金具の取り付け→(3)太陽電池の取り付け・配線→(4)押さえプレートの取り付けで済み、短工期の施工が可能。

図 2 「ソーラーシステム S フィット」構成図



ソーラー発電屋根で環境貢献を

1999 年以降、日本は世界の太陽電池生産量で首位に立った。2004 年には 618 メガワットとなり、世界全体における生産量の 51.8% に達している。

太陽電池製造メーカー上位 10 社の中に日本のメーカーは 4 社含まれる。日本は質量ともに世界最大の生産国となり、輸出量は前年の 2 倍以上に伸びた。しかし国内需要は 2004 年度で 274 メガワット、前年比 25.5% で、首位のドイツの 300 メガワットにまだ及ばない。

「国内需要は住宅用を中心に順調に増加しています。今後の課題は、伸び率が低い産業用・公共用を拡大していくことです。国が策定した産業ビジョンでは、2010 年に太陽電池累計設置容量を 4,820 メガワットとする目標を掲げています。現段階では累積設置容量で 1,135 メガワットで、やっとまだ 1/4 に到達した段階ですから、さらに国内設置容量の伸び率を上げていきたいと思います」(中原)。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)では、フィールドテスト事業を実施している(図 3)。これは、10 キロワット以上の大型システムにつき、

設置費用の 2 分の 1 を共同研究費として助成する。さらに太陽光発電システムを導入すると、特別償却が可能になる「特別優遇償却制度」も実施している。

「太陽光発電システムを導入することで、環境貢献を積極的に行っている企業としての社会的評価も高まりますし、大変有効な節税対策にもなります。初期費用に多少負担がかかっても、長期的視点で見れば高い経済効果を実感していただけます」(中原)。

また、公共用としては現在、文部科学省を中心とする「エコスクール」構想の一環として、学校施設への太陽光発電システムの導入が進んでいる。子供たちへの最適な環境教材としても効果的だ。

今年 2 月、京都議定書が正式に発効され、CO₂削減が実行段階に入った。国や地方公共団体、企業、個人がそれぞれの立場で地球温暖化防止への具体的行動を実践していく局面に入っている。

「私たちは屋根施工メーカーの視点でソーラー発電屋根に取り組んで 12 年経ちますが、今後もソーラー発電屋根の拡販を通じて環境への貢献を行い、社会的責任を果たしていきたいと思います」(中原)。

三晃金属工業(株)のソーラーシステムを採用 / 学校教育関係者や企業から太陽光発電に対して高い関心が寄せられています。

「生きた教材」としての意義が高い太陽電池

恵泉女学園大学事務局長 佐藤 幸一氏

恵泉女学園大学は、2001年に地球と人間と社会を柱に「人間環境学科」を開設すると同時に、スクールバスはCNG（圧縮天然ガス）を燃料とする低公害バスの導入、太陽光発電（ソーラー）システム30キロワットを設置しました。そして三晃金属工業(株)の施工による60キロワットの屋根材一体型太陽光発電システムを2004年に設置しました。

築後18年経過し屋根の改修時期でもあり、検討した結果、経済的有利性の高い屋根材一体型のソーラーシステムを採用しています。

ソーラーシステムの景観は、学生のみならず、教員および数多くの来学者を今日も魅了しています。特に、正面外壁に設置された発電状況と正面室内エントランスの18インチのディスプレイに表示される発電情報は（写真右）資源の大切さを学ぶ学生にとって、卒論や演習の生きた教材となっています。

大学校舎では、環境を重視し、屋根の角度は30度とし

て雨水を地下に溜めて、トイレと散水等に再利用する設計になっており、水を有効利用しています。

恵泉女学園大学は2年後の創設20周年記念を目前に、さらなる環境教育の充実強化のため、すべての屋根に太陽光発電システムを計画しています。

学園の創立者河井道の建学理念では「聖書」「国際」「園芸」を教育の柱としています。複雑化した社会の中で自然と調和した環境（園芸）と国際、キリスト教の理念のもとに、着実に社会に貢献したいと考えています。



研究施設「地球のたまご」に太陽電池を採用

OM計画株式会社 木下 直樹氏

浜名湖畔に位置する「地球のたまご」は、OMソーラーグループの研究施設として建設されました。この施設には環境共生技術としてさまざまなOMシステムが導入されているだけでなく、草屋根や酸化チタン光触媒を塗布したスクリーンに井戸水を用いて散水し涼を得る手法、バイオマストイレ、合併浄化槽、クールチューブ、太陽光発電などが導入されています。

ランドスケープには1万坪を超える用地を活かし、植栽は全て地域の在来種で構成し、水質浄化池などを通じた水生植物による水質浄化の取り組みと併せて、地域の生態系を再生させる試みを行っています。建築構造には地域材である天竜杉を用いています。

