

位置センサを用いず永久磁石モーターを低速で安定駆動可能な制御技術を開発

レアアースレスモーターなどの永久磁石モーターの用途拡大に貢献

株式会社日立製作所(執行役社長:中西宏明/以下、日立)は、このたび、永久磁石モーター(ブラシレス DC モーター)の駆動に必要な位置センサを用いず、停止・低速状態から素早くモーターを起動させ、高いトルクで駆動できる制御技術を開発しました。本技術により、永久磁石モーターの位置センサが必要なくなり、モーターの小型化や据付・メンテナンス作業の簡略化を図れます。また、低速状態から短時間で高いトルクを出せることから、コンベアや昇降機などへの応用も可能となり、永久磁石モーターの用途拡大に貢献します。

本技術は、モーターの構造や磁石の材料などに関らず適用できる特徴があり、レアアースを用いないアキシシャルギャップ・アモルファスモーター*1の駆動も確認しました。

今後は、産業用を中心に様々な永久磁石モーターへの本技術の適用に向けて開発を推進していきます。

近年、省エネへの取り組みや環境意識の高まりにより、高効率なモーターへのニーズが高まっています。特に、永久磁石モーターは、交流モーターとして広く使われている誘導モーターよりも効率が高いため期待されています。一方で、永久磁石モーターは、停止・低速状態から素早くモーターを起動させるためには、回転子*2の位置角を検出するための位置センサが必要であり、このセンサの取り付け場所や取り付け精度、信頼性などが課題となっており、センサを用いない制御技術が求められています。現在、実用化されているセンサを用いない制御技術*3は、低速回転時に十分なトルクが出にくいという課題があることから、エアコンや冷蔵庫、産業分野のファンやポンプなど一部の用途に限られています。また、モーターの起動時には、トルクを出すために電流を多く流す必要があり、無駄なエネルギーを消費していました。

そこで、日立は、停止状態から回転子の位置を検出し、位置センサを用いずに、停止・低速状態から素早くモーターを起動させ、高いトルクで駆動できる永久磁石モーターの制御技術を開発しました。永久磁石モーターは、回転子に取り付けられた永久磁石と巻線に流れる電流によって回転トルクを得ています。本技術は、この回転子に取り付けられた永久磁石の影響によって、巻線のインダクタンス*4が微小に変化することを利用して、回転子の位置検出を行っています。巻線のインダクタンスの変化は、モーターの起電圧*5の変化として観測することができるため、この起電圧の値から逆算して回転子の位置検出を実現しています。

本技術により、永久磁石モーターの位置センサが必要なくなり、モーターの小型化や据付・メンテナンス作業の簡略化、信頼性の向上を図れます。また、停止・低速状態から短時間で加速し、高いトルクを出せることから、これまで位置センサを必要としたコンベアや昇降機などにも適用でき、永久磁石モーターの用途拡大に貢献します。

本技術は、巻線のインダクタンスの微小変化をもとに回転子の位置を検出するため、モーターの構造や磁石の材料などに関らず、様々な永久磁石モーターに適用できます。レアアースを用いないアキシシャルギャップ・アモルファスモーターにも適用し、位置センサを用いずに駆動することを確認しました。

今後は、産業用を中心に様々な永久磁石モーターの本技術の適用に向けて、開発を推進していきます。

- *1 レアアースを用いないアキシシャルギャップ・アモルファスモーター:モーターの回転子の回転軸方向に永久磁石を取り付けた構造をアキシシャルギャップ構造と呼び、永久磁石としてレアアースを用いないフェライト磁石を使用しています。さらに巻線のコア材にアモルファル金属を使用したことで、小型・高効率を実現しているモータです。
- *2 回転子:モータの回転する部分であり、永久磁石モータではこの回転子に永久磁石が取り付けられています。
- *3 実用化されている位置センサを用いない永久磁石モーターの制御技術:一般に普及している位置センサを用いない制御方法は、モータの回転に伴う速度起電圧(フレミング右手の法則によって発生する起電圧)を検出して、その電圧から回転子の位置を推定しています。この方法では、回転数が低くなると、速度起電圧も低下してしまい、位置推定が困難になります。
- *4 インダクタンス:巻線に電流を流すと電磁石のように磁束が発生します。その電流と磁束の比例係数をインダクタンスと言います。インダクタンスは、巻線の巻数や構造などで決まりますが、その値が永久磁石の影響で微小変化することに着目しました。
- *5 起電圧:永久磁石や電磁石の磁束が変化することで巻線に発生する電圧を誘導起電圧、あるいは起電圧と呼びます。一般にモーターの起電圧は、永久磁石が回転することで巻線に発生する電圧を指しますが、本技術で観測している起電圧はインダクタンスが変化することで発生する電圧です。これは停止・低速状態においても観測することができ、回転子の位置検出が実現できます。

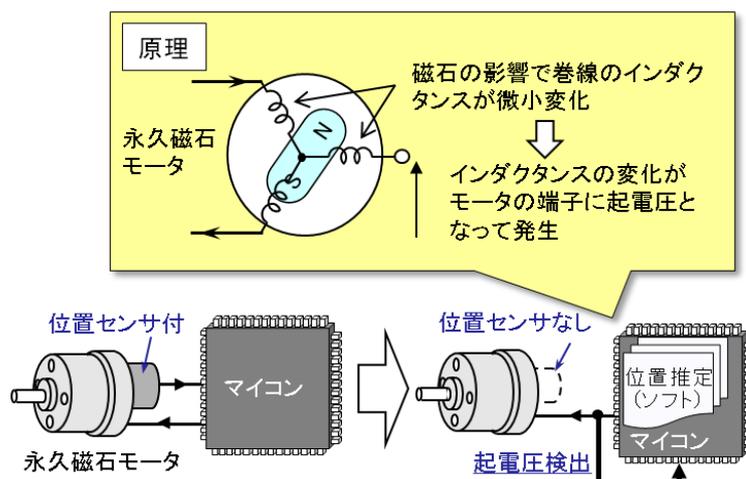


図 今回開発した技術概略

■照会先

株式会社日立製作所 日立研究所 企画室 [担当: 滝澤]
 〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 電話 0294-52-7508(直通)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
