

第4章

基本DCモータ&DCブラシレス・モータのモデルを育てて精度UP

ステップ③…電流&速度の制御シミュレーション

岩路 善尚 Yoshitaka Iwaji

シミュレーション検討①…DCモータの電流制御

● 電流制御の構成

第3章では、電圧ステップに対する直流モータの過渡応答をシミュレーションしました。ここでは、電流に対してフィードバック制御を行い、所定の電流値になるようにモータを駆動します。直流モータでは、電流値がそのままトルクに比例するので、結果的にはトルク制御が実現できます。

電流制御(電流フィードバック制御)を行うために、

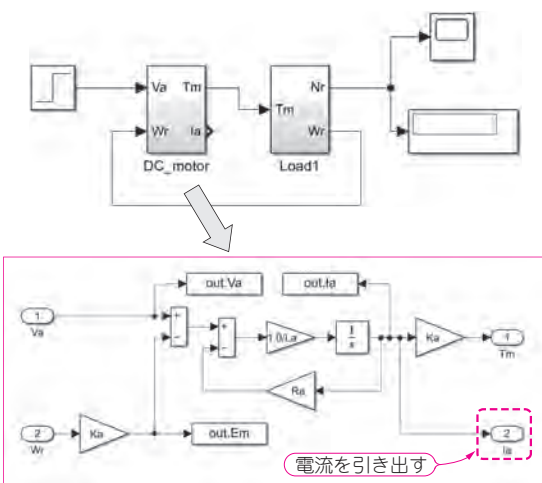


図1 電流制御のための下準備

直流モータのサブシステムから電流情報を引き出して、電流フィードバックを実施する

モータ・モデルから電機子電流 I_a の情報を引き出します。図1に示すように、DCモータのモデルから、 I_a を出力する端子を設けます。

次に、図2に示すように電流フィードバック制御のサブシステム(図では「CTRL」と記載)を追加します。Simulinkのライブラリブラウザーから「Subsystem」をドラッグしてもよいですし、直流モータのサブシステムをコピー&ペーストして、中身を書き換えてもOKです。入力はトルク指令 T_m と電機子電流 I_a 、出力は直流モータへの印加電圧 V_a とします。

図3に電流制御モデルを示します。ここではマイコンやDSPを想定したデジタル処理を考慮し、サンプル・ホールド(Zero-Order Hold)と遅延要素(Unit Delay)を用いています。これらの部品は、SimulinkライブラリブラウザーのDiscreteフォルダにあります。Zero-Order HoldとUnit Delayには演算周期を設定しなければなりませんので、ダブルクリックして「サンプル時間」を変数名の「Ts」としておきます。

フィードバック制御には、最もオーソドックスなPI制御器(比例積分制御)を導入しています。積分補償のための積分器は、Unit Delayと加算器などで実現しています。離散系の積分器の部品も用意されていますが、組み込みソフトウェアを作ることを踏まえて、あえてプログラムに落としやすい形にしています。ソフトウェアを自動生成するオートコーダなどを使用するのであれば、ライブラリをフル活用してよいと思います。

電流制御器のなかで最も重要なのが、PI制御の各ゲイン設定です。ここでは、モータ・ドライブの教科

図2 電流制御のサブシステム

電流フィードバック制御を行う制御サブシステムを追加する