分棟型事務室の屋根面はOM集熱パネルと合わせて三晃金属工業(株)の建材一体型アモルファスシリコン太陽電池（10キロワット）を設置しています。

この太陽電池の採用により、OMソーラーの熱利用と発電を両立させることで、将来的にはエネルギーの自給自足を目指しています。



図3 太陽光発電設置例

NEDO フィールドテスト事業（※）を活用した場合の費用と環境貢献度

【想定内容】

設置容量：10kW 方位：真南 傾斜角：30度 設置面積：約100㎡

①設置費用

約1,000万円 → 実質的な設置費用 事業者550万円（NEDO 450万円）

設置時の負担額 事業者 500万円（NEDO 500万円）

↓約4年後

フィールドテスト終了後の設備評価額 100万円（10%の特別償却）

NEDO 資産分を買取 50万円

②予想発電量（20年間の発電量として）

10,000kWh/年×20年=200,000kWh

NEDO フィールドテストの義務と特典

- ① 設置後4年間、測定したデータ（発電量・日射量・気温等）をNEDOへ報告する。
- ② 設置費用は一時的に事業者が立替（数ヵ月後NEDOより半額が振り込まれる）
- ③ フィールドテスト終了後（設置から約4年後）の評価額が10%になる「特別償却」が認められる。
民間事業者の場合、NEDOの評価額分（5%）を終了時に買い取らなければならない。

＜参考＞

■太陽光発電による電力単価

550万円÷200,000kWh=発電単価 27.5円/kWh

（非住宅「高圧契約」）での一般的な購入単価は約11円/kWh

■環境貢献効果

・CO₂削減：0.2kg-c/kWh×200,000kWh=40トン-c/20年
（総務庁行政監査局編集「電力行政の現状と課題」
石油火力発電では約0.2kg/kWh）

・石油消費：200,000kg÷4.61kW/kg=43トン/20年
（原油発熱量から電力量を算出し、太陽光発電電力量を原油に換算した結果）

・森林相当面積：

2トン/年÷0.974トン-c/ha/年=約2ヘクタール（20,000㎡）
約100㎡の太陽電池は、CO₂削減量という視点で見ると
2ヘクタールの森林に相当する。

（「NEDO太陽光発電導入ガイドブック2000」太陽光発電
のCO₂削減効果の森林換算係数として0.974トン-c/ha）

※太陽光発電新技術等フィールドテスト事業：産業分野、公共施設等への太陽光発電システムの導入拡大を目指すため、NEDO技術開発機構と設置者（共同研究者）とが負担割合に基づき共同研究の形で新型モジュールシステム等の実証を行い、データの収集・分析・公表を行う。それにより本格普及に向けたシステムのさらなる性能向上とコストの低減を促すことを目指したもの。

企業も教育も「人が原点」であることを実感しました

——「教員民間企業研修」8月1～3日／

君津製鉄所・技術開発本部総合技術センター



今年で4回目の受け入れとなった「教員民間企業研修」。これは、(財)経済広報センターが「経済界と教育界のコミュニケーションを促進するため」に実施している活動の一環だ。広報センターが企画・実行にあたっており、今回は、茨城県美浦村の小中学校の先生6名を迎え、君津製鉄所、技術開発本部総合技術センターで研修を実施した。

次世代を支える子供たちの教育にたずさわる教員の皆さんに、「ものづくり」の大切さや面白さを訴え、それを支える製造現場、技術力、循環型社会の構築に向けた取り組みなどについて理解をより深めていただければ——。そのような思いで、今年も3日間の研修プログラムを作成した。

教員の皆さんからは、「どのように、世界中から原料を買い付けているのか?」「新しく開発した製品を実際のラインで生産するときは、どのような苦労や喜びがあるのか?」といった活発な質問が寄せられた。最終日、「極限までリサイクルを追求する姿に感銘した」「教育者として、人づくりとものづくりに共通点があることを痛感した」「教育する側もされる側も、ものづくりに触れることはとても大切なことだ」といった感想が寄せられた。

