

PID制御の弱点, ドリフトとノイズを克服! マイコンに負荷モデルを組み込む オブザーバ制御の研究

青山 悟 Satoru Aoyama

センサのノイズ対策やドリフト対策のために、センサ出力に対しフィルタ回路が設けられます。PID制御をはじめ、センサ出力から積分値を得る場合には測定値を積算します。積算するとドリフト成分が小さな値でもサンプリング毎に蓄積され大きな誤差となります。この積算誤差を、フィルタは使わずに制御器そのものでゼロにする手法を実験で紹介します。

制御にはオブザーバ制御を使います。制御対象の動作をセンサから直接得て制御するのではなく誤差情報から演算で推測(シミュレーション)し、制御する方法です。

ここでは、dsPICで演算して制御対象の動作を推測し、制御信号を出力しており、dsPIC内の演算ブロックをオブザーバとしています。

実験では、走行時の吊り荷の振れを抑える台車を製作し、積算誤差ゼロを検証します(写真1)。

子の振れを検出する台車の制御のモデルです。台車が走行すると振り子は振動を始めます。目標の位置で振り子の振動が止まるように、台車の走行を制御します。

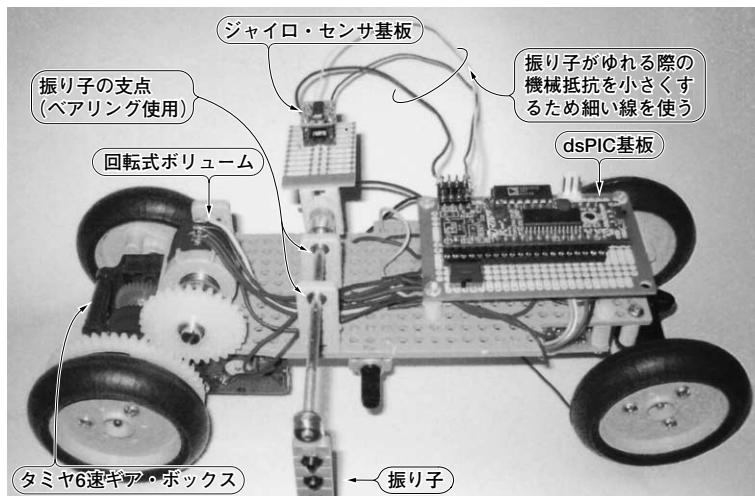
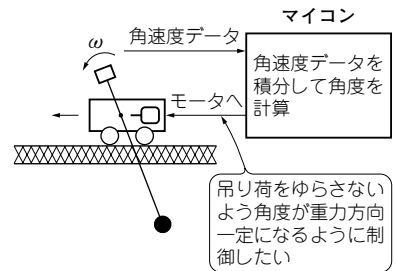
今回の実験では振り子の角度を知るために角速度センサ(ジャイロ・センサ)を使います。センサ出力の角速度を積分、つまり角速度をサンプリングごとに積算して角度を得ます。しかし、センサの温度ドリフトのため図2(a)のように静止しているにもかかわらず出力が変化(ゼロ点変動)します。するとドリフト成分が積算されるため図2(b)のように角度がどんどん大きくなります。この積算誤差が台車の駆動モータにフィードバックされ、図2(c)のように台車が誤動作します。

積算誤差をゼロにする理由と その方法

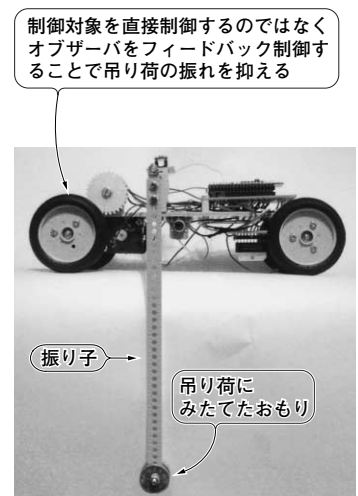
● センサ信号と一緒にドリフトも積算してしまい誤動作へ

図1は、積算誤差が生じる角度センサを使って振り

図1 角速度を積分して得た角度で振り子が揺れないように走行する台車の制御モデル



(a) 台車部



(b) 全体

写真1 オブザーバ制御の実験に使った台車
角速度センサのデータを積分して角度を、回転式ボリュームで台車位置を検出する。制御デバイスはdsPIC