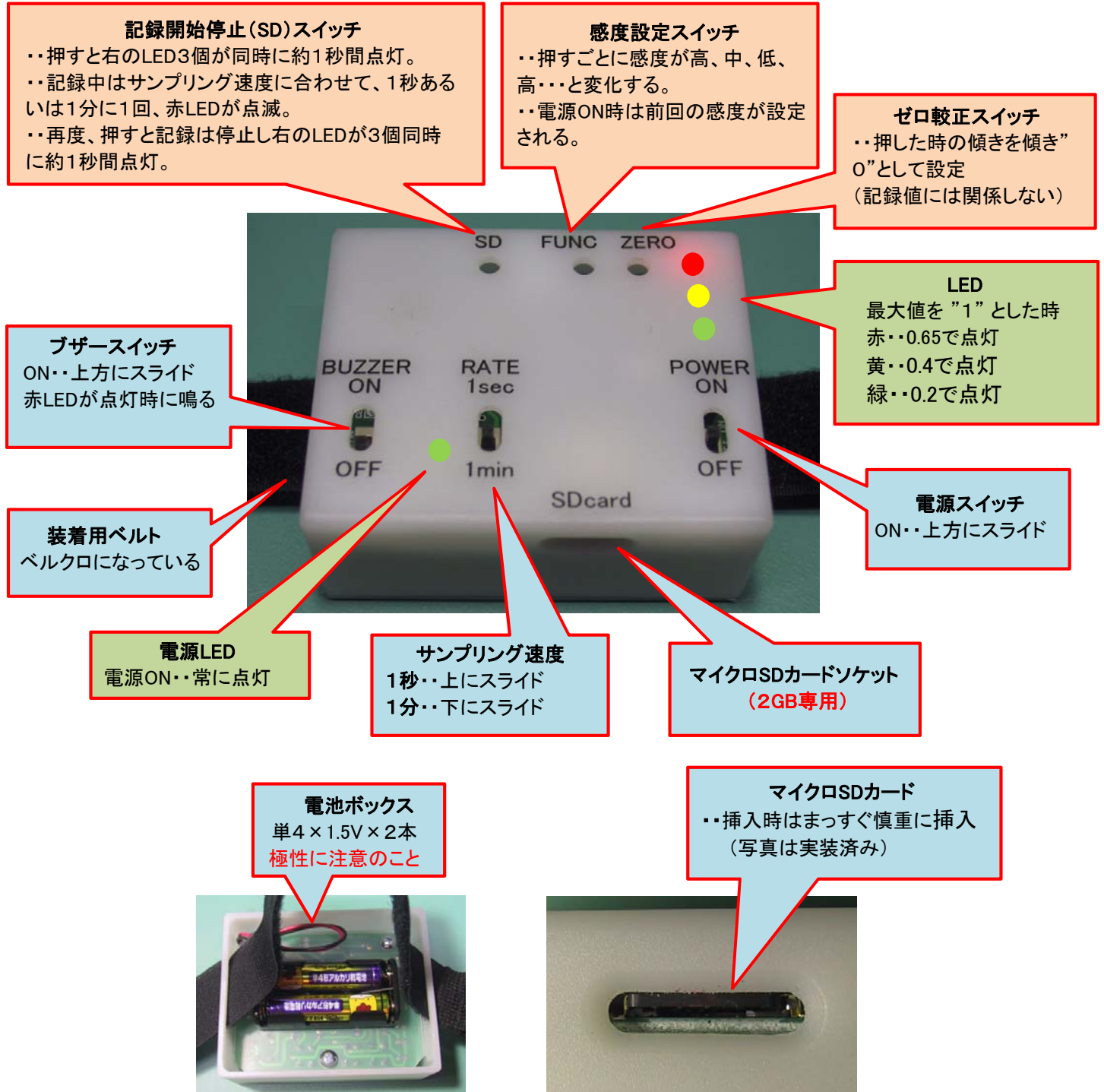


【動作モニター計の概要】

本装置は身体の一部に本機器を装着した状態での動作を加速度に変換しマイクロSDカード(以下、SD)に記録するものです。SDに記録したデータはマイクロソフトExcelで解析できます。

***注意** 本装置はSDに記録するまでの機能を持つものです。

【図1】動作モニター計 本体



【実装方法】

1. 単4、1.5V電池を2本(3V)、電池ボックスにセットする。極性に注意して下さい。
2. 電源スイッチOFFの状態、2Gバイト(GB)のマイクロSDカードをSDカードソケットに真っ直ぐに挿入する。カチッと音がするまで押し込みます。
3. SDカード内には「record.txt」というファイル名で「メモ帳」が記録されています。
4. 装置の設置は通常、SDスイッチ、FunctionスイッチおよびZeroスイッチが上になるように設置します。