1 日目の研修内容

・新日鉄・製鉄所の沿革、事業内容

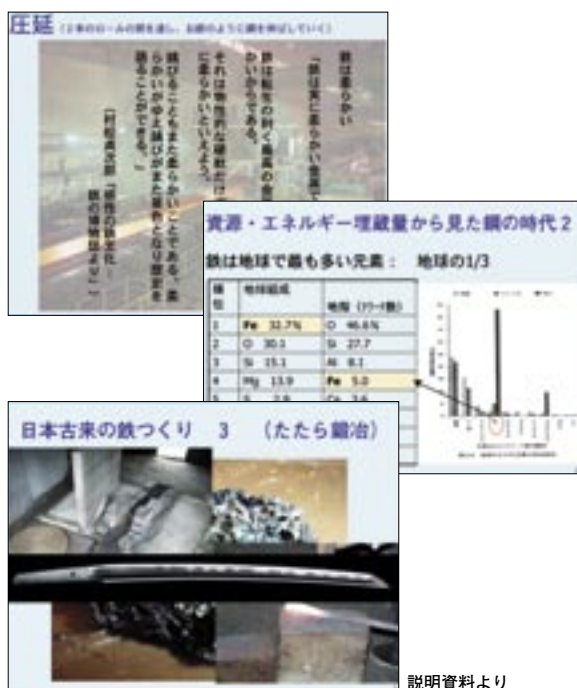
……………(講師/君津製鉄所人事グループリーダー 塚本 治)

・「鉄の作り方とその魅力」

鉄の作り方、製品の魅力をわかりやすく解説。環境への配慮や先進的な商品・取り組みなど、さまざまな視点からみた鉄の魅力と可能性について理解を深めた。

……(講師/君津製鉄所品質管理部薄板一貫品質技術グループリーダー 田中 和明)

・工場見学



説明資料より

講師より一言

「製鉄業と教育界との共通点は『創造』です」「私たちの周りは金属で囲まれていることに気づきました」「教育にも製鉄業にも、対象を『愛する心』が必要です」「教育には、鉄のように強くかつ柔軟な心が必要です」「製鉄業も教育も『素材』を作っている点では共通しています」「鉄も教育もあって当たり前で、意識していませんがなくなれば大変なことになります」

これは私の『鉄の作り方とその魅力』の講義を受けた先生方が、ノートに書きつけてくれた感想の抜粋です。鉄づくりの話に、教育との共鳴点を見て取った先生方の感性の素晴らしさに感心させられます。講義は、遊び心・はずんだ気持ちをテーマに組み立てましたが、楽しく学んでいただく一助になれたことをうれしく思います。

(田中 和明)



新日鉄の魅力と底力を実感

美浦村立大谷小学校 山本 京子先生



新日鉄という企業の取り組みを聞いて、鉄が私たちの生活と深く関わっていること、身近なところに多くの鉄製品が存在していること、貝殻・プラスチック等のリサイクル事業により地域社会に貢献していることなどを知りました。

製鉄という仕事は商品やサービスが見えにくい素材産業ですが、安くて質の良い鉄の安定供給に努め、またユーザーの要望に応えるための研究に取り組み、素晴らしい技術を開発していることが分かりました。将来の活躍を願って、その土台となるものを最善を尽くして育てるという面で、教育と通ずるものがあることを感じました。

研究の成果を生かした素材が提供されているからこそ、私たちの生活のあらゆる場面に使い勝手の良いものがどんどん生まれ、潤いのある生活が実現できているのだと思いました。

新日鉄の魅力・底力を実感することができた企業研修に参加できてよかったと思います。

鉄に対する「熱い思い入れ」と「誇り」が魅力

美浦村立大谷小学校 宮田 康雄先生



3日間という短い期間でしたが、この研修で今まで持っていた製鉄所のイメージが大きく変わりました。「煙」と「粉塵」「多くの廃棄物」等、日本の産業を支えながらも「環境汚染の最たるもの」といったイメージを持っておりました。

しかしながら、「環境に優しい鉄づくり」「地域・社会への貢献」を目指し、製造過程で生じる副生ガスや副産物のリサイクルはもとより、他産業で発生する「プラスチック」や「貝殻」のリサイクルにまで取り組んでいることを知り、深く感銘を受けました。

また、「より質の高い鉄づくり」「社会ニーズに合った鉄づくり」を追求し、鉄に対する「熱い思い入れ」と、鉄づくりに「誇り」を持って日々研究開発に努めている社員の姿に、人間的な魅力さを感じました。

この研修で得たことを子供たちに伝えながら、今後の教育活動に役立てていきたいと思っています。

教員の方々から

未来を見据えた 「ものづくり」と「人づくり」

美浦村立安中小学校 横田 博江先生



「新日本製鉄」、現在の日本経済の礎を築いてきた鉄鋼業をリードするこの大企業が抱える苦悩や未来を見据えた“ものづくり”の姿勢に、大いに感銘を受けた3日間でした。

資源が乏しく、原料を輸入に頼っての鉄づくり。高い品質の物を作りながらも、二酸化炭素の排出量を極限まで減らす取り組みに、「産業の発展と社会の繁栄に貢献する」を掲げるプロとしての気概を感じました。

