

(巻頭文)

当社100年の技術と製品開発の歩み

佐藤 廣士(工博)

代表取締役副社長 技術開発本部長

Progress in Technology and Product Development during Kobe Steel's 100-year History

Dr. Hiroshi Satoh



当社は1905年の創業以来100年にわたり、産業発展の一翼を担うべく、技術に立脚した特徴ある製品群の事業化に取り組んできた。創業当時は製鉄業や重工業の早期育成が国家的な重点施策となっており、当社もこの時代背景の中にあって、製鉄とともに産業用機械製品の製造を開始し、材料および機械メーカーとしての一歩を踏み出した。このような材料と機械の両分野における事業展開から技術融合が進むとともに、事業の領域も拡大し、今日に至っている。

ここでは、当社100年の技術の歩みを振り返り、今日の製品・技術への展開を概括するとともに、将来に向けての取組みについても触れたい。

1. 過去100年の歩み

当社は、1905年9月1日神戸市脇浜地区に、合名会社鈴木商店の鑄鍛鋼部門として誕生した。1905年当時の国内の製鉄業は揺籃期にあり、西欧に比べて技術が未熟で経験も不足していた。3.5t平炉の立上げにあたっては、技術資料もない中で苦心を重ね、3カ月を要して出鋼に成功した。その後、操業ノウハウを蓄積するとともに1200tプレス(1913年新設時は日本最大)などの最新鋭設備を導入して技術革新を進めることにより、1920年代には船舶用クランクシャフトなどの大型鑄鍛鋼製品の製造が可能となった。これにより、当時品質要求が最も厳しいといわれた海軍工廠から大量受注している。鑄鍛鋼部門はその後も発展を続け、マンモスタンカ用の世界最大(製作当時)の船用プロペラを手掛けるなど技術蓄積を行ってきた。1976年には、世界最大級の8000tプレスを導入し、いまでは高信頼性の大型鑄鍛鋼製品では世界をリードする存在になっている。

1959年には、平炉メーカーから銑鋼一貫の高炉メーカーへの発展の第一歩として、神戸灘浜の神戸製鉄所で1号高炉の火入れが実現した。神戸製鉄所は線材・棒鋼専門の製鉄所としては現在も世界最大級であり、自動車用の弁ばねや懸架ばね、吊橋用ケーブル、各種歯車類・軸受類など高い品質が要求される製品に用いられる高強度線材を生み出している。

1960年代における日本の鉄鋼業は、粗鋼生産5000万トンを超え、1億トンを目指して世界の鉄鋼基地としての立場を固めつつあった。当社においても、鉄鋼需要の高まりとともに、加古川製鉄所の建設が計画され、1970年には1号高炉の火入れが行われた。1号高炉は炉内容積2843m³であり、その後の炉内容積拡大の先鋒になる

と同時に、ペレット多配合操業の実施と装入物分布制御技術の活用によって原料使用技術および操業技術確立の礎となった。加古川製鉄所は厚板、薄板および線材を製造しており、独自技術を盛込んだ製品としては、高強度鋼板(ハイテン)、TMCP(Thermo Mechanically Controlled Process)型大入熱溶接用厚鋼板、Ni系高耐候性鋼板、タイヤ用スチールコード、軸受鋼の高清浄線材などが挙げられる。

戦後、日本の造船技術は飛躍的に進歩し、巨大船の建造が相次いだ。その基礎には溶接技術の進歩がある。当社は、1943年に溶接棒専門工場を兵庫県の日高に建設し、線材の製造技術を取入れて高品質な溶接棒の生産を開始した。その後、藤沢、茨木などにも工場を建設して各種溶接材料の供給体制を確立するとともに、片面自動溶接法や立向下進溶接法など数々の新技術を開発して、現在では溶接材料の総合メーカーとして国内のみならず海外展開も積極的に行っている。

