



## 第4章 Z軸でX軸またはY軸の 測定感度を上げた

# ± 90° ± 0.5°，応答2秒の 1軸傾斜計

濱原 和明  
Kazuaki Hamahara

イントロダクションにもあるように、プロジェクトの投影のひずみを補正するためなど、傾斜の検出に加速度センサが使われています。

ここでは、入手しやすいMEMS型3軸加速度センサを使った傾斜計を製作します。精度の面では改善の余地を残していますが、小形化、応答時間の短さでは、他の方法で傾斜を検出する傾斜計の追隨を許しません。

加速度センサを静的に応用する前に知っておきたい誤差要因の種類や実測データも紹介します。〈編集部〉

### 仕様と使い方

写真1に使用時の外観を示します。

#### ● 仕様

- 測定範囲：平面上の2軸(X軸とY軸)それぞれについて±90°まで(X軸またはY軸は固定)

- 傾き精度(相対)：±0.5°
- 計測(収束)時間：2s
- 外形：90×70×22mm(アクリル・ケース含む)
- 電源：単4電池×2本

#### ● 使い方

3種類の使い方ができます。

##### ① 水平の検出

気泡式の水準器と同様の使い方です。

対象物に本器を乗せ、X、Y軸出力を共に0°となるように対象物を動かすことで、対象物の傾きを基準面に対して水平にできます。

##### ② 傾斜角の測定

1軸のみの傾斜であれば、測定したい軸に対して本器の計測軸を平行に設置し、基準面に対する傾斜角を測定します。

測定したい傾斜がX、Y、Z軸のそれぞれに角度をもつ場合は、調整が必要です。

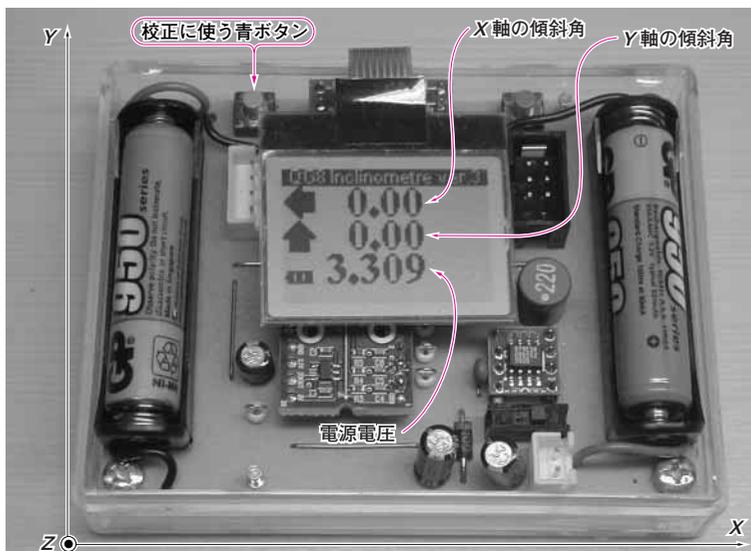


写真1 製作した傾斜計(p.3のカラー写真を参照)



# 特集 \* 加速度センサ応用製作への誘い

本器は、傾斜を測定する軸に水平面で直交する軸（傾斜を測定する軸がX軸の場合はY軸のことは、水平であることを前提として測定値を表示します。このため、もしX軸を測定時にY軸も傾いていたら、重力加速度はX軸、Z軸方向だけではなく、Y軸方向にも分散するので、X軸の傾斜角の表示値は、実際より小さく表示されます。

非計測軸の表示を可能な限り0°にし、 unnecessaryな軸への重力加速度の分散を防いで使う必要があります。

### ③ 傾斜方向を探す

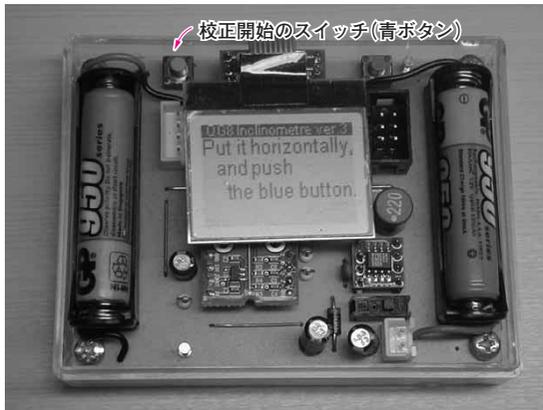
X軸、Y軸のいずれかの表示が0°となるように傾

斜計を動かします。0°を探り当てたとき、この軸に直交する軸の方向が傾斜方向ということになります。

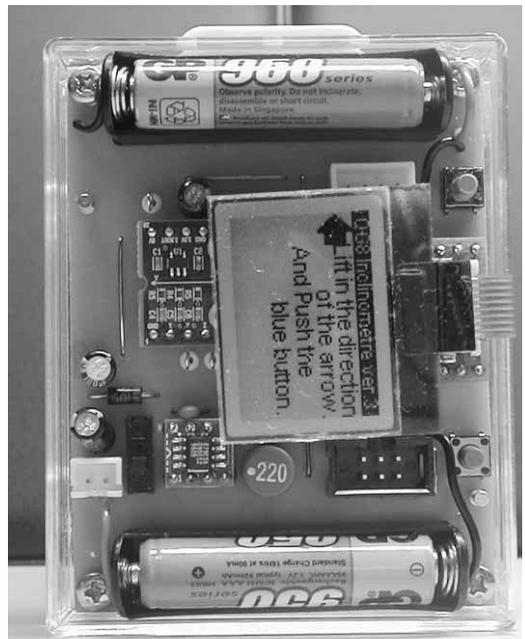
### ● 基準面から90°までスケーリングしてから使う

静止状態の加速度センサの各軸で重力加速度を検出し、傾斜角を算出します。

地球の水平方向に対する傾斜角を測定できれば用途が広がりますが、本器単体では地球の水平方向を検出できません。加速度センサMMA7260Qのマニュアルには、電源電圧3.3V、周囲温度25℃の時ににおける0gでの出力は、1.485～1.815Vと個体差があります。



① X、Y軸のオフセットとZ軸の最大値を得る(真上から見た状態)



② X軸の正側のスケールとZ軸のオフセットを得る(真横から見た状態)



⑤ Y軸の正側のスケールを得る

↑ 上下を逆にする

↓ 上下を逆にする



写真2

使用前の校正手順 ④ Y軸の負側のスケールを得る(真横から見た状態)



③ X軸の負側のスケールを得る

