

世界の省エネルギーを支える 新日鉄の電磁鋼板

地球環境問題とエネルギー安定供給の両面から、省エネルギーのニーズが高まっている。特に、エネルギー消費の伸びが著しい民生・運輸部門では基準目標の達成が厳しい課題となっている。そうした民生・運輸部門等で用いられる機器の省エネルギーに欠かせないのが電磁鋼板だ。新日鉄の電磁鋼板は、開発力、製造技術力、ソリューションによって、世界の省エネルギーを支えている。



省エネルギーへの取り組みと電磁鋼板

省エネルギー社会に向けて 民生・運輸部門での課題克服

総合資源エネルギー調査会の省エネルギー部会によると、2010年度のエネルギー起源のCO₂排出量が1990年と比べ、炭素換算で約1,600万t増加することが明らかになった。自主行動計画を中心とした産業部門の対応が進む一方、エネルギー消費の伸びが著しい民生、運輸部門への追加的省エネルギー対策の必要性が指摘された。

生活レベルの向上に伴って快適性や利便性が追求される民生・運輸部門では、産業部門と異なり、自主行動計画的な手法や、半強制的な手法の採用は困難である。そこで期待されるのが、民生・運輸部門の不特定多数の消費者に対してできる限り快適性や利便性を変えることなく確実に省エネルギーを進める「トップランナー基準の導入・拡大」だ。98年の改正省エネルギー法に基づくトップランナーの導入開始以来、これまでに18機器（自動

車を含む）が指定を受け、今後さらに基準の強化、対象範囲の拡大が予定されている。

総合資源エネルギー調査会の再試算の数値では、トップランナー基準による効率改善や対象拡大の効果は民生部門で580万kl（原油換算、以下同じ）、運輸部門ではトップランナーに加えクリーンエネルギー自動車・ハイブリッド自動車・アイドリングストップ車の導入促進などを含めて1,010万klと、極めて大きな期待がかけられている。これは自主行動計画を中心とした産業部門の削減目標が2,110万klであることと比べるといかに大きな目標であるかがわかる。技術総括部 エネルギー技術グループリーダーの小野透は次のように語る。

「そのような中で電磁鋼板は、民生部門における中小規模のトランスや家電、運輸部門のハイブリッド自動車のモーターなど、広範な分野での利用拡大が期待されています。また中長期的には、水素社会の到来とともに、さらに大きな市場の拡大が期待されています」

電磁鋼板が支えるエレクトロニクスの世界

現代生活に欠かせない発電所などの発電機、送電する際の変圧器、そして電力を動力にするモーターなど、電磁鋼板は産業社会を支える電力のあらゆるステージで欠くことのできない「磁性材料」だ。電気機器は、電気から磁気、磁気から電気というエネルギー交換によって動く。電磁鋼板は、家電製品、産業用機械、輸送機器等の動力としての利用でも中心的役割を果たしている。

電磁鋼板は、電気と磁気エネルギーの交換を効率的に行う鋼板で、変圧器や発電機、モーターの「鉄芯」として利用されている。磁気が電気機器の鉄芯を通るとき、鉄芯は抵抗により発熱し、電力エネルギーのロスつまり「鉄損」が生じる。新日鉄の電磁鋼板開発の挑戦は、「鉄損との戦い」の歴史でもある。

電磁鋼板には、一方向に優れた磁気特性を持たせるため、鉄の結晶を圧延方向に揃えた「方向性電磁鋼板」と、あらゆる方向にまんべんなく良好な磁気特性を持たせるため、ランダムな結晶方向を持つ「無方向性電磁鋼板」の2種類がある。「方向性電磁鋼板」は主に変圧器に、「無方向性電磁鋼板」は発電機やモーターなどの回転機に多く用いられている。電磁鋼板は誕生から約100年間の歴史の中で、常に進化を続け、現在の時代要請である省エネルギーニーズに対応している。

「方向性電磁鋼板」と「無方向性電磁鋼板」

新日鉄の「方向性電磁鋼板」は、1984年「オリエントコアハイビー・レーザー」によりそれまでの鉄損を約10%

改善し、1989年には「オリエントコアハイビー・パーマナント」を世に送り出して、変圧器の省エネルギーに大きく貢献した（図1）。方向性電磁鋼板のシェアでは、現在、新日鉄はトップクラスに位置している。これについて、薄板事業部 電磁鋼板営業部 マネジャーの米田治雄は、次のように説明する。

「当社は方向性電磁鋼板の分野で世界トップクラスのシェアですが、これまで独自のハイビー製造技術の供与を行っており、こうした製造技術を用いた高級品種だけを抜き出すと、さらに圧倒的シェアとなります。これは当社の技術と製品が世界で高く評価されていることを物語っています。」