また当社は、鉄鋼に続く将来性のある金属材料についても早くから注目しており、アルミニウムについては、1939年に下関市長府工場にてアルミニウム合金の板、棒および型材の製造を開始した。その後、名古屋工場(現在は大安工場に移転)で鑄鍛造品、真岡工場で型材や板製品の製造を開始し、現在に至っている。なかでも真岡工場は国内最大級の広幅圧延機を有し、飲料用缶材や磁気ディスク用サブストレート材などの生産拠点となっている。また、最近では自動車軽量化のための、ポディー



8000t 大型鍛造プレス

パネル用板材や足回り鍛造部品などの需要が伸びている。銅合金については、1917年の門司工場での純銅や黄銅の展伸材の製造を皮切りに、1967年には秦野工場を建設して空調用銅管の需要に対応した。さらに、1973年に長府工場にて半導体リードフレーム材の開発に着手し、今ではエレクトロニクス分野における主力メニューに育っている。また、チタンは材料メカとしての歴史を語る際に、欠くことのできない材料である。当社はスクラップチタンの安定溶解技術とコイル圧延技術により大量生産を可能にし、チタンを日本で初めて実用化した会社として日本のチタン産業をリードしてきた。

当社が鑄鍛鋼メカとしての地位を築いた時期に、機械メカとしての歩みも踏み出すことになった。その第一歩として着手したのは、当時の技術では非常に難しいとされていた空気圧縮機であった。当社は独自にこれの国産化に成功した後、1915年にイギリスのピーターブラザース社と技術提携して、大型空気圧縮機の有力メカとして認知されるようになった。その後、技術導入とともに独自の改良も加えて新製品を次々と上市し、いまではプロセス用圧縮機から汎用圧縮機にわたる総合圧縮機メカとなっている。なかでも、スクリュ圧縮機では、歯形設計、構造・振動設計、静音設計などの技術を用いて、高性能かつ低振動・低騒音の製品を開発した。また、高圧機器は機械と材料の技術融合により生み出された特徴的な製品であり、1921年の金属加工用液圧プレスを嚆矢として、ダイヤモンド合成に用いられる超高压プレス装置や硬質粉体の成形・焼結に用いられる等方圧加圧装置（HIP）など、多様な高圧応用装置群を開発している。さらに、タイヤ機械においては、1957年の米マクニール社とのタイヤ加硫機の技術提携を皮切りに、ミキサおよびタイヤ試験機についても海外メカと順次技術提携を行い、タイヤ機械製造メカとしての地歩を固めた。その後技術提携を解消し、1986年以降は独自に垂直油圧式タイヤ加硫機、高生産性・高分散の6翼ロータミキサなどを開発して、世界的に評価されている。これらの技術は、樹脂機械の開発にも活かされ、プラスチック成形に用いられる2軸混練押出機など特徴ある製品に結実している。

建設機械事業は、1930年の国産第1号の電気ショベル



増速機内蔵型遠心圧縮機

製造に始まり、1955年の米国P&H社との技術提携を契機に全油圧式クローラークレーンなど高性能クレーンが主力メニューとして育った。さらに、油圧ショベルの開発にも取り組み、いまではグループ会社であるコベルコ建機(株)およびコベルコクレーン(株)において世界市場に建設機械を供給している。

大型製鉄所の建設と運営の実績を積んだ当社は、そのノウハウを活かしてプラント建設の分野においてエンジニアリングビジネスを展開するようになった。当社が初めて手掛けた大型プラントは、1958年に受注した東パキスタン（現バングラデシュ）の肥料プラントであり、日本で初めての大規模なフルターンキープラント輸出であった。その後、高炉を用いずに鉄鉱石を直接還元する新製鉄プロセスを開発し、いまでは還元鉄製造プラント分野で世界トップシェアを占めている。

また、環境施設事業に関しては1973年より取組みを開始し、都市ごみ焼却プラント、高度下水処理プラントなどをメニュー化し、現在はグループ会社である(株)神鋼環境ソリューションにおいて事業を展開している。以上の分野においては、製鉄におけるプロセス技術や燃焼技術、あるいは水処理技術など当社グループが培ってきた技術が核となっている。

