

注型樹脂を用いたモーターの熱対策について

1. はじめに

地球温暖化が深刻化する中、世界中で自動車から排出される二酸化炭素の排出規制が強化され、ガソリン車に代わり電気自動車（EV）や燃料電池自動車（FCV）などの次世代自動車の開発が加速しています。EVやFCVには駆動モーターやバッテリーなど、多くの電気・電子機器が搭載されています。これらの高出力化、高集積化が進むにつれて、発生する熱が増大し周辺温度が上昇するという問題に直面しています。温度上昇は車両性能や航続距離に悪影響を及ぼしかねないことから、発生する熱をいかに早く逃がすか、どのように逃がすかという熱対策が重要となります。

熱対策の身近な例を挙げると、空冷式のヒートシンク、水冷式のラジエーターなどがあります。また、近年では熱伝導率の高い注型樹脂（ポッティング材とも言われ、注入・硬化により電子部品の保護などに使われる）を発熱箇所へ直接注入することで熱を逃がす方法が注目されています。この方法では、高熱伝導性注型樹脂により、熱伝導率が低く熱を逃がしにくい空気が発熱部周辺から排除されるため、効率的に放熱できるとされています。ここでは、高熱伝導性注型樹脂を用いた熱対策についてモーターを例に紹介します。

2. 高熱伝導性注型樹脂を用いた熱対策

モーターにはステーター(固定子)と呼ばれ、ローターが回転する力を生み出す部分があります。ステーターは銅線がコイル状に巻かれているため熱源になります。

図1にステーターを高熱伝導性注型樹脂で封止する前後の様子を示します。黄白色の部分が封止した箇所です。エポキシ樹脂をベースに絶縁性の窒化ホウ素を50wt%添加した注型樹脂を用いました。もともとエポキシ樹脂は熱伝導率が $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 未満と低く、放熱材料には適していません。そのため、熱伝導率が高い窒化ホウ素などの無機物を添加することで熱伝導率を $13\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ に高めています。

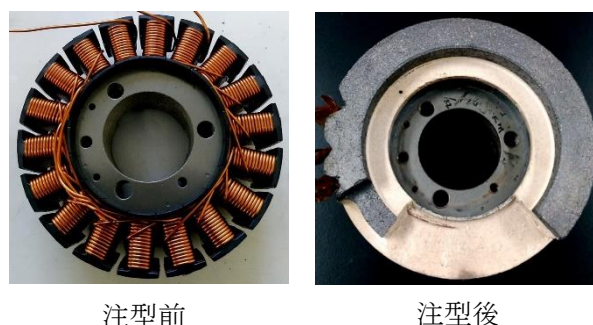


図1 モーターのステーター

ステーターの封止の有無による、モーター駆動時の温度上昇の違いを測定した結果を図2に示します。出力を一定にして入力電力を変化させた時のコイル近傍の温度を測定しました。その結果、高熱伝導性注型樹脂で封止することによって、温度上昇が約20%抑制されることが確認されました。コイル周辺の温度上昇が抑制されることでコイルの銅損が低減し、モーターの小型化も期待されます。

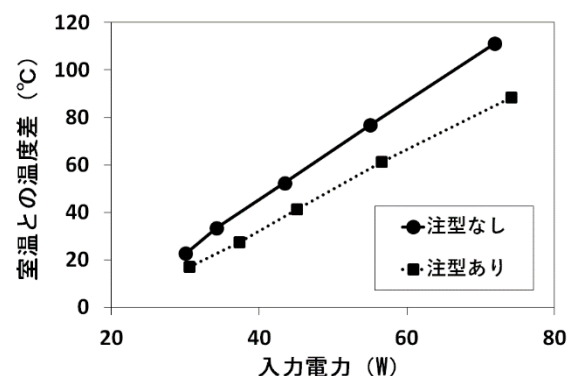


図2 モーター駆動時の温度上昇

3. おわりに

電気・電子機器の性能向上において、熱対策は必要不可欠です。高熱伝導性注型樹脂は、熱の問題だけでなく、部品点数の削減や構造の簡素化にも貢献すると期待されています。

産業技術センターでは樹脂の高熱伝導化に関する技術相談、依頼試験を承っております。お気軽にご相談ください。

産業技術センター 化学材料室 岡田光了 (0566-24-1841)

研究テーマ：高熱伝導性複合材料に関する研究

担当分野：高分子材料、CAE解析