輸出もこうした技術の優位性を基盤に、近隣のアジアだけでなくEU、北中南米、大洋州等々、世界中に販路を広げている。（図3）

一方「無方向性電磁鋼板」は、発電機などの大型回転機をはじめ、冷蔵庫やエアコンのモーター、ヘッドホンステレオなど小型家電の駆動用部品、パソコンのHDD（ハードディスクドライブ）、そして省エネに対応したハイブリッドカーのモーターなど、電気機器や家電製品の多様化と発展に呼応する形で開発が進められてきた（図2）。そして、無方向性電磁鋼板の分野でも新日鉄はトップシェアを占めている。



技術総括部
エネルギー技術グループリーダー
小野 透



薄板事業部
電磁鋼板営業部マネジャー
米田 治雄

図1 方向性電磁鋼板の品質向上の歴史

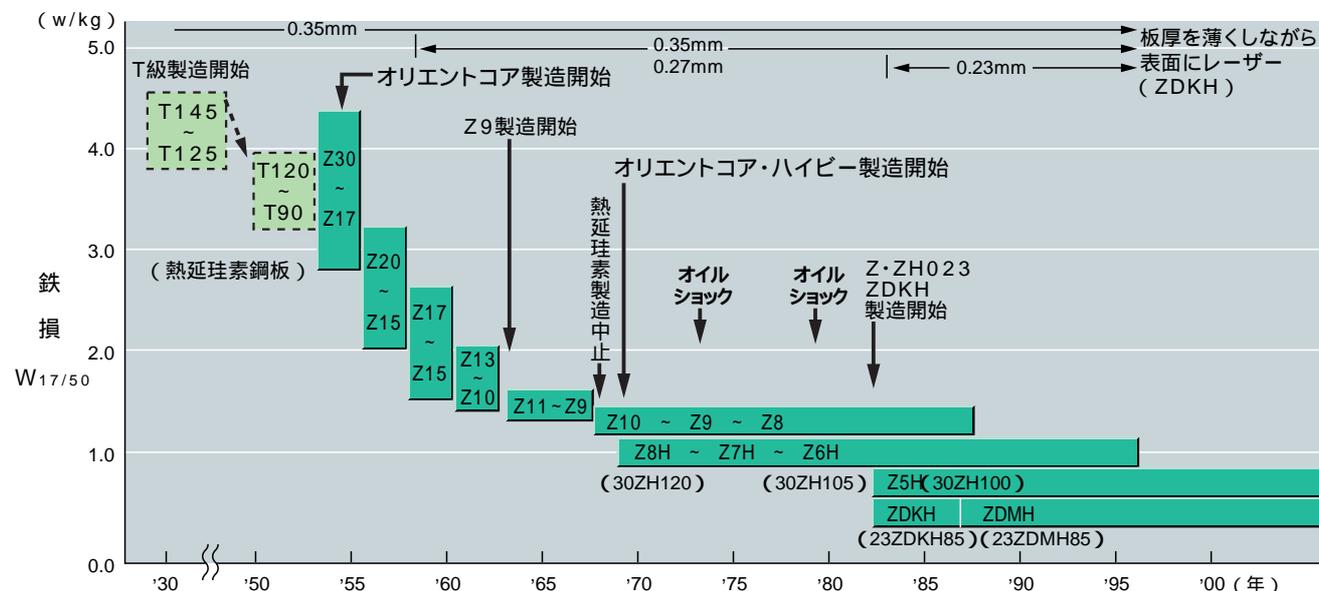
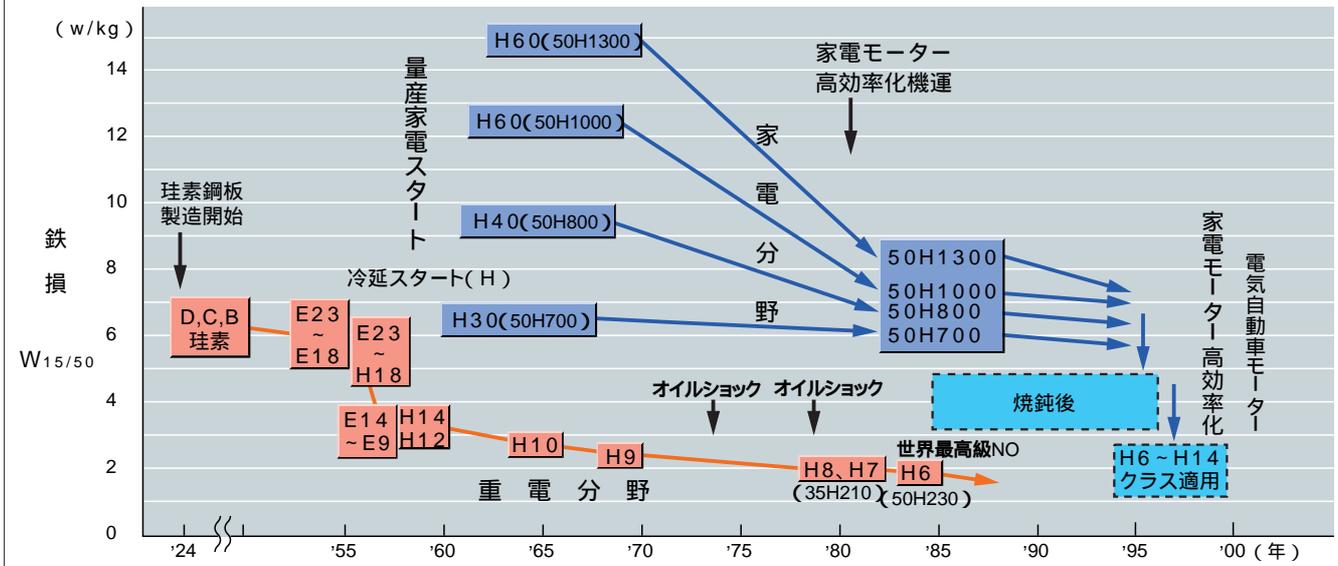