また、世界最長の明石海峡大橋など長大吊橋のケーブル線材の供給およびケーブル架設で数多い実績を残せたのは、材料技術と構造設計技術の融合に負うところが大きい。さらに同様の技術融合の例として、大型鋼鋼品の製造技術と構造設計技術が結びついて生まれた、原子力発電用の放射性物質輸送貯蔵容器が挙げられる。

このような事業活動を支える上で技術開発は重要な役割を果たしており、その向上のために研究開発体制の整備も進めてきた。研究所は、1932年に監査部研究分析係として発足し、鑄鍛鋼、線材、圧力容器、大入熱鋼板、鉄粉など今日にわたって当社を支えている製品群の研究を戦前から進めてきた。1987年より、脇浜、岩屋地区など各地に分散していた研究所を西神地区に順次統合し、現在では材料、機械、生産システム、電子技術を中心とした総合技術研究所へと発展している。同時に、本社の研究開発機関である技術開発本部と事業部門の研究開発部門との役割を見直し、生産と現行製品に直結した研究開発は事業部門が主体で行うことにした。これにより、鉄



明石海峡大橋

鋼に関する研究所（現在の技術研究センター）は、1992年に加古川製鉄所に移転した。

次に、過去の技術蓄積が現在の事業にどのように活かされているかについて、いくつかの特徴ある製品・技術について述べてみたい。

2. 今日の特徴ある製品・技術

【材料分野】

2.1 高炉操業技術

当社は1959年の神戸製鉄所火入れ以来、高炉操業において数々の新しい試みを行ってきた。まず、1963年に微粉鉱石の自溶性ペレットを自社開発し、これを神戸製鉄所3号高炉の主原料として使用開始した。このペレット化によって、焼結に向かない微粉鉱石を原料として使用することが可能となった。さらに、1983年には補助燃料である微粉炭(PC:Pulverized Coal)の吹込みを、KOBELCO-PCIシステムとして完成し、稼働させた。また、PC吹込み時にコークスの一部を炉口中心部に装入することにより、鉱石量とコークス量の比を最適化し操業安定化を実現した。この結果、1998年には加古川1号高炉において、月間PC比の世界記録を達成するまでになった。

2.2 製鋼技術

当社は平炉メーカーとして第一歩を踏み出して以降、当社の製品群に対応した特徴ある製鋼技術を生み出してきた。鋼材に含まれる不純物を極限まで減少させることを目的として、1983年に神戸製鉄所において、高効率の転炉型脱りん専用炉による全量溶銑脱りんプロセスを実用化した。また、極低碳素鋼から高炭素鋼に至る幅広い品種に対応した独自の転炉上下吹き技術を開発した。連続鑄造においては、欠陥のない鑄片を製造する電磁攪拌技術を導入するとともに、多品種小ロットの製品を効率的に製造できるタンディッシュ熱間繰返し操業技術を1989年に開発・実用化した。

2.3 超高強度線材

当社の代表的な超高強度線材は、自動車エンジン部品である弁ばね用の線材である。弁ばねは、自動車部品の中でも最も過酷な条件下で使用されるため、極めて高い信頼性が要求され、近年ますます高強度化に対する要求が高まっている。このため、非金属介在物の清浄化技術を確立するとともに、高強度化に適した成分やばね加工技術の研究を進め、長寿命・超高強度線材の製造技術を確立した。いまでは世界の超高強度弁ばね用鋼の約50%のシェアを有している。また、タイヤの補強材としてのスチールコードも当社の主力線材製品である。スチールコードは、タイヤ寿命の向上だけでなく、自動車の走行性と操縦安定性向上にも寄与するため、現在はほとんどのタイヤに用いられているが、弁ばねと同様高強度化の要望が強く、最近では4000MPaにも達するウルトラハイテンスチールコードも製造している。