他にも鉄やプラスチックリサイクル、貝殻の再利用、一般家庭への電力供給等々、循環型社会に向けた施策の数々は、学校に戻って子供たちにぜひとも話して聞かせたいと思う内容でした。そうした企業の陰の努力を知ること、環境教育を進める上で大切であると思います。

また、研修の中で「ものづくりは人づくり」、「答えは現場にある」という言葉がありましたが、教育現場もまさに同じであると痛感しました。現状を真摯に受け止め、努力し続けることの大切さを改めて学んだ研修でした。

「創造」する仕事に誇りを持って 取り組みたい

美浦村立美浦中学校 木村 麻美先生



「創造」という言葉が昔から好きです。ものを作り出す、生み出す。そのために人は生まれてきたのだと思っています。まさに製鉄所では色々なものが生み出されてきました。「鉄」自体もそうだし、表面加工の技術や、広報活動まで一つの「製鉄」というその会社を作るさまざまな要因が創造されているのを感じることができました。

そこには必ず関わる人のエネルギー、熱意がありました。仕事に対するプロ意識がありました。会社・製品に対する誇り、それがさまざまなものを生み出していたのです。

私たち教員も「人間」の人格の一端を創造する仕事をしています。そのことを自覚して、熱意を持って、誇りを持って仕事に取り組みたいと感じました。そして何よりも、私も何かのプロ、教育のプロでなくてはならないと、帯を結び直してこの先の教員人生を歩もうと思います。

2 日目の研修内容

・「日本鉄鋼業の現状と展望」

日本のものづくりの現状を、鉄鋼業の立場から紹介。世界の鉄鋼需要の動きや、中国を中心とした需要拡大などのマーケット動向を概観し、日本鉄鋼業の現状を語る。

……………(講師/君津製鉄所総務グループマネジャー 水野 達哉)

・「くらしを快適にする鋼板」

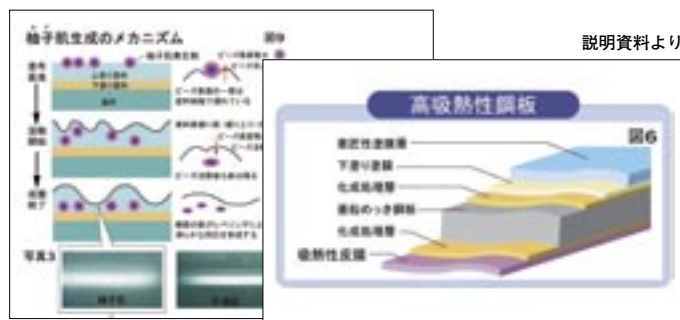
鉄鋼製品が持つ、低温靱性、高温強度、耐食性、耐熱性、耐摩耗性、衝撃吸収能、溶接性、加工性、切断性、といった使用性能に加え、人間の五感や感性に作用する機能を有する鋼板が開発され、実用化されている。意匠性や耐汚染性(視覚)、静粛性・制振性(聴覚)、吸熱性・放熱性、環境対応性など、新しい機能を持つ表面処理鋼板の具体例を紹介。

……………(講師/技術開発本部鉄鋼研究所表面処理研究部長 宮坂 明博)

・「新日鉄の広報活動」

新日鉄が社会に開かれた企業であるためにどう取り組んでいるかを、企業の社会的責任(CSR)の観点から説明。学習絵本『新日鉄の新・モノ語り』シリーズや、『ニッポン・スチール・マンスリー』掲載の『モノづくりの原点』、『鉄と鉄鋼がわかる本』など情報発信ツールの狙いや反響、今後の方向性などを紹介。

……………(講師/広報センター)



講師より一言

「ものづくり」は「人づくり」。ものづくりに関心を持たれた先生方を通して、子供たちがものづくりや鉄の面白さに、もっともっと興味を持ってくれば良いと思います。(宮坂 明博)



3 日目の研修内容

・「最先端の研究開発」

新日鉄の競争力の源泉、技術開発本部総合技術センター/REの見学

……………(講師/技術開発本部

人事グループマネジャー
佐伯 憲一)

・東日本資源リサイクル(株) 工場見学

……………(講師/代表取締役社長
森 俊雄)



新日鉄を身近に感じた3日間

美浦村立美浦中学校 鈴木 啓司先生



今回の「新日鉄君津製鉄所」での体験は、生活の中に溢れているはずの鉄に、改めて目を向かせてもらう機会になりました。

新日鉄は企業としては厳しい時代が続く、大変な時期があったと言っていました。現在は鉄の需要も伸びてきて良かったとのこと。しかし、今あるのはその厳しい時にも日々絶え間ない研究と努力があつたのだと思いました。なぜなら製造業としては常に第一線を走り続けながら常に新しいことに目を向け、環境や地域のことを考え、良き市民企業であることや人を育て、人を活かす開かれた企業であるからです。

