

オンチップの 簡易シミュレーションで **ピタッ**と止める! オブザーバ制御の研究!

Excel &
dsPICで
試す

後編 オブザーバ制御プログラミング&係数の調整

青山 悟

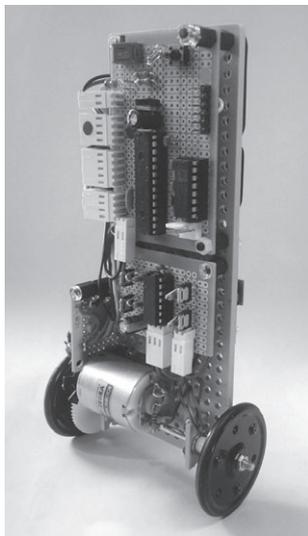


写真1 制御の実験に使った倒立振り子

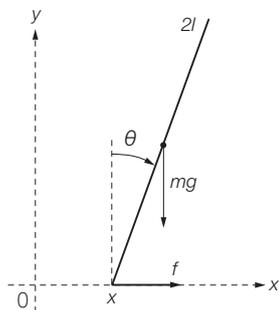


図1 倒立振り子のモデル

シミュレーションした結果をもとに、実機に実装していきます。基本となる状態フィードバック制御のうち最適制御で倒立させてから(実験1)、次にオブザーバ制御を実装します(実験2)。

マイコンにはモータ制御用PWMと直交エンコーダ・インターフェースを備えるdsPIC30F4012を使います。

倒立振り子の構成

図1に倒立振り子のモデルを、図2に構成を、図3に状態フィードバック制御のブロック図を示します。図3は全ての状態が観測可能であることが前提です。図4にオブザーバ制御のブロック図を示します。

ジャイロ・センサの出力はOPアンプで10倍してからA-D変換します。A-D変換値は単位変換し、これを積算して θ [rad]を得ます。角速度 $d\theta$ [rad/s]はローパス・フィルタ(LPF)を通します。エンコーダはマイコンの直交エンコーダ・インターフェース(QEI)に接続します。カウント値を移動距離 x [m]と速度 dx [m/s]に変換します。 dx は x の差分をとるようにします。

これらの状態変数をフィードバック係数 F で重み付けし、

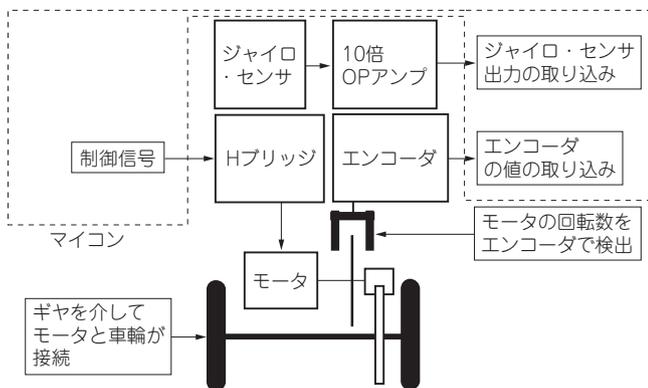


図2 倒立振り子の構成

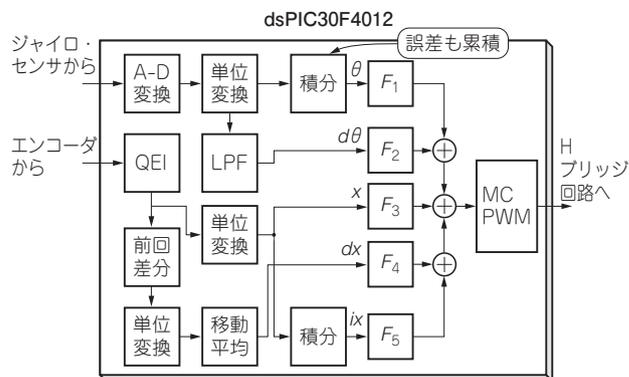


図3 実験1...最適制御の構成

本稿では、写真1の倒立振り子を製作しマイコン内に負荷モデルを実装し、シミュレーションすることで負荷の状態変数を予測できるオブザーバ制御を試みます。オブザーバ制御は、位置と角度両方が観測できない場合に使えます。前編(2013年8月号)で紹介した現代制御についてシミュレ-