2.4 大入熱溶接用高強度厚鋼板

1970年代のオイルショックを契機に、造船業界では、船舶の大型化、省エネ化さらにはコスト低減を目的に高

強度厚鋼板の採用が活発化した。しかし、当時の高強度鋼材は炭素当量が高く、溶接部とくに溶接熱影響部(HAZ:Heat Affected Zone)の靱性が劣化するという問題があり、軟鋼に比べてより低い入熱での溶接を余儀なくされ、溶接パス数が多くなるという問題があった。この問題を解決するために、鋼中に微量のTiを添加してTiNを微細に分散させることによりHAZ靱性を改善する技術とともに、少ない合金元素で高強度を実現するために、圧延直後の鋼板にオンラインで水冷を施すことにより組織制御するTMCP技術を確立した。さらに、最近では「低カーボン多方位ベイナイト技術」と呼ばれるHAZ組織の微細化技術も開発して、板厚100mmの590MPa級厚鋼板でもHAZ靱性を損なうことなく1パスでの溶接が可能となっている。

2.5 自動車用高強度鋼板

自動車車体の軽量化ニーズに対して、高強度鋼板(ハイテン)の採用による部品の薄肉化が非常に有効であることに早くから着目し、独自のハイテンを開発してきた。当社のハイテン技術力が評価されるようになったのは、「100キロハイテン」と呼ばれる高延性980MPa級複合組織冷延鋼板の開発であった。開発に着手した1984年当時は、伸び特性が10%強程度であったが、Si添加による固溶強化という新手法を用いることにより、ドア用の補強部材であるドアガードバー用として、複雑なプレス成形に耐えうる20%の伸びを有する980MPa級鋼板の開発に成功した。このほか、変態誘起塑性(TRIP:Transformation Induced Plasticity)効果を活用して優れた延性を発揮する残留オーステナイト鋼や、良好なスポット溶接性とめっき性を兼備した合金化溶融亜鉛めっき鋼板など特徴あるハイテン製品をメニュー化している。

2.6 特殊化成処理鋼板

当社はクロメート処理を下地として極薄皮膜を塗布し、耐食性や耐指紋性、導電性、加工性を付与した電気亜鉛めっきの特殊化成製品を商品化してきた。近年、地球的環境問題の高まりから環境負荷物質である6価クロムを含むクロメートの使用を制限する動きのなかで、当社は、1998年に鉄鋼業界で初めてクロメートフリー鋼板を商品化した。その後も、極薄皮膜中にナノ粒子の防錆添加剤などを均一分散させる独自の特殊化成処理技術によって、当社の電気亜鉛めっき工場からクロメートを一掃し、2004年度末に完全クロメートフリー化を達成した。

2.7 鑄鋼製クランク軸

船舶エンジンの主要部品として使用されるクランク軸は、鑄鍛鋼分野における主力メニューであり、とくに鑄鋼製クランク軸では世界唯一のメーカーとなっている。鑄鋼製は鍛鋼製と比べて、ニアネット形状に製造できるため生産性に優れているが、疲労強度に十分な配慮が求められる。この課題を解決するために、ロール加工による表面圧縮残留応力の付与ならびに独自の成分設計による材料の高強度化を行って、鍛鋼製と同等の疲労強度を実現した。これらの技術開発により、クランク軸では現在世界トップシェアを有している。