「ものづくり」は「人づくり」という話を伺いました。初めはピンときませんでしたが、研修を進めていくにつれて、企業の考えやこれから何をしたいこうとしているのか等、知れば知るほどその言葉の重さを感じました。

たった3日間の短い期間ではありましたが、新日鉄をこんなに身近に感じられたのは、関係者の皆様のお陰です。ありがとうございました。

「仕事に対する姿勢」を再認識

美浦村立木原小学校 生木谷 幸雄先生



今回の研修で感じたことの一つに、日本の企業の優秀さがあります。新日鉄君津製鉄所では工程の途中でできる副産物をほぼ100%に近い状態でリサイクルし、製鉄や製鉄以外の産業で活用し、環境にも影響せず製品をつくることができます。環境に対して優しい工場を造りながら優秀な製品をつくりだすことを知り、日本の産業が世界に誇れる存在であることを実感しました。

仕事をするということはただ単に利益を得ることだけではなく、社会に貢献することに大きな価値があることを認識しなければならなかったと感じました。

また、製鉄に直接関する仕事から広報に関する仕事まで、新日鉄で働く皆さんの自分の専門分野に打ち込んでいるお話を多く聞くことを通して、自分が活躍できる仕事を持っていることの幸せを感じました。私自身のことを振り返り、教員としての仕事をしていることの幸せを実感し、仕事に対する姿勢を反省する機会を持つことができました。



講師より一言

今回短い時間ではありましたが、将来を担う人材の育成に最前線で取り組んでいる教員の方々と対話する機会を得ることができ、貴重な経験となりました。鉄鋼業を取り巻く環境や当社・君津製鉄所における取り組みをいくつかご紹介しましたが、先生方との意見交換を通じ、「環境変化への的確な対応」や「地元など周囲との調和を保つ」ことは、企業、学校と現場は違えども、共通の課題だと改めて認識しました。また、今回の研修を通じ、社外で発生するプラスチックや貝殻のリサイクルをはじめ、一見鉄とは関係ないように見えることも鉄づくりに活かしていることなど、多面的な取り組みを少しでもご理解頂ければ幸いです。（水野 達哉）



研修を終えて／広報センターより

今年も例年通り教員の皆さんの企業活動への関心はとても高く、企業のノウハウを学校教育の現場に活かそうという強い意気込みが感じられました。また、身近にありながらもあまり知られていない鉄鋼素材や環境保全への取り組みについて、理解を深めていただくことができました。当社としても、より開かれた企業を目指し、社会に向けた理解活動を継続的に展開していくことの重要性を改めて認識しました。そのためにも、子供たちを教育する立場の方々への理解活動は、大切な社会貢献活動の一つであり、当社の社会的責任でもあります。今後とも、こうした活動を継続していきます。

新日鉄と(株)ポスコが戦略的提携契約をさらに5年延長

新日鉄と(株)ポスコは、今後もグローバルな鉄鋼市場の中で確固たる地位を確保するため、戦略的提携契約を今後少なくとも5年間延長することで合意した。

2000年8月の本契約締結以降、副社長級を共同議長とする推進委員会を設置し、さまざまな分野別の専門委員会・検討会を設

け、各部門にて積極的に戦略的提携を推進してきた。今般、両社にて、研究開発、技術交流、原料購買など多くの分野において目覚ましい成果を上げたことが確認された。

現在、新日鉄はPOSCO株を3%強、POSCOは新日鉄株を2%強相互保有し、事業会社と

してはPOSCOは新日鉄の、新日鉄はPOSCOの最大株主だ。

鉄鋼業を取り巻く環境が激変したこの5年間、両社の戦略的提携は着実に発展を遂げ、有益かつ多大な活動成果をあげてきた。両社は、異なる伝統と文化を有する企業間において、経営統合という手法をとらず、両社のさまざまなリ

ソースの融合により大きな共同成果を実現できることを、企業活動を通じて体現してきた。

今後、市場環境の変化を見据えながら深化・拡大させ、本戦略的提携を積極的に活用していく。

本戦略的提携は両社のさらなる成長・発展に大きく寄与するものと確信している。

君津／厚板 No.5 号加熱炉が稼働開始

君津・厚板工場では、昨年より設置工事を進めてきたNo.5号加熱炉が6月30日より稼働を開始した。新加熱炉は旧加熱炉跡地に建設することで大幅な工期短縮を図り、工事・試運転調整、材質確性試験も順調に進め、当初計画を前倒し完了した。

