



第1章 軽薄短小で24時間以上 連続記録できる

SDカード使用の 携帯加速度ロガー

渡辺 明禎
Akiyoshi Watanabe

小形で体や荷物などにも取り付け易い加速度ロガーです。RAM容量128バイトの小規模用マイコンを駆使し、Windowsパソコンからアクセスできるデータ形式でminiSDカードに3軸の加速度データを保存します。
〈編集部〉

私たちは常に重力加速度($1g = 9.8 \text{ m/s}^2$)を受けて生活しています。例えば、運動や車に乗ることで、あらゆる方向からさまざまな大きさの加速度を体に受けます。

この加速度の変化を長時間記録し調べることで、日常のエネルギーの無駄使いを見つけることができます。

本器の仕様

- 寸法：60 × 37 × 15 mm³

デバッグ・インターフェース
Spy-Bi-Wire用コネクタ

電池/デバッグの
電源切り替えスイッチ

ロギング終了や異常動作を
知らせるLED

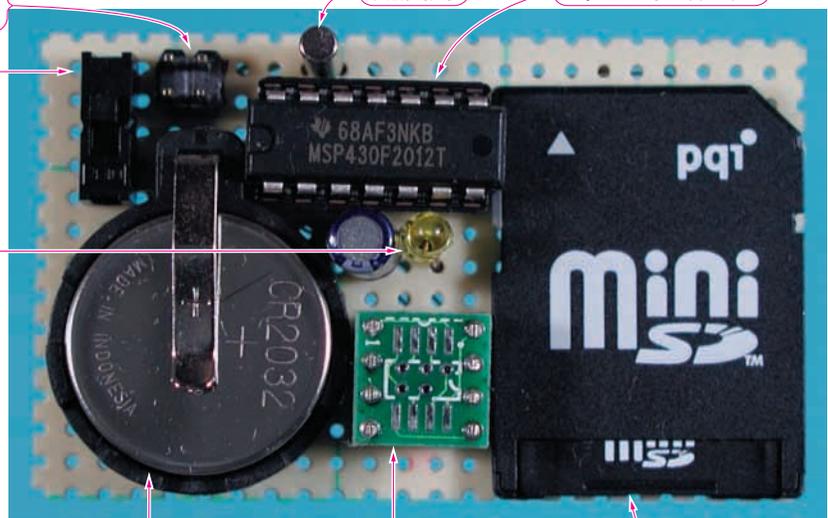
水晶発振子

マイコンMSP430F2012

コイン電池
CR2032

加速度センサ
LIS3LV02DL (裏面に実装)

miniSDカード



- 重さ：20 g
- メモリ：miniSDカード(64 Mバイト以上)
- 消費電流：1 mA 未満
- 電源：コイン電池CR2032
- サンプルング周期：0.1 s以下
- 動作時間：24時間以上

携帯できるように小さい寸法を目指しました。電源には容量の小さい電池を使い、電池を長持ちさせるために低消費電力のマイコンMSP430F2012(テキサス・インスツルメンツ)を使います。ロギングしたデータを保存するための大容量メモリにはminiSDカードを使います。

静止状態で測定できる加速度は $\pm 0.001g$ 以下(レンジ $\pm 2g$ の時。レンジ $\pm 6g$ の時は $\pm 0.003g$)と極めて安定していました。