図2 無方向性電磁鋼板の品質向上の歴史



現在新日鉄では、需要家立地を基本に、日本国内はもとより海外の主要マーケットにおいて商社系コイルセンター等の加工拠点を起用し、需要家への万全の供給体制を構築している。需要の拡大が著しい中国をはじめとするアジアを中心に輸出も順調に伸びている。

利用技術にまで踏み込んで省エネルギーに貢献

トップランナー方式では、変圧器も対象の一つだ。新日鉄では、こうした社会要請を受けて、電磁鋼板自体の素材特性だけでなく、鋼板が使われる機器の特性を考慮した利用技術研究にまで踏み込んだ、付加価値の高い技術開発に取り組んでいる。

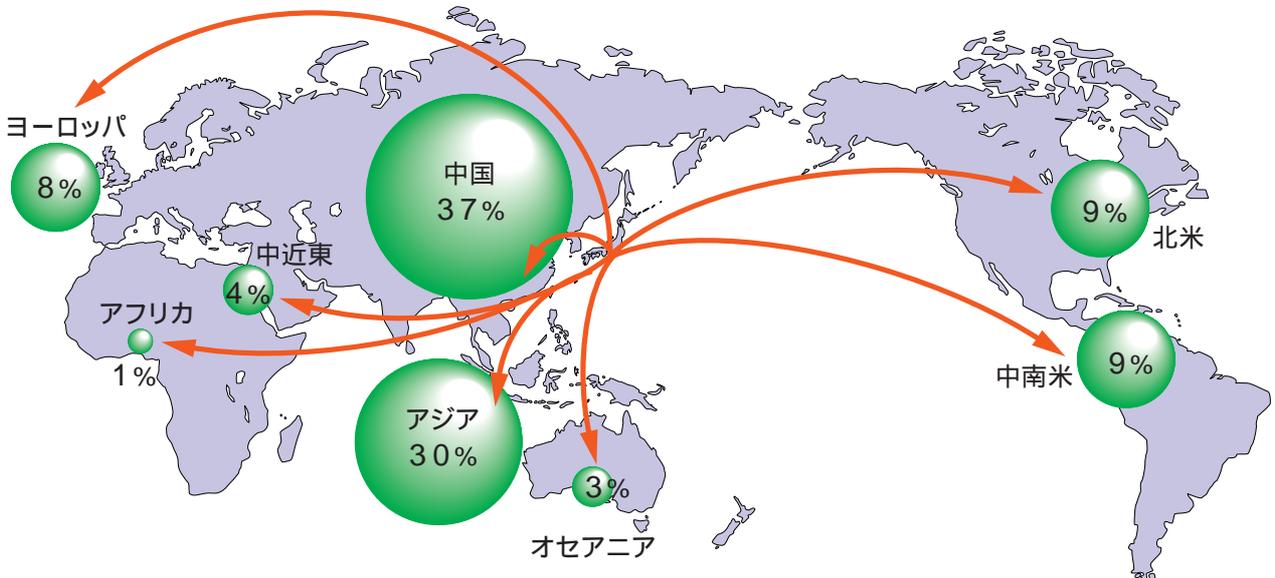
「例えば、変圧器では鉄芯の鉄損低減だけでなく、

稼働時の騒音を下げるための研究開発を行っています。富津の総合技術センターでは、無響室にモデル変圧器を組んで鉄損を解析すると同時に、振動や騒音を測定し、材料や構造上の要素がいかに変圧器の騒音に関わっているのかを分析しています。実際に電磁鋼板を使用されるお客様に対して、より良い使い方を提案することも我々が提供する技術サポートの一つです」と、薄板事業部電磁鋼板営業部 マネジャーの中村吉男はその具体例を説明する。