2.8 自動車用アルミニウム材料

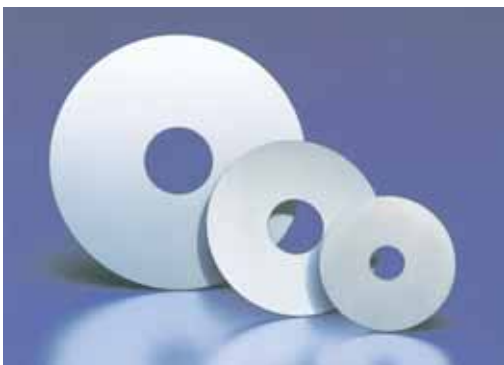
自動車の軽量化に大きく寄与する材料として、当社はハイテンとともにアルミニウムの板材、押出型材および鋳鍛造材を製造している。アルミニウム材料を用いることにより、車体重量を大幅に軽減できるため、従来からのアルミ鋳物に加えて、最近ではフードなど外板パネル用アルミ板材、パンパビームなどへのアルミ押出型材、あるいは足回り部材へのアルミ鍛造品など、アルミ展伸材の適用が拡大している。当社は、これらあらゆる形態の自動車用アルミニウム材料の総合サプライヤとして、材料の強度、成形性、表面性状、接合性など多岐にわたる要求特性を満足させるべく研究を進めるとともに、衝突性能評価や接合技術など周辺技術の開発も行って、自動車アルミ化の促進に寄与している。

2.9 飲料用アルミニウム缶材

日本におけるアルミニウム飲料缶は、1971年にオールアルミDI(Draw & Ironing)缶が採用されたことを契機にその適用が拡大し、今日では国内アルミニウム板材出荷量に占める飲料缶材の割合は30%強に達している。当社では、製缶メーカーの高速大量一貫生産ラインに適合するように、材料の成形性向上を図るとともに、急速加熱冷却工程を活用したベークハード型の薄肉高強度材を世界に先駆けて開発した。また、高度な圧延制御技術と圧延潤滑技術を融合させて品質安定化と生産性向上を図っている。最近では、アルミボトル缶の需要が飛躍的に伸びているが、ボトル缶は開口部の口絞り成形の縮径率が従来のビール缶の5倍近くあり、このような過酷な成形条件にも耐え得る材料技術も実用化している。

2.10 高強度高容量磁気ディスク基板

磁気ディスク装置(HDD:Hard Disk Drive)基板用のアルミニウム合金板材およびこれを打抜加工したブランク材では、当社は世界シェアの約60%を有している。HDD基板の記録密度は毎年向上しているが、この高密度化を達成するためには、基板表面に欠陥が無く平滑性が極めて高くなければならない。このため、不純物であるFeおよびSiを極微量に規制し、その他の元素も最適化して、従来に比べて大幅に金属間化合物を低減したアルミニウム合金を開発している。さらに、ディスクブランクの高い平坦度を確保するための圧延技術や研磨加工技術など、高精度製造技術も開発して、急速に進んでいるHDDの高密度化に対応している。



磁気ディスク

2.11 電子・電気部品用銅合金

IT産業の成長とともに、電子・電気部品のリードフレームやコネクタなどに用いられる銅合金素材が当社の主力メニューに育っている。1976年に製造開始した銅合金KFC[®]は、従来の銅合金に比べて、強度、導電率、伸び、耐熱性などの総合面でバランスが良く、顧客の高い評価を得た。いまでは、KFCを代表とする当社の銅合金は、トランジスタリードフレームのほぼ全量を占めるなど、半導体機器およびコネクタ・接続部品の世界的なスタンダード材となっている。

2.12 チタン製品

1949年に日本で初めてチタンの研究に着手してから、溶解や圧延など製造技術を確立するとともに、その三大特性(軽い、強い、錆びない)を活かした製品開拓を進め、現在に至っている。チタンの適用先として、まず海水を冷却水とする発電所用の超大型熱交換器(復水器)や海水淡水化装置が挙げられる。チタンは海水中で抜群の耐食性を有するために、これら装置に純チタン製の薄肉伝熱管が多用されている。また、軽量で高強度という特長により、ジェットエンジン用ファンケースなど航空機用部品にもチタン合金が使われている。最近では耐食性・耐候性と意匠性に注目して、ゴルフクラブやめがねフレームなどの民生品への用途展開も進めている。