近年の非常に旺盛な厚板需要に対して、さらなる対応力強化を図るために、新加熱炉設置に

対して所内外から大きな期待が寄せられていた。今回の稼働により、加熱能力は飛躍的に向上し、8月には圧延量月産新記録を達成するなど、早くも加熱能力向上効果を十分に発揮している。

No.5号加熱炉は全バーナーに蓄熱式（リジェネレイティブ）バーナーを採用し、排熱回収率の向上を図るとともに、厚板の多様な加熱条件にも対応できる

高効率省エネルギー型加熱炉としている。また、昨年立ち上げとなった大形新加熱炉や、熱延4号加熱炉の知見を反映させたことで、より高機能かつ作業性に優れた設備となっている。

現在、No.5号加熱炉による加熱圧延能力向上と精整物流効率化を組み合わせた工場一貫生産能力向上に関係者が一丸となって取り組んでいる。



お問い合わせ先
君津製鉄所（代表）
TEL 0439-50-2013

君津／極厚用試験設備を導入

国内最大級のDWTT（※）試験機が8月4日、君津の機械試験センターで稼働した。DWTT試験とは、大型の衝撃試験機で試験片を破断した時の延性破面率と衝撃吸収エネルギーで低温域での鋼の靱性を評価するもの。

既設の振り子式ハンマーで試験片を破断する試験機の容量は3万Jと小さく、試験可能な板厚も22ミリが限界だった。従って、厚手材の場合には19ミリまで減

厚加工してから試験していたため、試験片への加工負荷が高いために、仕様よりもさらに厳しい温度での試験が要求されていた。

ラインパイプ材の使用環境が厳しくなる中で、高強度・厚手化の要求は高まり、正確な衝撃吸収エネルギーの値だけでなく、衝撃時の亀裂伝播度合いを正確に評価できる試験機が必要となっていた。

今回、5万～10万Jまで容量可

変の重錘落下タイプのDWTT試験機を導入したことで、550Nクラスで最大板厚60ミリまでの破断と、約0.1秒という短時間での鋼の破壊プロセスの解析が可能となった。

合金鉄の高騰が続く中で、この試験機は、品質設計コストの一層の低減と試験工期の短縮、高強度高靱性鋼板の開発にも寄与する。

※：Drop Weight Tear Test



お問い合わせ先
君津製鉄所（代表）
TEL 0439-50-2013

大分／シーバースの主原料受入量が累計5億トン達成

大分シーバースからの主原料受入量が、7月17日「NSS ADVANCE」で、累計5億トン达成了した。

1971（昭和46）年に「知多丸」で鉄鉱石を受け入れてから、34年の歳月を経ての記録となる。

当シーバースは、30万トンク

ラスの大型原料船が3隻同時に着岸できる世界最大級のもので、昨年5月に荷役アンローダーを更新・新設し、さらなる能力向上が期待されている。

19日に行われた累計5億トン達成記念式典には、製鉄工場や関連協力会社から約70人が出席。

「今後も一丸となって実力を発揮し、次の記録を目指していこう」と、心を新たにした。

お問い合わせ先
大分製鉄所（代表）
TEL 097-553-2305



（株）フロンティアエネルギー新潟 新潟発電所の竣工式

新日鉄・新日本石油（株）・三菱商事（株）の3社の共同出資により設立された「（株）フロンティアエネルギー新潟」（新日鉄45%、新日石35%、三菱商事20%）の発電所（※）が7月11日に営業運転を開始し、現地で竣工式が

行われた。

当発電所は、特定規模電気事業者である新日鉄と新日石へ電力を供給する。また、主燃料である石油コークス調達は、三菱商事が担当する。今後は、当発電所設備の安定操業を通じた電

力の安定供給に努めていく。

※ボイラ・タービン方式、出力：11万キロワット、燃料：石油コークス



三村社長（左から3人目）
（株）フロンティアエネルギー新潟 渡辺正剛社長（当社エネルギーソリューション事業センター長）（右）

中京製線(株)と(株)チタックの事業統合に向けた基本合意の成立

新日鉄と中京製線(株)、(株)チタックおよび伊藤忠丸紅鉄鋼(株)は、中京製線(株)と(株)チタックの伸線事業の統合に向けて基本合意し、具体的な検討と準備に着手する。事業統合の細目については、今後4社で協議していく。

現在普通線材製品市場は、昨今の建設需要の大幅な減少を背景とし縮小が続く一方、要求品質の厳しいCH鋼線(主用途:

