

使わない
選択肢は
もうない

イントロダクション

1

2

3

4

5

6

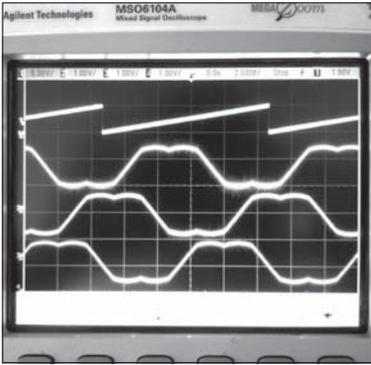
7

第6章

発熱や振動が減って電池も長持ち! 磁力がロータにバッチリ伝わりスムーズに

エネルギーが無駄なく回転 に変わる「ベクトル制御」

江崎 雅康 Masayasu Esaki



モータは古くて新しい技術です。プラモデルに使われてきたDCブラシ付きモータ、洗濯機、冷蔵庫など家電製品に長く使われてきた交流誘導モータ、工場やビルの動力源として使われている3相誘導モータなど、多くのモータが使われてきました。

このモータが大きく変わりつつあります。その中心はDCブラシレス・モータです。2005年の少し古いデータですが、日本の総電力使用量のうち、57%はモータが消費しています。現在もっとも多く使われているのは誘導モータですが、これをすべてDCブラシレス・モータに置き換えると、10%~50%の効率改善が期待できると考えられています。

DCブラシレス・モータが登場してからセンサレス制御方式や矩形波駆動から正弦波駆動への進化など、その駆動方式にはさまざまな改良が加えられてきました。この改良の上に開発されたのが本稿で紹介するベクトル制御技術です。

ベクトル制御を導入するメリット

- 省エネかつきめ細かなトルク制御が可能
- ▶ 正弦波駆動より6%高効率

図1は、ベクトル制御の省エネ効果を測定したデータです。ベクトル制御の一手手前の正弦波駆動との比較です。

正弦波駆動とは、正弦波状に連続的に電流を変化させてモータを駆動させる方式です。波形をみると正弦波そのものとなります。

一方、ベクトル制御は界磁コイルに流れる電流値とロータ位置から、きめ細かにベクトル演算を行い、回転する力を最大限に生み出すモータ駆動電流を計算で導き出す方式です。結果として正弦波に近い形となりますが、正弦波とは異なります。

図1を見ると、すでにエネルギー効率がかなり高い正弦波駆動と比べて、ベクトル制御では回転数300 rpm (回転数/分)で6%の効率改善になっています。省エ

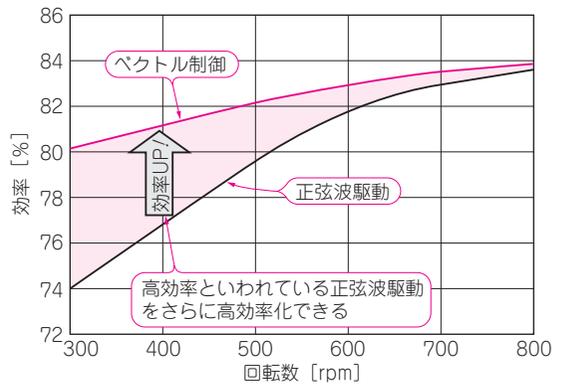


図1 ベクトル制御のメリットは省エネ効果! 正弦波駆動と比べてさらにエネルギー効率6%改善

ネ技術はこのような細かい技術の積み重ねです。

モータのエネルギー効率は、モータ本体の特性、スイッチング素子の特性などが影響します。モータやスイッチング素子、駆動回路を可能な限り同じ条件にして測定したデータです。

▶ デリケートな用途もOK! きめ細かなトルク制御

ベクトル制御のもう一つの効果、それはきめ細かなトルク制御が可能であるという点です。そよ風機能を備えた扇風機、歯科治療ドリル用のモータなど、多くの分野で開発がすすめられています。

*

デメリットは、誘導モータと比べて永久磁石が必要、駆動回路が複雑、ソフトウェア開発が必要、その結果コストが高くなることです。また高効率で小型のモータを作るためにはネオジウムなど希土類が必要になります。しかしモータの省エネ技術は時代の趨勢ですから、この流れは変わらないでしょう。

● 省エネ駆動が可能になる理由…磁力が常に回転方向に働くようになる

ベクトル制御の教科書を見ると、座標軸変換の式が必ず出てきます。数式を使うと機械的に結論が導き出されますが、すっきりしないような後味が残ります。