新日鉄は現在、方向性電磁鋼板、無方向性電磁鋼板のそれぞれに、あらゆるニーズに対応する品質とバリエーションを揃え、世界最大のシェアを誇っている。また、電磁鋼板としては世界で初めてISO9001を取得した厳格な品質管理体制と最先端の効率的生産システムを構築している。

図3 方向性電磁鋼板の輸出先

2003年 通関統計より



拡大する中国市場にも対応

電磁鋼板のマーケットで、その動向が注目されているのが中国だ。急速な工業発展に伴い電力需要が急増するとともに、欧米や日本に代わる家電製品の生産拠点になりつつある巨大市場では、電磁鋼板の需要が急拡大している（図4）。米田は、今後の中国の電磁鋼板市場を予測するうえで、2008年開催の北京オリンピックと2010年開催の上海万国博覧会は無視できない要素だと語る。

「日本においても東京オリンピックと大阪万博が経済成長に拍車をかけたように、この2つのイベントは中国における急速かつ大規模なインフラ整備を促しており、電磁鋼板マーケットにとっても例外なく大きな需要増加要因となっています」（米田）

しかし、中国の電磁鋼板市場の予測は容易ではない。中

国の大手ミルでは、無方向性電磁鋼板が冷間圧延によるもの（冷延電磁）にほぼ切り替わっている。しかし、中国国内ではまだ鉄損の高い熱延電磁の生産が続いており、その生産量は、2003年時点で大手ミルの冷延電磁生産量とほぼ拮抗するほどだ。中国政府は省エネや環境問題の観点から、冷延電磁化を進めようとしているが、急速に伸びる国内需要を賄うことが優先され、なかなか進まない。

「現在、中国の大手ミルの生産増強計画が急ピッチで進んでおり、数年後にはかなりの増産が見込めるものの、冷延電磁化も含めた急速な需要拡大には対応しきれません。当社では、中国へ高品質の無方向性電磁鋼板を輸出することで、そのような混乱を和らげ、省エネルギーや環境保全に貢献したいと考えています」（米田）

新日鉄は、今後も全世界に広がる販売ネットワークを活かし、世界をリードする優れた技術開発力で、トップランナーとしての役割を果たしていく。

図4 拡大する中国市場

出典：中国海関総署



低鉄損化への挑戦

1967年に開発した「ハイライトコアH9」は、従来の熱延珪素鋼板の最高級グレードに代わる冷延製造の無方向性電磁鋼板で、当時として飛躍的な低鉄損化を実現し、世界的に最高級品質との評価を得た。

「この製品開発は、産業用モーターと大型発電機の高効率化に大きく寄与しました。熱延珪素鋼板の製造を中止し、冷延無方向性電磁鋼板に代替させるためには、熱延珪素鋼板で製造されている全グレードが電機産業界で問題なく切り替えられなければならない、この『H9』を開発後、電機産業界での安定的使用を確認して、当社は1967年に43年間にわたる熱延珪素鋼板の製造に終止符を打ちました。冷延無方向性電磁鋼板は、厚さ等の寸法精度に優れ、鉄芯の高速・高能率の連続打ち抜きを可能にしています」（中村）



薄板事業部
電磁鋼板営業部マネジャー 中村 吉男

その後も低鉄損化への挑戦は続き、重電分野では1980年代半ばに、世界最高水準の鉄損2ワット強の製品を世に送り出している。これは、1924年に八幡製鉄所が製造した熱延電磁鋼板に比べ、3分の1の鉄損だ。さらに、重電分野に比べて価格が重要視される家電分野でも、2度のオイルショックを機に高効率化機運が高まり、新日鉄では低鉄損の製品を数多く開発してきた。



多様化・高度化するニーズに対応

飛躍的な省エネルギーを実現する 商品開発力と製造技術力

電気機器に用いられる磁性材料である電磁鋼板が省エネルギーに果たす役割は大きい。新日鉄ではこれまでも電磁鋼板の品質改善を積み重ね、電力ロスとなる「鉄損」を低減することで省エネルギーに多大な貢献を果たしてきた。

芯材となることのできる材料には、ニッケルとコバルトと鉄があるが、経済性の観点から工業規模で一般的な電磁石として用いられることができるのは、鉄だけだ。鉄の原子は「体心立方構造」で、ある特定の原子方向が磁化されやすい特徴をもつ(図5)。新日鉄では、1968年に原子レベルで結晶方位を制御し、鉄損を飛躍的に低減した画期的な方向性電磁鋼板「オリエントコアハイピー」を世に送り出した。