ボルト・ナット・ねじ等)の需要は、自動車メーカーの生産増を受け増加の一途を辿っており、線材二次加工メーカーの需要構造は大きく変化している。

両社は、この需要変化に万全な対応を行うとともに、今後のさらなる発展のためには、事業基盤の一層の強化が不可欠であると判断した。

事業統合により両社は経営資

源を互いに補完し合い、より効率的な生産、研究、営業体制を確立し、強靱な事業基盤が実現する。

これにより、お客様をはじめとする関係各位のさまざまな要望と負託に、今まで以上に添えていく。

*事業統合の方式(予定):原則、中京およびチタックの合併による統合を予定。合併比率は、第三者機関の評価

を踏まえて、今後4社で協議。

*中京製線(株)は、1957年現・新日鉄の指定工場として発足。1966年中京地区における新日鉄直系の伸線メーカーとなり、国内建設業向けを主体とした普通線材および、自動車向けCH鋼線(冷間圧造用鋼線)等の生産・販売を行ってきた。(株)チタック(1948年設立)は1977年に現・伊藤忠丸紅鉄鋼(株)のグループ会社となり、自動車向け小ロットの即納品等を中心に、普通線材およびCH鋼線の生産・販売を行ってきた。

新日鉄リサイクル技術2件が「愛・地球賞」をダブル受賞

新日鉄の「製鉄インフラを活用した使用済みタイヤのリサイクル」(広畑)及び「WARC方式—転炉法による使用済み自動車リサイクル」(八幡、西日本オートリサイクル(株))の2件のリサイクル技術が、「愛・地球賞-Global100 Eco-Tech Awards」(*)をダブル受賞し9月1日表彰式が行われた。

両技術とも「地球環境問題の解決、人類および地球の持続可能性への貢献度」「21世紀の社

会にふさわしい新規性」「様々な社会で役立つ普遍性」の3点から総合評価され、「資源の有効利用・リサイクルのための技術」として評価された。それぞれの受賞理由は以下の通り。

・「製鉄プロセスを活用した使用済みタイヤのリサイクル」:冷鉄源溶解法(SMP法)を利用し、使用済みタイヤに含まれるスチールコード、炭素、ゴム等を余すことなく鉄鋼製品の原

料・燃料として活用。ガス化リサイクル設備により、ガス、油、乾留カーボン、鉄ワイヤーに熱分解する技術を組み合わせ、同一サイトで、年間100万トン発生する使用済みタイヤの12%をリサイクル可能にした。

・「WARC方式—転炉法による使用済み自動車リサイクル」:廃自動車のリユース可能部品を回収(販売)し、その後、WARC方式と呼ばれる解体・分別ライ

ンにより高速かつ徹底的な分別を行い、転炉法と組み合わせることで、リサイクル率99%を達成した。

*主催:(財)2005年日本国際博覧会協会
共催:日本経済新聞社



(株)ジャパンペール、阪神タイガースペール缶を販売

(株)ジャパンペールは、目下セントラルリーグで優勝争いを繰り広げている阪神タイガースをモチーフとしたデザインペール缶「タイガース缶」を販売する。提案型営業活動の一環で、個人及び法人向けが対象。

ペール缶は意匠性に優れ、堅牢で攪拌性にも優れる特性を持つスチール容器で、従来から潤滑油や化学品の容器として広く用いられている。

「タイガース缶」は、贈答用として、ご家庭のお部屋のインテリアやスツールとして、

また阪神タイガースの応援グッズ入れなど、使い方はアイデア次第だ。タイガースファンの方、もちろんそれ以外の方のご購入も大歓迎。

*容量:20ℓ
*値段:1本2,000円。送料・梱包費は別途約1,200円が必要。



お問い合わせ先
(株)ジャパンペール営業部
TEL 06-6535-1721
jp_eigy@j-pail.co.jp

日鉄ドラム(株)／ドラム缶が奏でる新しい音楽の世界

本年7月に開催された「中村恵恵新作2005 a play of a play」で、日鉄ドラム(株)のドラム缶が楽器として使われた。舞台上で共演した世界的なパーカッショニストの加藤訓子さんは、ドラム缶を選んだ理由や魅力を次のように語った。

「ドラム缶は音の幅があり、た

くさんの可能性があります。劇場の雰囲気合い、ダンスの舞台にマッチするもの、マッチするようで違和感があるもの、そんな風に考え、コンセプトに合うのはドラム缶しかないと思ったのです。ドラム缶で新たな楽器を創るために、自らのアイデアのもとに数々の実験と試作を

重ねました。“音色”と呼ぶにふさわしい“美しい響き”にこだわりました。ドラム缶から意外にも美しい音が出たら、驚きや喜びは大きく、とても新鮮です。今度はドラム缶ライブをやってみたいと思います」(談)

