

## R8C/15 付録マイコン基板活用企画

# 第8回 無線でコントロールできる 加速度計の製作

タイニー・マスター  
Tiny Master

今回は、3軸(X, Y, Z)の加速度や傾きをリアルタイムで測定し、無線で測定データを送信できる**加速度計**を製作します(写真8-1, 図8-1)。

小型のアルミ・ケースに格納しバッテリー動作とすることにより、被測定対象にそのまま搭載して加速度や傾きを測ることができます。さらに、無線機能を使って、離れた所にあるPCなどでデータを収集することができます。

3軸加速度センサには、小型の加速度センサ ACB302 (スター精密) を使いました。また、無線送受信モジュール

には、特定小電力無線モジュール TS02A-F (野村エンジニアリング) を使いました。最近の2足歩行ロボットなどの姿勢制御にも、そのまま応用できます。

### 加速度計の機能と構成

#### ● 機能と仕様

製作する加速度計の機能と仕様を表8-1に示します。電源は**Liイオン蓄電池**を使うものとし、3軸方向の加速度を個別に測定します。

測定は最短周期 **150 ms** で繰り返し行います。測定値は**10ビットのバイナリ値**なので、これを4ビットずつに分けて **ASCII文字3文字**として送信します。

#### ● 全体の構成

加速度計の全体構成を図8-2に示します。まず、加速度センサの3軸の出力それぞれをOPアンプで増幅します。これで加速度センサの出力を約1~4Vにします。

この入力をR8C/15のA-Dコンバータで変換し、編集後のデータを無線モジュールで送信します。これを受信するPC側には、モデム機能付き無線モジュール TS02A-F RS232BDを接続し、直接PCのCOMポートに接続して通信を行います。通信の基本動作はPC側からのコマンドに応じて、加速度計が応答するようになっています。

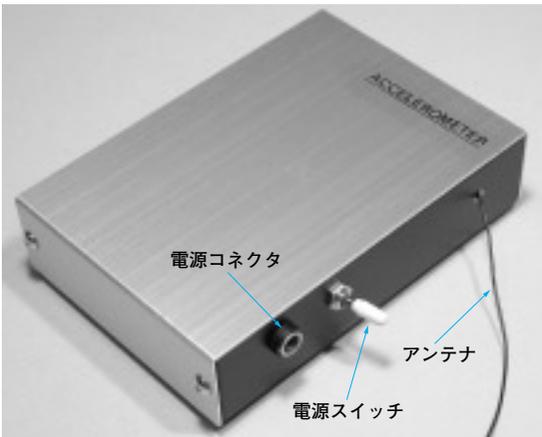


写真8-1 製作した無線でコントロールできる加速度計

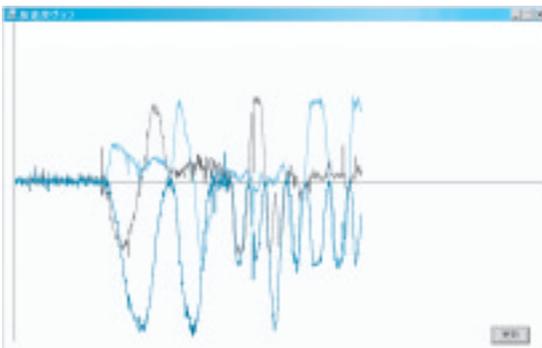


図8-1 グラフの表示例(青：X軸, 黒：Y軸, 濃青：Z軸)

表8-1 加速度計の機能

項目	機能	備考
電源	DC7~10V 常時約50mA 最大約70mA	Liイオン蓄電池を使用
測定加速度	X, Y, Zの3軸独立 最大測定加速度 ±2g	傾斜角測定を主体とする
出力データ	各軸ごとに10ビット分解能で出力	出力は無線で送信される
無線出力	429MHz帯 特定小電力 データ通信速度 19.2kbps	送受信可能
測定周期	150ms周期で測定し9回ぶんまとめて送信する	

このマークは当該記事で使用されている部品の相当品一式の購入サポートが行われる予定であることを示します。詳しくは広告ページ「トランジスタ技術 サポート企画」(p.307)を参照ください。