「磁化されやすい結晶方位からズレがあるとロスが発生するため、いかに圧延方向に揃えるかが至上命題でした。『オリエントコアハイピー』は、従来の電磁鋼板に比べ、結晶方位のズレ角度を半分以下にまで揃えることに成功しました。これにより飛躍的な省エネルギーを達成し、従来の変圧器が3分の1の大きさで済むようになりました」と、電磁鋼板営業部電磁鋼板商品技術グループリーダーの北河久和は語る。例えば大型変圧器での省エネルギー効果は、100Wの電球1,000個分に匹敵する電力だ。また、優れた製品特性を引き出す商品開発と同時に、工業製品として安定して製造可能な技術の開発も重要だ。

「当社は、市場に高性能な製品を安定供給できる製造技術力を持っています。この技術力がお客様からの信頼につながっています。『オリエントコアハイピー』の技術を他社にライセンスし、世界の6割を超える市場を席巻できたのもこの製造技術力があってのことです」(北河)

新日鉄の電磁鋼板の強みは、最先端の「商品開発力」と優れた「製造技術力」に加え、「利用技術の提案力」にある。

「鋼板そのもので1割の鉄損を低減したとしても、鋼板を加工して電気機器に組み立てると、3割から2倍近くもの鉄損増加を招く場合があります。いくら良質な素材を提供しても上手に調理しないと素材の良さを活かせないのと同じことです。新日鉄は“おいしく頂くための素材に合わせた調理方法”も提案することができます」(北河)

鋼板を加工し組み立てるまでの鉄損悪化要因は複雑であり、鉄芯の構造、鋼板の打ち抜き方法、積層方法、モーターコアの固定方法などのさまざまな条件(パラメータ)によって、鉄損悪化の程度が大きく左右される。これらの鉄損悪化要因を定量的に把握することは一般的には難しく、経験とノウハウに頼っているのが実態だ。

例えば、モーターを設計する場合に利用する鉄損シミュレーションは新しい技術ではないが、精度面の課題から、試作モーターを製造して評価することが一般的となっている。新日鉄では、電磁鋼板が使用される条件における材料特性の変化を織り込むことでシミュレーションの精度を向上させ、モーター設計の効率化、高度化を可能とする技術を提供している。

「新日鉄は解析技術や加工技術など幅広い技術を持っています。これらを総合的に活用し、素材の特性を知り抜いているからこそ真の利用技術を提案することが可能なのです」と北河は言う。

「材料開発に加え、材料の機能を最大限発揮する利用技術を提案しています。省エネルギーという観点から社会貢献できることは、新日鉄の電磁鋼板の使命だと自負しています」(北河)



薄板事業部 電磁鋼板営業部
電磁鋼板商品技術グループリーダー 北河 久和

図5 鉄の結晶構造と磁化特性

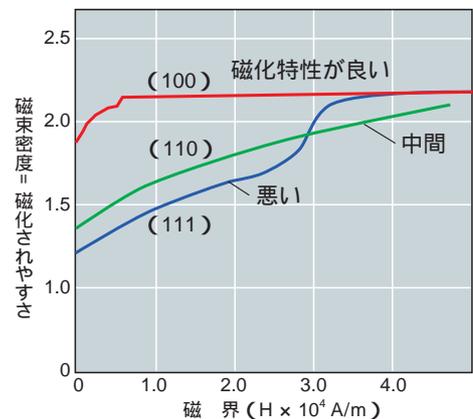
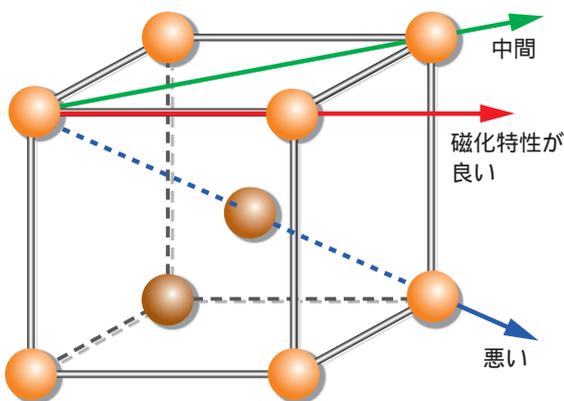
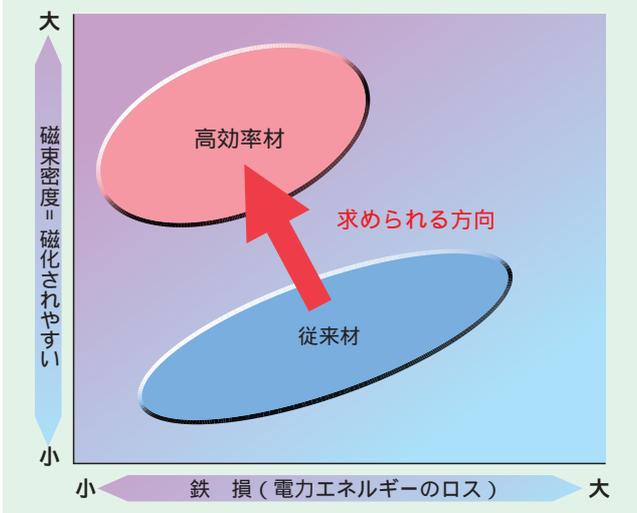


