

# ハイブリッド車や 家電の性能を向上させる 鋼板の開発に挑む

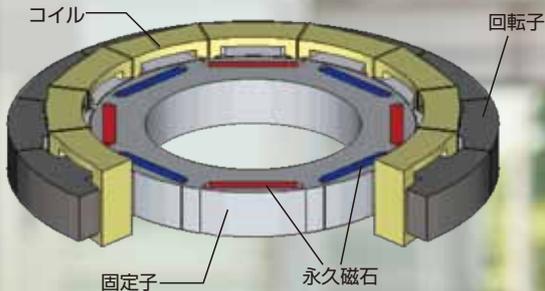
## 相反する性能の両立を追求

ハイブリッド車に初めて乗ると、エンジン音もなくスッと動くような感覚で走り出すことに驚く。エンジン効率の悪い発進時に駆動モーターが活躍し、スムーズな加速を実現しているからだ。モーターの活躍はそれだけにとどまらない。アクセルを踏まな



モーターに使われる電磁鋼板

鉄の磁性を活かした電磁鋼板は電気と磁気を交換するモーターの鉄心として活躍する



IPMモーターの模式図

IPMモーターの回転子には、薄い電磁鋼板が積層されている



新日鉄住金  
技術開発本部 鉄鋼研究所  
主幹研究員

**田中 一郎**  
Ichirou Tanaka



いエンジンブレーキ時やブレーキペダルを踏んで減速するときには、モーターが発電機となり発生した電力を蓄電池に蓄えている。減速時のタイヤの回転力は、ガソリン車の場合ブレーキングなどで熱として失われるだけだったが、ハイブリッド車は電気エネルギーとして回収することができ、通常走行時にエンジンとモーターを最適制御することによって燃費向上が図られている。

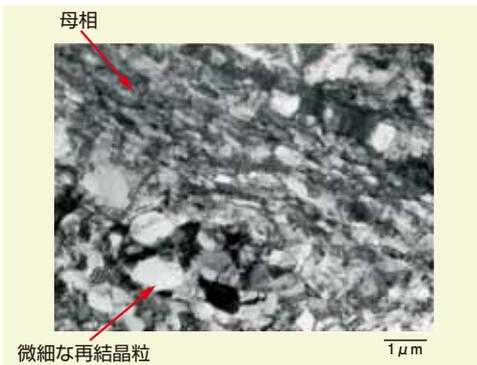
ハイブリッド車の心臓部である駆動モーターのキーテクノロジーが電磁鋼板だ。日本で世界初のハイブリッド車の製造・販売が始まった1997年に田中一郎は入社し、それ以来、電磁鋼板の研究開発一筋に取り組んでいる。何の変哲もない薄い鋼板に見えるが、モーターの鉄芯に使われる電磁鋼板は電気エネルギーを回転力に効率良く変換している。自動車だけでなく家電・OA機器などに使われており、電気のあるところ電磁鋼板ありと言われている。



「モーターの効率を高めるためには、エネルギー変換時に生じる鉄損(エネルギーロス)を抑えることが必要となります。また起動や加速に十分なトルクを確保するためには、電磁鋼板の磁束密度(磁力)を上げる必要があります。板厚を薄くすると鉄損は低減しやすいのですが、同時に磁束密度も低下する傾向があり、研究開発の大きなテーマの1つとなっています。高効率・高トルクのモーターを実現するため、相反する性能の高いレベルでの両立を追求してきました」

## 最終製品を通じ 地球環境保全に貢献

鉄損を低くすることと磁束密度を高



省資源型高強度電磁鋼板のミクロ組織

特徴的なミクロ組織を形成することで、省資源型高強度電磁鋼板の開発に成功した

めることの両立に向けた、田中の挑戦がいま大きな花を咲かせ始めている。まず2008年に「高効率モーター用無方向性電磁鋼板の開発」で文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞した。鋼板を製造する際の添加物の量をコントロールすることによって、鋼板の結晶の配列を制御し、板厚を薄くして鉄損を下げても磁束密度の低下を抑制できる技術を世界で初めて確立した。この開発は、省エネルギーを実現する高いモーター効率とトルクの強化や、よりコンパクトに搭載できるようなモーターの小型化に貢献している。

続いて2013年には、「省資源型高強度電磁鋼板の発明」で全国発明表彰の最高賞である21世紀発明賞を受賞した。近年

ハイブリッド車や省エネ家電のモーターにIPMモーター(Interior Permanent Magnet Motor)が広く採用されている。IPMモーターは電磁鋼板でつくられた回転子の内部に永久磁石を埋め込んだ構造となっており、高回転領域まで高効率に作動させることができる。しかし高速回転すると回転子外周部に大きな遠心力がかかるため、回転子に使用される電磁鋼板の変形や疲労破壊の恐れが生じる。

「強度を上げる方法として合金添加が考えられますが、逆に合金元素を使用しない設計を基本コンセプトとして研究開発をスタートさせました。圧延しやすい成分とはどういうものなのか。十分な強度と優れた磁気特性を両立させるためにはどうしたらいいのか。製造現場スタッフと昼夜を問わず議論を重ね、寝食を共にして試行錯誤を繰り返しました。その結果、世界で類を見ない製品を開発することができました」

田中は引き続き電磁鋼板の製品性能に磨きをかける研究開発に挑んでいる。

「家電メーカーは数十年前から海外に進出しており、さらには近年ハイブリッド自動車の輸出も増えています。私たちは、お客様のニーズに 대응して、機能の高い電磁鋼板を開発し、国内・海外問わず供給することで、最終製品を通して地球環境保全に貢献していきたいと考えています」



田中一郎主幹研究員(左から4人目)と友野宏代表取締役社長(同5人目)