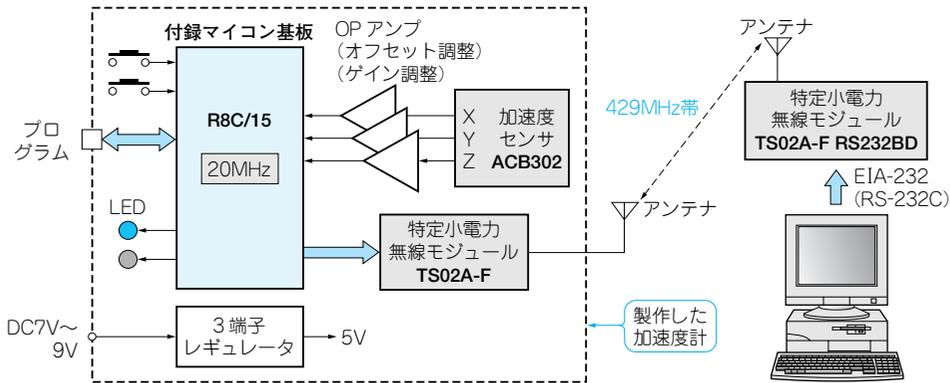
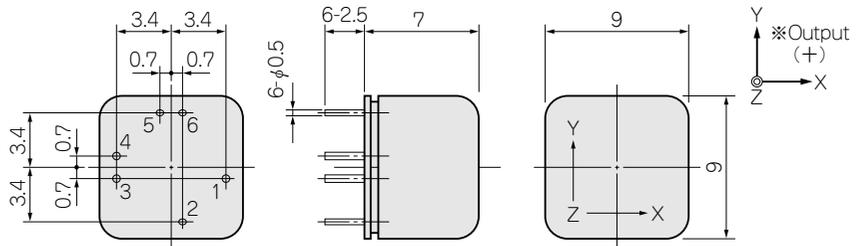


図8-2 無線でコントロールできる加速度計の構成



(a) 外観



PIN  
 1: GND 3: Yout 5: Zout  
 2: V<sub>CC</sub> 4: N.C. 6: Xout

注▶ 出力は上面印刷の矢印の方向に傾けるか動かしたときプラス側の出力となる

(b) ピン配置と寸法

写真8-2 加速度センサ ACB302の外観とピン配置

### 3軸加速度センサ ACB302 の使いかた

#### ● ACB302の概要

今回使用した加速度センサ ACB302は静電容量方式のセンサで、1個で3軸の加速度を測定できます。動的加速度と静的加速度(傾斜)のどちらも測定できるようになっていますが、最大測定加速度が±2gと小さいので、傾斜の測定が目的と思われる。

ACB302の外観を写真8-2に示します。非常に小型でピン間隔が狭いので、プリント基板のパターン作成時には注意が必要です。ACB302の仕様を表8-2に示します。主な用途としては、プロジェクタやゲーム機などの傾斜センサなどです。

#### ● 出力誤差が大きい→相対値で使用

ACB302は、加速度に比例したアナログの電圧を出力します。しかし、出力誤差が20%とかなり大きく、絶対値を求めるために使うのは無理があるので、水平静止状態に対する相対値として使います。

出力電圧は、電源電圧5Vにおいて、その1/2の2.5Vを中心に、図8-3(a)のように1g当たり0.1Vの傾きで変化します。

出力電圧は、写真8-2のケース上面に描かれている矢印の方向に傾けるか動かすと増加し、反対方向に傾けるか動かすと減少します。

しかし、この2.5Vも加速度に比例する出力も±20%のばらつきがあるので、そのまま使うにはばらつきが大きすぎます。

#### ● OPアンプでセンサの出力を補正する

センサの出力電圧のばらつきが大きいので、OPアンプを使い、オフセットとゲインでちょうどよい電圧値に調整することにしました。

ここでは単電源のOPアンプ回路とするために、や

表8-2 加速度センサ ACB302の仕様

項目	仕様・機能	備考
加速度検出範囲	±2g (±19.6 m/s <sup>2</sup> )	
定格電圧	DC3.0V	消費電流 2mA以下
動作電圧範囲	DC2.7～5.5V	
応答周波数	DC～15Hz	
感度	100 mV/g ± 20% 10.2 mV/m/s <sup>2</sup> ± 20%	感度直線性 ± 15% 軸間感度比 ± 20%
オフセット	V <sub>CC</sub> /2 ± 20%	V <sub>CC</sub> は電源電圧
外形	9.0 × 9.0 × 7.0 mm	金属ケース
重量	1.3 g	