使用した加速度センサLIS3LV02DL(STマイクロエレクトロニクス)のデータシートによると、加速度

写真1 製作した携帯加速度ロガー



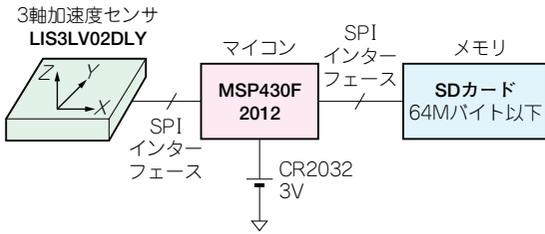


図1 携帯加速度ロガーのブロック図

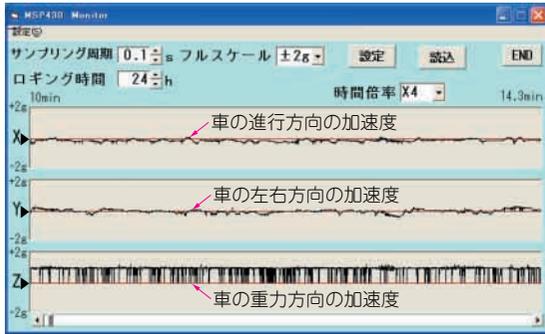


図2 自動車に乗ったときに体に加わる加速度の変化
miniSDカードに記録したデータをパソコン画面で確認

の絶対精度は $\pm 10\%$ 程度と良くないので、キャリブレーションは必須です。実際には、なにもせずに地球重力の値が $1.01g$ (レンジ $\pm 2g$ の時)と表示されたので、かなり高精度と思われます。内部で温度補償、電源電圧補償されているので、得られるのは常に補償後の加速度であり、取り扱いが非常に容易でした。

写真1に外観を、図1に構成図を示します。

いろいろな場所に携帯してみた

製作した携帯加速度ロガーを使って、日常どのような加速度が体に加わっているのかを測定してみました。

▶ 自動車に乗車中

図2では、自動車に乗車中の加速度の変化を示しています。X軸が車の進行方向、Y軸が車の左右方向、Z軸が重力方向です。X、Y軸では加速度の変化は緩やかでその値も $0.5g$ と小さめです。経験では自動車の進行方向、左右方向で $1g$ に近い加速度が加わる場合、かなり過激な運転状態です。

Z軸は常に $1g$ が加わっていますが、時々 $0g$ となりました。これは自動車の振動による影響と考えられます。

▶ ジョギング中

図3は実際に走りながら測ったデータです。X軸が前後方向、Y軸が重力方向、Z軸が左右方向です。左右のぶれは比較的小さいのですが前後のぶれは大きく、不安定な状態だと思われます。興味深かったのは重力

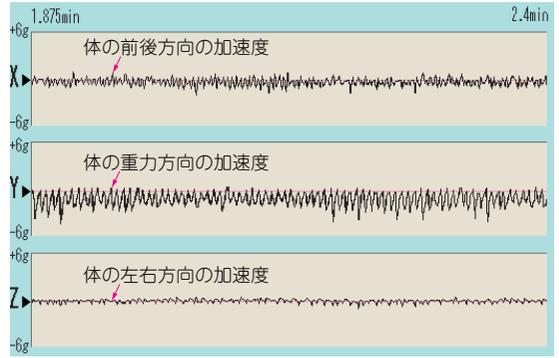


図3 ジョギング中に体に加わる加速度の変化

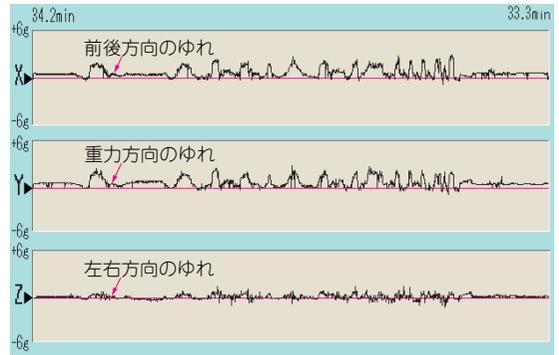


図4 ジェット・コースタ乗車時に体に加わる加速度の変化

方向で、局所的に $4g$ 程度の加速度がかかっていました。また、加速度の変化の周期が $0.4s$ であることから、 2.5 歩/sのピッチでジョギングしていたことが分かりました。

▶ ジェット・コースタに乗車中

富士急ハイランドのフジヤマというジェット・コー

SDカード対応と謳うためには…

● SDアソシエーションへの加盟が必要

音楽ソースのデジタル化による違法コピーの蔓延を防ぐために、音楽データをメモリ・カードに保存する際は、データに暗号を掛けてから保存する著作権保護機構の利用が必須になりました。このような著作権保護の関係から、SDカードをむやみに利用することはできません。「SDカードが利用可能」と謳うためには、SDカード・アソシエーション (<http://www.sdcard.org/>)への入会が必要です。なお、記事で紹介したマイコン・ボードは、SDカードの著作権機能はいっさい利用していません。

〈編集部〉

