

モータの制御

「モータ制御」の技術解説は、過去には半導体メーカーでモータードライバーIC 開発の豊富な経験を持ち、現在も第一線で半導体を使う立場のセット開発に携わる技術者が、主にモータの駆動や制御に関して開発上の技術やノウハウを具体的な事例を基に紹介します。

ブラシレスモータの特性

前回到引き続き制御回路解説の準備としてブラシレスモータの特性を説明します。

1 3章 ブラシレスモータの特性

ブラシレスモータの長所

ブラシレスモータの長所を下記に示します。

- ・メンテナンスフリー
- ・モータの小型化
- ・モータ効率が高く、熱発生が少ない
- ・コイルがステータ側にあるので放熱能力が良い
- ・形状の自由さ（偏平モータ、アウターロータなど）

ブラシレスモータの短所

ブラシレスモータは、コイルの通電を回転に伴って少しずつ位相を切り替えることで、トルクムラが出にくいよう工夫されています。

ブラシレスモータも、DC モータのようにコイル相数を多くすれば回転は滑らかになりますが、各相コイルへの通電を制御回路で切り替える必要があるため相数が多いと複雑な制御になり過ぎてしまいます。それではコスト的に引き合わなくなるので、ほとんどのブラシレスモータは、3相コイルタイプです。

3つのコイルの回転位置によるトルクリップル発生を減らすには、DCモータとは異なる制御の工夫が必要です。

トルクリップル軽減にはモータ自体の工夫も重要

モータシャフトを手で回すと、ロータとステータの磁気吸引力でカクカクというトルクムラ（コギング）を感じることができます。

磁力の強い磁石を用いれば、磁束密度も強くなり、その分発生トルクが大きくなりますが、コギングも大きくなります。逆に磁界を弱めればコギングが少なくなり、滑らかにモータが回りますが、相反してトルクが弱くなります。

高トルクを出しながら、如何にコギングを少なくできるかは、磁気回路を紹介に解析し、最適な磁気設計が必要で難しい課題です。

インバータ回路とのマッチングが重要

ブラシレスモータは、ロータ(磁石側)とステータ(コイル側)の120度ズレた対抗構造になっており、コイル電流の相切り替えをモータの回転に合わせて、外部のインバータ回路で制御する必要があります。

具体的には、ロータの回転位置を正確に検出し、ロータの最適位置に合わせたタイミングでコイルに電流を流す様にインバータ回路を構築する必要があります。

ロータ位置検出

ロータの位置検出方法は、主に下記の2種類があります。

ホールセンサ検出

ホールセンサは磁気検出センサで、ロータの永久磁石移動位置をホールセンサを用いて正確なロータ位置を動的に検出します。

誘起電圧(BEMF)検出

ロータが回転しステータの磁界誘因で発生する起電力(誘起電圧)の変化を 電気信号として捉え、ロータ位置を検出します。(主にセンサレスモータの位置検出方法として用いられます)