

小型でなめらかな今どきモータ 「DC ブラシレス」3大制御制覇!

第17回 電動乗り物で必須「ス〜と発進」が得意! センサ付きベクトル制御をはじめ

大黒 昭宣

センサ付きベクトル制御が重要な理由

● センサレス制御が不得意なEVで必須のスムーズ発進が得意

これまで連載では、センサレス・ベクトル制御の、特にロータ位置の推定技術に焦点を当てて説明してきました。実はこれだけでも、ファンやコンプレッサ、ドローン、扇風機のモータは回せます。これでベクトル制御によるモータ駆動技術の連載は終了! と言いたいところですが、どうしても説明しておきたいのが「センサ付きベクトル制御」です。

これができると、後述しますが、どんなモータでも始動がスムーズになります。また急激なトルク変動に追従でき、極低速での制御が可能になります。「始動が滑らか、極低速可能、急激なトルク変動に強い」…どこで使われるかは、読者諸氏ならもうお分かりでしょう。そうです乗り物(EV)ですね!

● 安価なホール・センサで実現するのが電動乗り物の主流方式

センサ付きベクトル制御は高価(数万円)なエンコーダやレゾルバを使えば、ロータ位置情報は非常に細かく正確に把握できます。従って高価なセンサを使えばベクトル制御をロータ位置推定などしなくても簡単に行えますが、電気自動車、ハイクラス電動バイクに用途は限られます。

問題は数万〜十数万円価格帯の電動アシスト自転車や電動スクータ、電動車いすでのセンサ付きベクトル制御を、センサレスに毛が生えた値段で出来ないか? です。

答えはホール・センサを使用することになります。数十円のホール・センサを3つ使います。しかし、ホール・センサですとロータ位置情報は1回転の6分割しかなく非常に粗い情報です。この6分割の隙間を補うための技術は、オープンループで予測するか、この隙間の間だけセンサレスで行うかになります。ここでは後者についての説明になります。

センサ付きベクトル制御の説明を連載の後ろに持つ

表1 センサ付き/センサレス・ベクトル制御の特徴

方式	用途	構造	信頼性	始動	トルク	速度
センサレス	ドローン エアコン ファン コンプレッサ ハード・ディスク	センサの配線が なく簡単	熱に強い、 センサなしのため 過酷条件下で使用 できる	もたつきあり。 始動性を良くすると 反応が遅れる	急激なトルク変化 に弱い	中速以上での用途
センサ付き	電気自動車 電動バイク 電動アシスト自転車 電動車いす 洗濯機	センサ付きのため 配線が複雑になる	センサ故障あり。 センサ位置決めによる バラつきあり	ロータ位置を把握 できるため確実かつ 俊敏	急激なトルク変化 に強い	極低速〜 1rpm可能

第1回 DCブラシレス・モータがイイ理由&制御方式(2017年5月号)

第2回 なんとモータ付きで5,000円! 連載で使う実験キット&開発環境(2017年6月号)

第3回 モータ実験で必ずほしくなる回転数&トルク測定器具を作る(2017年7月号)