

第2章

ジャイロ・センサから発生するドリフトを推定&キャンセル

棒を傾けても水平キープ! カメラ・スタビライザ

宮園 恒平 Kohei Miyazono

2足歩行ロボットなどに代表される姿勢制御マシンは、サーボモータやセンサを多数用います。

一般的なマイコンは、PWMパルスを生成するタイマ・モジュールを数個しか内蔵していないので、サーボモータの数が多くなると対応できません。

ソフトウェア制御でPWMパルスを生成できますが、割り込み処理ではパルス幅がずれるため調整がたいへんです。ここではロボット制御に注力できません。

PSoCはバリエーション豊かで汎用性の高いコンポーネントを備え、それらを自由にカスタマイズできる高い柔軟性を持っています。

TCPWMコンポーネントは、タイマ/カウンタ/PWMとして使えます。GUIで配置して初期設定をすると、自動生成されるAPIを呼び出すだけでPWMを生成できます。TCPWMコンポーネントは、ハードウェアで信号を生成するので、CPUに負荷をかけず、安定した高精度なパルスを生成できます。

PSoCを使えば、サーボモータ用PWM信号やセンサとの通信プログラムが短時間で作れます。本来のロボット制御の作り込みに集中でき、結果として生産性があがります。

本稿では、PSoC 4100SのTCPWMコンポーネントとSCBコンポーネントを使った1軸カメラ・スタビライザを製作しました。サーボモータの駆動やセンサとの通信プログラムは、コンポーネントで作ります。
〈編集部〉

姿勢制御により カメラの向きを一定に保つ

● 付属基板を使って製作したカメラ・スタビライザ

写真1に示すのは本書付属基板を使って製作したカメラ・スタビライザです。

外見は自撮り棒のように見えますが、カメラ取付部がサーボになっており、持ち手部分に対するカメラの角度を変えられます。カメラの取付部の下には、後述する慣性計測ユニット(IMU: Inertial Measurement Unit)を含む制御ボードが組み込まれています。姿勢を検出してRCサーボの角度を制御することで、カメラの角度を一定に保ちます。

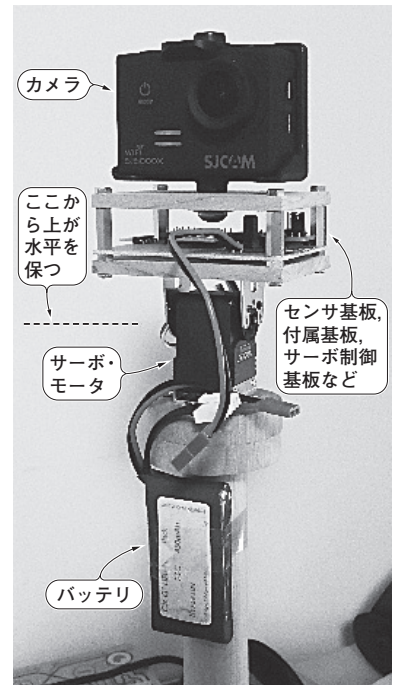


写真1 持ち手が傾いてもカメラ部分は水平を保つスタビライザを製作

メーカ製のように3軸を目指すは大変だが、1軸ならシンプル。搭載カメラはGoProクローンとして有名なSJ5000X Elite (SJCAM社)

● 姿勢制御をカメラ・スタビライザで試す

カメラ・スタビライザとは、カメラの向きを一定に保つ装置です。GoProのようなアクション・カメラを使った動画撮影に使われます。手ぶれや撮影者の動きによらずカメラが一定の方向を向くように姿勢制御を行うことで、滑らかな映像が撮影できます。

ブラシレス・モータを使った3軸カメラ・スタビライザも市販されていますが、今回はピッチ方向(前後の傾き)の1軸を制御する、ロボット用サーボを使った角度制御が容易なシステムにします。

3軸の姿勢制御は、センサ出力と姿勢の対応が非線形となるため、行列やクオータニオン(四元数)を用いた複雑な計算が必要です。1軸にすると、角速度と姿勢角が簡単な比例関係になり、実装が容易です。

● 応用範囲の多い姿勢制御

本稿における「姿勢」とは、「3次元空間における物体の向き」を意味しています。

「制御」とは、「システムに入力を加えて対象となる