2.13 高機能アーク溶接ワイヤ

溶接技術の開発においては、溶接の高効率化、溶接部の高性能化および溶接の環境改善を目指しており、現在アーク溶接材料の主流となっているソリッドワイヤ分野では、ワイヤ送給性に優れた銅めっき無しワイヤや、大入熱対応のワイヤなどを開発している。また、低温海域で使用される海洋構造物用ワイヤ、950MPa級高張力鋼用ソリッドワイヤ、ステンレス鋼薄板用の極細径フラックス入りワイヤ(FCW:Flux-Cored Wire)など、数々の高性能製品とともに、低ヒューム・低スパッタFCWなど環境改善に寄与できる製品も開発・実用化している。さらに溶接ロボットの開発にも注力しており、鉄骨、建設機械、工作機械などの高効率・高品質な溶接を行うアーク溶接ロボットを商品化している。

【機械分野】

2.14 スクリュ圧縮機

創業間もなく開始した圧縮機の技術開発は現在まで継続され、総合圧縮機メーカーとして幅広くメニューを揃えるまでに至っている。なかでも、スクリュ圧縮機分野においては、非汎用圧縮機は世界で唯一6MPaまで昇圧可能な圧縮機を中心に、世界の約40%のシェアを占め、汎用圧縮機もモータ直結構造、インバータ化など、数々の技術開発を行い、国内、東南アジアでトップシェアを維持している。当社スクリュ圧縮機の技術的な特徴は、まずスクリュロータに独自の歯形を採用することにより、低振動、高性能化を達成したことである。歯形的设计には、振動解析、性能シミュレーション技術を駆使した最適化技術を用いている。もうひとつの特徴は、独自の静音設計技術による低騒音化である。圧力脈動の低

減、放射音の少ないケーシング剛性設計などにより、圧縮機を機械室に隔離する必要がなくなり、居室に隣接して使用することも可能なまでになっている。

2.15 高圧技術

高圧機器・装置については、アンモニア合成用の高圧多層容器の技術導入から発して、石油化学分野で多用される大型のリアクタへと機器群を拡充してきた。また、固体超高圧の領域ではダイヤモンド合成に関わる各種の10GPa級プレス装置を開発するとともに、流体圧の領域では超電導材料など難加工性材料の押出成形に用いられる静水圧押出プレス装置や、硬質粉体の成形・焼結などに用いられる100~1000MPaの冷間・熱間等方圧加圧装置（CIP: Cold Isostatic Press, HIP: Hot Isostatic Press）の製品化に取り組んできた。さらに、食品殺菌などに用いられる食品加圧処理装置や有用有機成分の抽出に用いられる超臨界抽出装置など、多様な高圧応用装置群を開発して今日に至っている。

2.16 新製鉄プラント

現在の製鉄は高炉・転炉法が主流であるが、直接還元製鉄法は高炉のように大規模な設備投資が不要でコークスも必要としないため、天然ガスを産出する国を中心に、製鉄所の鉄源プラントとして建設されてきた。当社では、1978年にMIDREX®法による直接還元製鉄プラントをカタール製鉄所に納入して以来、本分野に取り組んでおり、世界の直接還元鉄の64%のシェアを有している。その後、天然ガスに代えて、より安価で埋蔵量の多い石炭を用いるFASTMET®法とよぶ製造プロセスを開発し、さらに、FASTMET法で製造した還元鉄を高温のまま溶解し、灰分と硫黄分を除去するFASTMELT®法も開発した。一方、上記プロセスとは全く異なるコンセプトに基



直接還元鉄プラント

づき、第3世代の製鉄法と位置づけられるITmk3®法も開発した。ITmk3は、粉鉱石と粉石炭からペレットを造粒し、これを回転炉に装入して粒状の「粒鉄」とスラグに分離するプロセスで、一般炭や低品位鉱など多様な原料が扱え、環境負荷の小さいことが特徴である。

