

技術開発レポート

新材料を応用した新構造モータの開発

1. はじめに

電気から機械出力への変換機としてのモータは、自動化、電動化用途など、さまざまな分野のアプリケーションに広がりを見せている。モータへの要求仕様は、使用される形態にあわせた「用途指向型」となっており、それぞれの用途ごとの要求に応じて開発されている。近年では、省エネ志向の高まりから、家電、産業、自動車の幅広い範囲でモータの高効率化が求められており、高性能磁石や低鉄損材料といった材料技術の発展と、設計技術、製造技術の進歩がモータの高性能化を推し進めている。

現在、モータの鉄心に使用される軟磁性材料としては電磁鋼板が主流であるが、圧粉磁心、アモルファスといった新しい材料も開発が進められており、近年、著しく特性が向上している（図1）。これら新材料は、三次元形状の自由度の高さ、高透磁率、低鉄損特性等、電磁鋼板に無い優れた特長を有しており、モータの性能向上が期待されている。

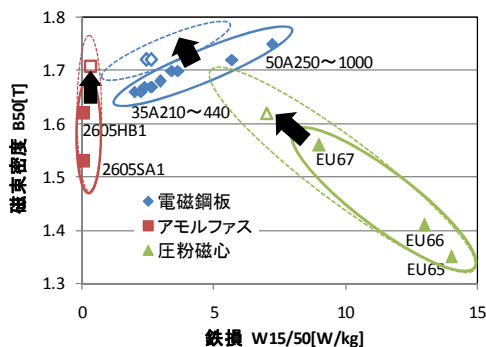


図1 各種軟磁性材料の磁気特性

2. 圧粉磁心モータ開発事例

圧粉磁心は、電磁鋼板に比べて、鉄損や磁束密度などの磁気特性が劣るが、三次元形状をネットシェイプで成形できるなどの特徴を有している。また、絶縁された鉄粉の集合体であるために、渦電流が少ないことも特長の一つであり、高周波領域では有利であることも知られている。

産業、家電用モータの一部では、狭部への実装などモータへの極端な薄型化が求められているものが少なくない。従来の電磁鋼板を用いた一般的なモータ構造では、扁平になるとスロット外に配置されるコイルのボリュームが大きくなり、薄型化に制約があった。そこで、圧粉磁心によって固定子鉄心を図2のようなクローティース®構造とし、三次元的な磁路を構成した。コイルは、生産性の良い単純な形状となり、軸方向に薄いモータを実現することができた。



図2 圧粉磁心を適用した薄型モータ

3. アモルファスモータ開発事例

鉄基のアモルファス金属は、高透磁率かつ、非常に低鉄損であるという特徴を有しており、電磁機器への応用による高効率化が期待される材料である。しかしながら、その製法上非常に薄い箔帯しか得られないこと、硬度が高く加工しにくいという問題を抱えているために、モータとしての利用は困難であった。

そこで、アモルファスを加工しない巻鉄心構造でのモータ利用法として、アキシヤルギャップ型モータを構成した。巻鉄心に高密度コイルを実装し、高透磁率特性と磁石表面積確保による設計により、安価なフェライト焼結磁石を使用した場合でも、希土類を用いた同一体格のモータに比べて約5%の高効率化を実現することができる。

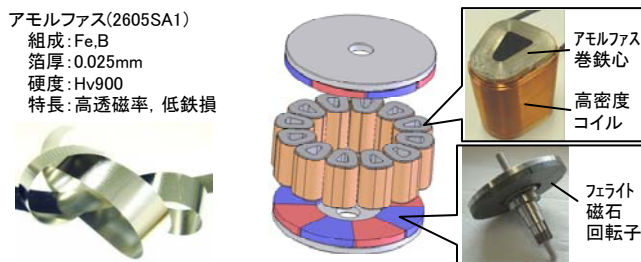


図3 アモルファスを適用した高効率モータ

4. まとめ

今回紹介した技術は、適材を適所に利用することで、さまざまな分野で用途指向化が進んでいるモータの性能向上を実現した例である。今後も、磁性材料に限らずモータ用材料の開発が進んでいくものと考えられる。新しい材料の適用には、材料の特長に応じた利用、欠点の克服が重要であり、従来の構造に捉われない発想も必要である。

榎本 裕治 (㈱日立製作所 日立研究所)
(平成 21 年 9 月 30 日受付)