図6 鉄損と磁束密度の相関図



ハイブリッドカーの心臓部をリードする 新日鉄の電磁鋼板

今後、省エネルギーの流れの中で電磁鋼板の果たすべき役割はますます大きくなる。中でも電磁鋼板の市場として飛躍的な伸びが期待できる分野が自動車分野とデジタル家電分野だ。

「省エネルギーに対応するハイブリッドカー用のモーターのニーズは年々高まっており、省エネルギー、高強度、小型化が求められています。まるで“黒船のようなインパクト”で、電磁鋼板の性質上、限界とされていた壁を乗り越える技術開発が必要になりました」(北河)

ハイブリッドカーでは、低速域から高速域まで幅広い条件でモーターを使用する。低速時には高いトルク(回転力)が求められ、高速時はモーターの回転数が上がるため、低鉄損が必要となる。通常、電磁鋼板では鉄損を下げるために珪素を添加するが、磁束密度の低下を招く。自動車メーカーの要求は、低鉄損かつ高磁束密度の電磁鋼板だ(図6)。

また、高速回転によって遠心力が高まるため、高い強度も求められる。しかし、高強度になるほど鉄損が大きくなる。新日鉄では、これらの相反する課題を解決し、薄板で言う80kg級のハイテンと同等の強度を持ちながら低鉄損を達成する「高強度電磁鋼板」を開発した。さらに、エネルギーロスにつながる寸法の微小なズレに対しても、寸法変化が起きにくいよう加工性を追求している。

「電磁鋼板の課題に真正面から取り組み、短い開発期間で総力を結集して完成させました。新日鉄の電磁鋼板は、ハイブリッドカーの普及を通じて、省エネルギーに大きく貢献しました」(北河)

2003年、約10万台生産されたハイブリッドカーは、2010年には100万台を超えると予測されており、新日鉄の電磁鋼板が果たすべき役割はますます大きくなっている。

携帯電話用のモーターコア



デジタル家電分野で活躍する 新日鉄の電磁鋼板

一方、デジタル家電では、液晶や半導体分野が活況を呈し、設備投資の大幅増が見込まれている。ここでも新日鉄の電磁鋼板は活躍している。例えば、半導体組立工場内で、重量のある液晶パネルを運ぶサーボモーターにも使用される。

「オートメーション化が進んだ組立工場の制御をつかさどるモーターですから、起動、停止が高い精度で求められます。また、運搬物の大重量化に伴い、高トルクが必要となります」(北河)

また、デジタル家電に内蔵されるHDD(ハードディスクドライブ)対応のモーターでも新日鉄の電磁鋼板が活躍する。現在、HDD内蔵の家電は高機能が急速に進んでいる。例えば、すべてのチャンネルを録画し見たい時に好きな番組を楽しめるDVDや、一流シェフのレシピを再現できる電磁調理器、映画がどこでも楽しめる携帯電話などが登場し、我々のライフスタイルが大きく変化することが推測される。

課題となってくるのがHDDの薄型化、小型化だ。スペース制約に加え、軸受けの進歩による高速回転化で高周波の磁界がかかり、鉄損が増大する。

「周波数の二乗に比例してロスが増加しますので、高周波での鉄損低減が大きな課題です。当社では高周波の鉄損が少なく、加工性にも優れる電磁鋼板を開発し、商品化しています。今後、高機能で省エネルギー効果の大きい新日鉄の電磁鋼板が身近なところでますます活躍するでしょう。まさに、新日鉄の電磁鋼板が省エネルギーと豊かなライフスタイルを支えていくのです」(北河)



電磁鋼板の進化を加速する研究開発

材料技術と利用技術を両輪に

新日鉄は、1967年に開発した無方向性電磁鋼板「ハイライトコアH9」、1968年に開発した方向性電磁鋼板「オリエントコアハイビー」をはじめ、常に時代をリードする技術開発に取り組み、大型発電機や産業用モーター、家電向け汎用モーター、省エネに対応したハイブリッドカー用モーターなど、適材適所の高品質商品を提供している。