2.17 原子力発電用の放射性物質輸送貯蔵容器

わが国では、使用済燃料の貯蔵や放射性物質の輸送などに必要とされる、安全性が高く経済性にも優れる輸送貯蔵容器が求められているが、当社は、1970年代後半からこれら容器の製造に取り組んでいる。容器内の放射性物質からは、最大数十kW程度の発熱に加え、相当量のガンマ線や中性子が放出されるため、容器には、除熱、遮蔽および臨界防止機能など高い安全性が求められる。このため、中性子吸収機能の高いポロンを添加したアルミニウム合金やステンレス鋼などの臨界制御材料、中性子遮蔽に優れた特殊な材料を開発するとともに、鍛造、溶接、組立てなどの製造工程を最適化した。さらに、構造解析、熱解析、遮蔽解析、臨界解析などの安全性を立証するための安全解析技術を構築し、容器設計に織込んでいる。

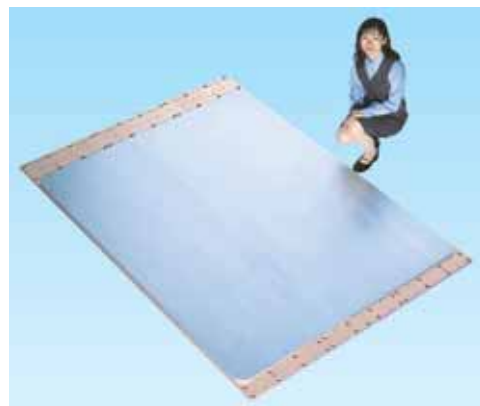
【新規分野】

2.18 PVD装置

高圧技術で培った装置設計技術と材料技術の融合が、真空技術を用いた薄膜形成法であるPVD（Physical Vapor Deposition）装置の製品化に結びついている。1986年に国産化・国内販売を開始したAIP（Arc Ion Plating）装置は、緻密で密着力の高い硬質皮膜を形成できるため、高い耐磨耗性が要求される切削工具や摺動部品のハードコーティングに利用され、いまでは自動車、機械部品、装飾、金型など多様な工業製品に用途が拡大している。また、1998年には国内で初めてスパッタ法のUBMS（Unbalanced Magnetron Sputtering）装置を開発した。UBMS法は、非平衡磁場を発生させることにより、ワークへの高密度のプラズマ照射が可能であり、摺動膜としては最適な、高硬度と低摩擦係数を持つ、DLC（Diamond-Like Carbon）膜などの成膜を行えることが特徴である。

2.19 ターゲット材料

金属材料に関する技術蓄積をベースとした新材料開発の成果として、エレクトロニクス分野におけるターゲッ



ターゲット材料

ト材料が挙げられる。ターゲット材料は、スパッタリング法により薄膜を形成するための素材であり、液晶パネルや光ディスクなどの製造に用いられる。当社は、1980年代後半より液晶パネルの配線膜用ターゲット材料の開発に着手し、低抵抗、高耐熱性のアルミニウム合金配線膜材料として Al-Nd 合金を実用化した。現在では大型テレビなどの液晶パネルの約 80% にこの合金が採用されている。ターゲット材料に要求される成分偏析の無い均一で微細な組織を得るために、スプレイフォーミングという特殊な製造方法を用いていることも特徴である。現在は、液晶ディスプレイの大型化に対応した高機能化を研究しているほか、リフレクタなど他の用途への展開も図っている。

2.20 超電導技術

1964 年に超電導の基礎研究に着手して以来、継続した技術開発を行い、いまでは NMR (Nuclear Magnetic Resonance) 用マグネットと超電導線材の事業を展開している。線材では、臨界電流密度が高く超電導マグネットの高磁場化とコンパクト化を可能とする Nb₃Sn 超電導線材を開発した。また、巻線技術、超電導接続技術、低温生成技術などのマグネット技術の開発成果を基礎にして、21.9T (テスラ) という地球磁場の 30 万倍以上に相当する世界最高の磁場を発生する NMR 用 930MHz マグネットを実用化した。さらに、冷媒を全く使用せずコンパクトで利用しやすい無冷媒マグネットにおいても、15.5T という世界最高記録を 2005 年に達成している。