お問い合わせ先
日鉄ドラム(株) 総務部 TEL 03-5627-2311



パーカッショニスト
加藤訓子さん

紀尾井ホール

(財)新日鉄文化財団

10月主催・共催公演情報から

<http://www.kioi-hall.or.jp>



14・15日 紀尾井シンフォニエッタ東京 第51回定期演奏会
指揮:ユハ・カンガス
ハープ:マリー=ビエール・ラングラメ、吉野直子
曲目:シベリウス 劇音楽「クオレマ」より
モーツァルト「2台のピアノのための協奏曲 変ホ長調」ほか
16日 グレート・マスタースIV〜スペシャル・ガラ〜
中野桂、江戸京子、小林武史、松本善三ほか
ピアノ:寺嶋隆也 特別ゲスト:大谷列子
司会:三善清達、後藤美代子

20日 第四回 ゆう志の会 【邦楽】
出演:中川敏裕(箏)、山本真山(尺八)、
難波竹山(尺八)、富山清琴、
矢崎明子(三弦)、シュテルン・クインテット
曲目:「新娘道成寺」「尾上の松」
山本真山作曲「日本の尺八のための楸」
渡辺俊幸作曲委嘱作品「秋・冬・春・夏」

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)

半導体をもっと小型に、高機能に。新日鉄の最先端技術がお応えします。
ICチップと基板を直接接続し、より小さなスペースで、大容量・高速の情報処理を可能にするマイクロボール。携帯電話やデジカメなど、モバイルの小型化、高機能化、耐落下衝撃性などを高める決め手となる新素材です。新日鉄では、直径100ミクロン以下の超精密なマイクロボールをも、ウエーハ上に均一に一括搭載する「マイクロボール・バンピング」サービスを世界に先駆けてスタート。ボール製造から搭載まで、お客さまニーズにマッチしたトータルソリューションをご提供しています。材料技術、解析技術を知りつくしているからこそ、新素材をより小さく、より高度に進化させることができる。新日鉄、最先端のテクノロジーも、ぜひお見逃しなく。
お問い合わせは新素材事業部 Tel.03-3275-6154

モバイル進化の決め球です。
新日鉄のマイクロボール。



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

文藝春秋 9月号掲載

鉄をきわめたテクノロジーとノウハウが、自動車用アルミニウムも進化させます。
自動車は、最先端技術の結晶です。つねにあらゆる進化が要求され、それは自動車を構成する材料においても例外ではありません。スポーツカーや高級車の軽量化には欠かせないアルミニウム。エンジンフードやトランクリッド、ドアやフェンダー、足廻りにも使われるなど、ますますニーズが高まっています。さらに、単に軽さだけではなく、強度の向上をはじめ、デザインや成形の自由度、塗装との適合性など、より高度な技術革新が求められてきました。こうしたアルミニウムのご要望にも、新日鉄がお応えします。鉄とともに、長年、アルミニウムの研究開発を手がけ、近年では、鉄と同じ感覚で複雑な形状に仕上げることもできるアルミニウム合金など、最先端の自動車用メニューをご提案しています。鉄を通して培った、材料に関する高度な技術力、ノウハウ、そして総合力を活かして、新たなアルミニウム・スタンダードも、そくぞく、新日鉄が生み出していきます。
お問い合わせは自動車鋼板営業部 Tel.03-3275-6710 ※2004年日経優秀製品・サービス賞(最優秀賞)受賞

鉄の技術で
アルミも変えテク
新日鉄。



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

文藝春秋 10月号掲載

C O N T E N T S

OCTOBER 2005 Vol.152

① 特集

自動車の軽量化ニーズに応える 新日鉄の自動車用アルミ材

⑥ 自動車アルミの先鞭をつけた技術開発
古河スカイ(株) 深谷工場

⑦ 世界初の熱間バルジ成形材料を開発
古河スカイ(株) 小山工場

⑨ モノづくりの原点—科学の世界 VOL.21

世の中の材料 —金属・セラミックス・高分子(下)

⑬ 新日鉄グループ made VOL. 7

三晃金属工業(株) ソーラー発電屋根シリーズ —未利用空間の有効活用で地球環境に貢献

⑰ 社会とともに地域とともに VOL. 5

企業も教育も「人が原点」である ことを実感しました —「教員民間企業研修」8月1～3日/ 君津製鉄所・技術開発本部総合技術センター

⑳ Clipboard

表紙:

辻けいのフィールド・ワーク —大地に捧ぐ—

© Kei Tsuji Installation in CALANAIS (Scotland) 1997



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

OCTOBER
2005年9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 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・エージェンシー

●本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。