「高い素材特性を実現する材料技術に加え、その素材がどのような構造、用途、環境で使用されるか常に意識した開発を行ってきたからこそ、高度で多様なニーズに応えることのできる電磁鋼板を提供し続けることができます」と、技術開発本部 鉄鋼研究所 鋼材第一研究部 電磁材料グループ 主幹研究員の久保田猛は、電磁鋼板における新日鉄の強みを説明する。

「当社の場合、研究者は電磁鋼板のお客様と直接話し、常に素材が使用される環境の最前線での素材のあり方を探るよう努めています。また、素材開発に携わる研究者も、お客様と触れ合う機会を積極的に持つように心がけています。このような研究者の姿勢が、『良い材料』に加えて、『良い使い方』を踏まえた提案力のある商品開発につながっています」(久保田)

新日鉄の総合技術センター(富津)には、製鋼・圧延をはじめとする一貫製造プロセス、計測制御や数値解析シミュレーション、加工技術、解析技術、新材料開発などの研究部門が集積しており、迅速な連携・交流が図ることができることも強みの1つだ。一方、久保田のもとで方向性電磁鋼板の研究開発を行う鋼材第一研究部電磁材料グループ主任研究員の中村修一は、生産現場である製鉄所との連携も、電磁鋼板技術で高い競争力を維持する源泉となっていると言う。

「電磁鋼板は圧延工程や焼鈍工程の組み合わせをはじめ、製造工程そのものがまるで高度な生き物のように製品特性をあやつります。これは研究者にとって大変な魅力であると同時に、一方ではこのため、研究室レベルで良い数値が出ても、生産ラインでは必ずしもそのような品質

が得られないといったぶれが生じる場合もあります。新商品の実用化にあたっては、製鉄所に何カ月も詰めて現場スタッフとの綿密な連携のもと、生産ラインでの課題解決に取り組むことも珍しくありません」

研究開発のスパイラル効果

現在の技術開発の強みを支えているのが、日本で最初に電磁鋼板の製造に取り組んで以来の技術の蓄積だ。中村は自らの経験を通じてそのことを痛感したと言う。1968年当時驚異的な低鉄損を実現した「オリエントコアハイビー」の開発成功に寄与したのは、「インヒビター制御」という技術だ。これは微細な窒化アルミニウムを均一に添加し、方向性電磁鋼板として優れた特性を持つ結晶粒のみを二次再結晶させるものだ。

「この優れた技術が確立されていたからこそ、その後に続く私たちは、方向性電磁鋼板の品質向上にとってもう1つのキーとなる、『結晶方位制御』(圧延方向に鉄の磁化特性が良い方向を揃えること)の技術開発に集中することができたのです。そして現在、結晶方位制御は成熟技術へと育ちつつあり、若い研究者は、これらをばねに次の新たな可能性に挑戦しています」

入社2年目の研究員 森重宣郷は、まさにそのような若手の一人だ。

「解析機器の性能向上など、研究開発環境は飛躍的に進歩しています。このような恵まれた環境を活用し、高度な研究開発をさらにステップアップさせることが私の使命です。これまで方向性電磁鋼板では、例えば、鉄損要因の1つである渦電流損の低減を図る材料技術の確立で、従来の0.30mmだったものが0.23mmへと薄手化し、さらに鋼板表面へのレーザー照射による磁区幅制御(8頁 磁区観察写真参照)で鉄損を低減しました」(森重)

