

# モータの高性能化に貢献する薄肉・高絶縁耐圧塗装付き圧粉磁心の開発

住友電気工業(株)

## 1. 開発の背景

近年、電動機器の小型軽量化・高効率化を実現するために、高性能モータの需要が増加している。モータの定格出力は最も温度が上がりやすいコイル（被覆銅巻線）の耐熱温度で決まるため、モータ出力の向上にはコイルの熱を効率よく放散し、コイル温度が上がりづらいモータ構造設計が重要である。ここで、コアとコイル間は電氣的に絶縁する必要があり、一般的には絶縁紙や樹脂ボビンを介す必要があるが、絶縁材によりコイルの放熱が断熱される点がコイル温度上昇の一因である（図1）。更に、モータ設計視点で圧粉磁心に対する懸念事項のひとつに、圧粉磁心を機械的に固定できず、接着剤や樹脂モールドといった化学的な固定に限定される点があった。これら課題に対して、当社は、圧粉磁心に薄膜且つ高絶縁耐圧を有する新たな絶縁塗装を付与する技術の開発及び、ネジ止めによる機械的固定を実現し、量産適用に成功した。

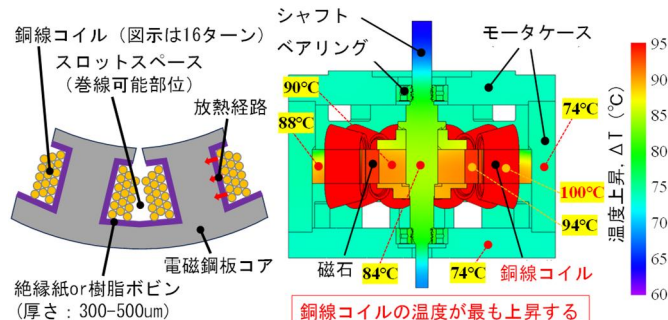


図1 一般的なモータ構造と熱解析の結果

## 2. 開発のポイント

今回開発した製品は、高付加価値民生機器の駆動部に搭載されるアキシアルギャップモータ（AGM）用の絶縁塗装付きコアである（図2）。本製品に求められる特徴的な仕様として、①従来の絶縁部材（絶縁紙、樹脂ボビン等）の肉厚より圧倒的に薄く、高い絶縁耐圧を有する絶縁塗装を適用することで、コイルの放熱性を高めると共に、コイルの占積率向上に貢献すること、②完成品の製造コストに影響を与えない安価な塗装方法を実現すること、③圧粉磁心をモータハウジングケースに機械的に固定できること、の3点が挙げられた。



図2 開発品の形状

### 2-1. 薄く高絶縁耐圧を有する絶縁塗装の開発

塗料と製法の両面から新規絶縁塗装の開発に取り組み、母材の圧粉磁心に対し、反応・析出型の絶縁塗装の開発に成功

した。絶縁性の高い樹脂溶液を用いて、圧粉磁心の表面に樹脂を析出させた後、加熱により乾燥及び架橋反応を起こし成膜する。本開発技術の利点は、反応・析出型のため、圧粉磁心の形状に依らず絶縁塗装を薄く均一に制御できる点である。開発した絶縁塗装の断面観察像及び、絶縁性能を当社従来法と比較した結果を示す（図3）。膜厚40μmで比較すると、従来のスプレー塗装に対して新開発塗装は3倍以上の高絶縁耐圧を有することに成功した。

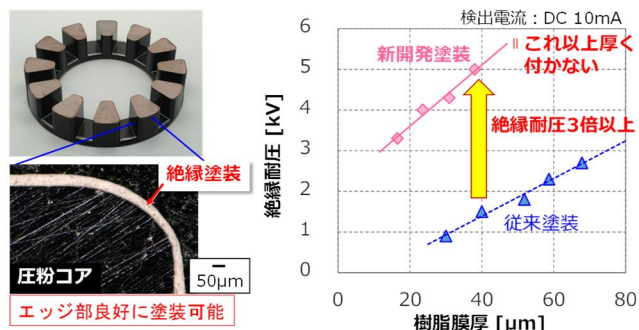


図3 絶縁塗装の断面像と絶縁性能

### 2-2. コスト低減

従来の圧粉磁心への絶縁塗装はスプレー塗布による複数回の重ね塗りが必要であったが、新開発塗装は1回の処理で塗膜形成が完結するため、コスト面も優れる方法である。プロセスの最適化と複数個同時処理技術の構築を図り、且つ歩留向上にも取り組んだ結果、従来の塗装法に対して1/10以下のコストでの絶縁塗装を実現した。

### 2-3. 圧粉磁心の機械的固定

圧粉磁心を機械的固定する手法を複数検討した上で、タッピングネジ固定法を本命に開発に取り組み、汎用ネジを用いて十分な軸力を確保する手法を開発した。M2ネジ1本で軸力65kgfを得て、ロータ磁石からの磁気吸引力に対して十分な強度を確保した。なお、汎用ネジを使用するためコストアップはない。



図4 機械固定断面

## 3. 開発の成果

薄く高絶縁耐圧を有する絶縁塗装付きモータ用圧粉磁心の量産を開始した。AGMの高性能化と市場普及に貢献すると共に、モータ市場における圧粉磁心の用途拡大に弾みを付けた。更に、本技術は圧粉磁心のAGM適用に留まらず、現在主流のラジアルギャップモータへの適用の突破口を拓く技術であり、焼結業界にとって販路拡大への貢献が期待できる。