3. 将来に向けての取組み

当社は、鉄鋼並びにアルミニウムを主体とする材料部門と、産業機械とエンジニアリングを主体とする機械部門をコア事業として、今後も事業展開を進めることを目指しているが、技術開発面では、既存事業の強化に軸足を置きつつ、周辺分野での新製品開発にも挑戦していきたいと考えている。

まず第一には、既存事業の競争力を確実にするための技術開発を継続して行うことが重要であり、より高度化し多様化するユーザーニーズを技術開発に反映させ、ユーザーの求める特徴ある製品を生み出したい。特に、エネルギー並びに環境問題の重要性が高まる中で、自動車軽量化に効果のあるハイテンやアルミニウム材料、高効率コンプレッサなど新製品をタイミングよく生み出し社会のニーズに応えていきたい。また、材料本来の持つ機能を最大限引出す努力も重要である。組織制御のレベルがミクロンレベルからナノレベルへと進んでいき、薄膜では分子レベルでの制御が現実化する中で、組織制御技術および評価解析技術のさらなる高度化が必要となっている。このような技術革新を進めることにより、従来の主体製品である構造材料に加え、機能材料への事業展開を可能とすることができる。同時に、多様な製品群を安定的かつ低コストで製造するための効率的な生産体制の構築が

不可欠であり、プロセス制御技術や生産計画技術の高度化など日々生産技術の向上が必要と考えている。さらに、機械エンジニアリング分野では、圧縮機など過去の技術蓄積をベースとした特徴ある製品について、今後とも流動解析、振動・音響解析などの要素技術を駆使し高度化を図っていく考えである。加えて、新鉄源プラントのように、豊富な経験や技術に基づく技術融合が活かせる分野での事業展開と技術の高度化にも引き続き取り組んでいきたい。

第二には、周辺分野における新製品の開発であり、世の中の技術動向や市場動向を注視しつつ、過去の技術蓄積をどう発展させられるかを分析しながら技術開発を進めていきたい。最近では、さまざまな製品分野において、最終製品、部品、並びに素材などの段階ごとに要求される技術的専門性が高まっており、それに応じて生み出す付加価値も異なっている。エレクトロニクス市場において、当社が液晶用ターゲット材料をもって新規参入を果たしたように、自社の持つ材料技術と機械技術が、いかなる事業分野のどの製品段階で最大限発揮できるかを探り、開発目標を明確化していくことが今後の課題と認識している。

さらには、まだ製品や技術として事業化の姿が見えない段階であっても、その予兆を捉え、将来必要となる技術に着目していくことが重要である。ナノテクノロジーや新エネルギーなどの分野では、まだ将来を見通すことは難しいが、新製品・新技術が事業として日の目を見るまでには長期間が必要であることから、早い段階で当社の技術や事業内容との関連性にたらしつつ新製品開発の検討を行うことは重要である。自社開発に限らず、大学や公的機関との連携を進めつつ方向性を明確にしていきたい。

また、当社は「環境経営」を掲げ、製造工程における環境への負荷を低減する環境保全活動はもちろんのこと、これまで培ってきた技術・ノウハウを、クロメートフリー鋼板、超高効率スクリュウ圧縮機、塩ピリサイクルプラントなどの製品やサービスに展開してきた。今後とも引き続き、省エネ、環境負荷低減のための機器・材料の開発に注力する考えである。

このような取組みのベースとなる技術力の維持強化は、製造業の生命線であり、過去の蓄積に加えて地道な努力を通して新たな技術を付加していきたい。また、効果的にタイミングよく研究開発成果を生み出すためには、シミュレーション技術の高度化や有効活用に加えて品質工学などの支援ツールも必要である。さらには、業界的な開発案件も増加する中、事業部門と技術開発本部の緊密な連携に加えて、グループ企業並びに他企業との柔軟かつ機動的な連携も重要と考えている。

当社は 100 年にわたる技術の蓄積を踏まえ、社会に必要とされる新製品・新技術を生み出すべく、これからも技術開発に不断の努力を重ねていく所存である。