森重は、「若手研究者として、研究開発成果の蓄積に負けない独自のシーズを提案したい」と意気込みを語る。

これまで脈々と受け継がれた技術の蓄積をベースとする、研究開発のスパイラル効果が、新日鉄の優れた電磁鋼板技術を支えている。

困難な無方向性電磁鋼板の結晶方位制御にも挑戦

さまざまな技術革新により低鉄損化を推し進め、省エネルギーを実現してきた方向性電磁鋼板に対し、無方向性電磁鋼板でも、ここ10年ほどで新たな動きが出始めている。

従来、無方向性電磁鋼板は、珪素含有率を高めて低鉄損を追求するハイグレード商品と、コストパフォーマンスを重視する汎用商品に大別され、前者は発電機などの大型回



鋼材第一研究部 電磁材料グループ

主幹研究員
久保田 猛

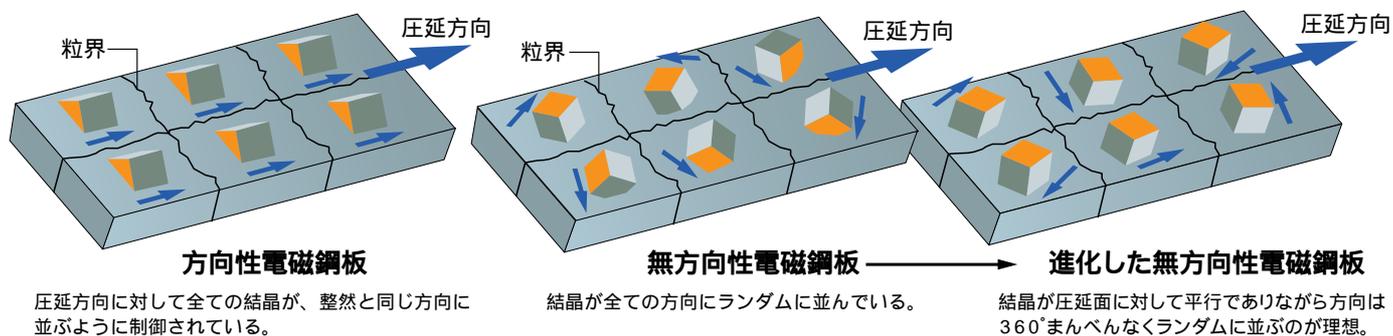


主任研究員
中村 修一



研究員
森重 宣郷

図7 電磁鋼板の結晶分布図



転機に、後者は家電用の小型モーターなどに使用されてきた。ところが1990年代中頃から、以前にも増して家電製品の高機能化と省エネルギーニーズが高まり、高効率で高出力のモーターが求められるようになった。

「当社では、低鉄損かつ高磁束密度の無方向性電磁鋼板の開発を一層推し進め、製造コストを抑えながら最高級品並みの性能を実現する高いハードルに挑みました」(久保田)。

技術開発のポイントとなったのは“結晶方位制御による低鉄損化”だ。鉄損の低減効果があるものの磁束密度の低下を招く珪素含有量を増やさず、結晶方位のコントロールで鉄損を低減しようとするものだ。

鉄の結晶構造はサイコロのような正立方体だ(5頁 図5)。このため、方向性電磁鋼板では圧延方向に対して、全てのサイコロが整然と同じ方向に並ぶように制御すれば良い(図7)。ところが、無方向性電磁鋼板は、鉄の結晶が圧延面に対して平行でありながら、方向的には360度まんべんなくランダムに並ぶのが理想的だ。いわば、平らな机の上にサイコロをばら撒き、6面のうち1面がしっかり机と接していて、向いている方向はまんべんなくバラバラになっている状態だ(図7)。これは、整然と同じ方向に並べるよりもはるかに難しい。

「すでに確立されつつある方向性電磁鋼板の結晶方位制御技術に続き、無方向性電磁鋼板でも、この難しい制御に挑戦しています」(久保田)。現在では、小型化・効率化が進む家電製品のモーターや、ハイブリッドカーのモーターに利用され、高い評価を得ている。

時代変化に対応する技術開発を

さらに最近では、モーターの低騒音化に対するニーズが高まっている。新日鉄では電磁鋼板の利用技術にまで踏み込み、モーターの低騒音化に貢献する技術開発を進めている。例えば現在、シックハウスの問題などを背景に、建築される住宅では各部屋に換気設備を設置することが建築基準法で義務付けられている。住宅の気密性の向上もあいまって、換気設備用のファンモーター音を低く抑えて欲しい、というユーザーの声が急速に増えた。

「より低騒音のモーターの開発ニーズが高まっています。



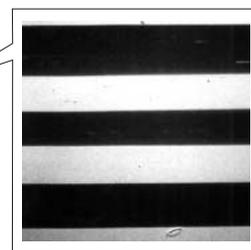
モーター特性評価装置



無響室



kerr磁区観察装置



“磁区”観察装置の可視化画像

これは材料技術と利用技術の両輪で商品開発を行う当社の強みが活かされる領域です。お客様と一体となり、自社で保有する無響室などの諸設備も最大限に活かして、お客様の製品の使用環境を改善する技術を開発し続けています」(久保田)。

最後に今後の抱負を聞いた。

「当社には幅広い技術分野の専門家が数多くいますので、交流を深め、技術のレベルアップを図っていきます」(森重)。

「近代文明は鉄と電力に支えられてきました。その両方に関わる電磁鋼板の開発に携わっていることを誇りに思います。世界トップの技術力をベースに、そのベースという殻をさらに突き抜けた技術開発を通して、社会貢献する会社・新日鉄らしさを個人としても実現していきたいと考えています」(中村修一)。

「製鉄所や他の研究部門などとの全社的連携に加えて、今後は大学や国の研究機関などとの連携を一層強化することによって、地球環境保全をはじめとする時代ニーズに応える電磁鋼板の技術開発を、さらに加速していきたいと思えます」(久保田)。