

第2章 無線がSDR化するならモータも!

これからのモータ制御を マジメに考えてみる

岩路 善尚 Yoshitaka Iwaji



次世代技術を開発するには、シミュレータが不可欠です。モータ・ドライブが属するパワー・エレクトロニクス分野では、LTSpiceなどのような回路シミュレーションが用いられることも多いですが、制御に重点をおいた研究開発には、ブロック線図で記述するMATLAB/Simulinkのようなツールが使いやすいといえます。

本記事では、第2章でモータ・ドライブとその周辺の制御技術の現状と将来動向を解説し、第3章では、次世代のモータ・ドライブとして、マイナ・サンプリングのシミュレーションをMATLAB/Simulinkを用いて解説します。最後の第4章で実験結果を示し、シミュレーションと比較します。

意外…モータ制御用コントローラの処理がまだまだ遅いという現状

● 次世代のモータ制御をシミュレーションしてみる
モータの可変速制御、トルク制御などのモータ・ドライブ技術は、サイリスタやパワー・トランジスタなどのパワー半導体素子が普及し始めた1980年代から発展してきた技術です⁽¹⁾。その後、パワー半導体素子としてIGBTやMOSFETが登場し、近年ではSiCやGaNなどの高速かつ低損失なデバイスも出回り始めています。

モータ自体も、半導体と組み合わせて使う永久磁石同期モータの出荷台数が拡大し、EVやドローンなどにも使われるようになるなど、大きな発展を続けています。この先はどうなるのでしょうか?

これからも大きく進化し続けると予想されるのは、マイコンやDSPなどのコントローラではないでしょうか。モータ・ドライブに用いられるマイコンは動作周波数がかなり高くなりましたが、しかしまだ200 MHz程度で、パソコンやワークステーションなどのCPUと比べれば遅いほうともいえます。もちろんコストが圧倒的に違いますが、まだまだ高速化・高性能化する可能性があります。

本記事では、これらコントローラの進化を想定して、次世代のモータ・ドライブのコントローラについて考えてみたいと思います。

モータ制御の高速化

デジタル化やネットワーク化の著しい進歩によって、インダストリ4.0やインダストリアル・インターネットなどの概念が提唱されて久しくなります。これらのデジタル化の動きを制御の視点で読み解いてみます。

● これまでの制御は数十 μ s～数秒周期が一般的
いわゆるデジタル制御の分野では、演算処理周期

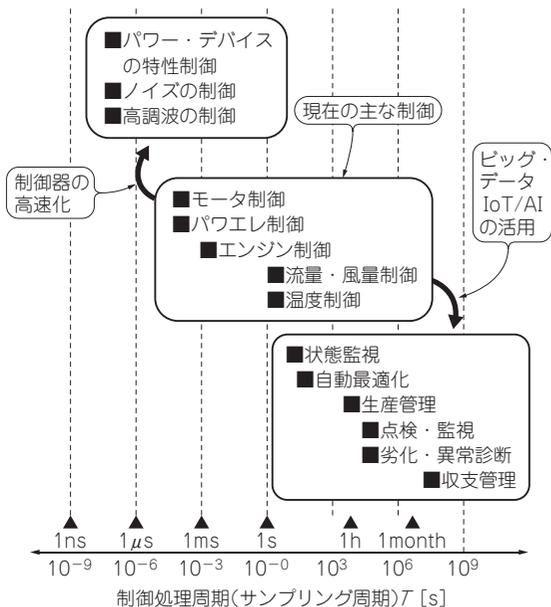


図1 処理周期からみた制御の世界が高速にも長周期にも広がりがつある

マイコンやDSPの高速化により μ sオーダーの制御が実現可能になってきた。一方で、データ収集やデータ活用の技術が発達して自動化の範囲も拡大している