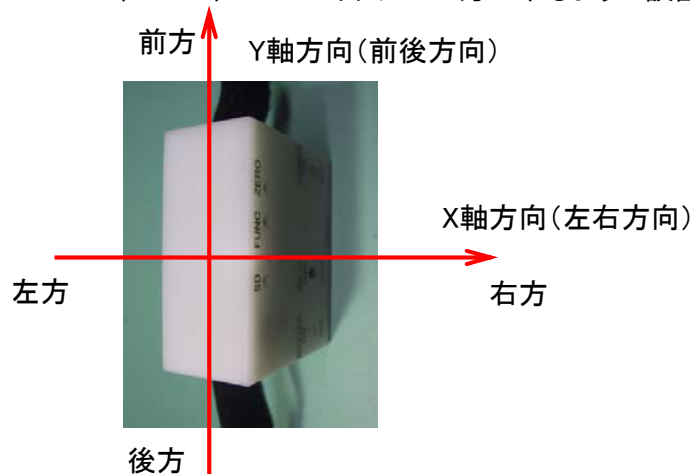
【使用方法】

1. **電源オン**: 電源スイッチをON側にスライドさせる。ON時は電源LED(緑)が常に点灯されています。
電源ON時、SDカードは自動的に使用可能な状態に**初期化**されます。初期化を完了すると、確認のため3個のLEDが同時に1秒間点灯されます。
注意: 初期化に失敗すると、ブザーが1秒間なります。この場合は、電源を入れ直してください。

正常に起動すると、加速度の測定を開始し加速度(加速度あるいは傾き)の大きさに応じて3つのLEDが点灯。
LED 緑色:小, 黄色:中, 赤色:大 赤色LED点灯時、ブザーが鳴るようにセットできる。(ブザースイッチON)
2. **ブザーON**: 必要に応じてONにしてください。
3. **記録開始**: 記録開始/停止スイッチ(SDスイッチ)を押すと、確認のため3個のLEDが点灯される。再度、このスイッチを押すまで、1秒(あるいは1分)毎に**X軸方向**(装置の左右方向)と**Y軸方向**(装置の前後方向)の加速度を0~255の値で、時間データ1秒(あるいは1分)毎にSDカードに記録する。(サンプリング速度の設定による)記録中は、SDカードに記録すると同時に、1秒(あるいは1分)毎に赤LEDを30ミリ秒間、記録中を確認するため点滅させる。
注意: 装置を設置するときに、**基準となる位置を決めたうえで方向を定義**する。
原則、自由に定義するが、ここでは机上平面を基準位置とし、以下のように定義した。

【図2】動作モニター計の設置方向を定義

SD、FUNC、ZEROスイッチが上方に来るように設置する。



4. **記録の停止**:
記録中に、SDスイッチを押すと記録を停止し、同時に**3個のLEDが1秒間点灯(必ず確認のこと)**される。この状態で、全ての加速度データと時間データはこのマイクロSDカードに記録されています。
注意: この状態から、再度SDスイッチを押すと、記録されているデータはすべて消去します。

※必要なデータは、**マイクロSDカードを取出し必ずPCにコピー**して下さい。

【マイクロSDカードを再度使うときの注意】

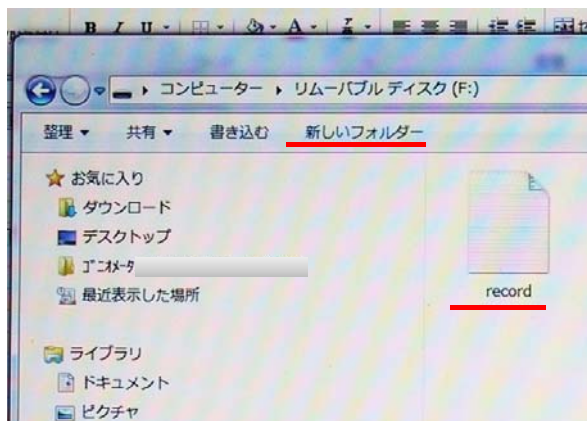
- step 1 PCにコピー後、**マイクロSDカードは初期化はしない**ように。
(マイクロSD内のデータはそのまま保存しておく)
- step 2 PCから正規の方法でマイクロSDカードを取り出す。
- step 3 そのままSDカードソケットに実装する。
- step 4 つぎに測定するとき、SDスイッチを押すと、SD内の全てのデータは消去され、新たなデータが保存されます。

5. パソコンへのデータの取り込み

①SDカードの読み出し

SDカードをPCのSDメモリスロット／USBコネクタに接続する。基本的には自動的にSDカードのウィンドウが開く。【図3】参照）開かない場合は、「マイコンピュータ」からSDカード(リムーバブルディスク)を探して開くと、【図4】に示すように、record.txtファイルがある。

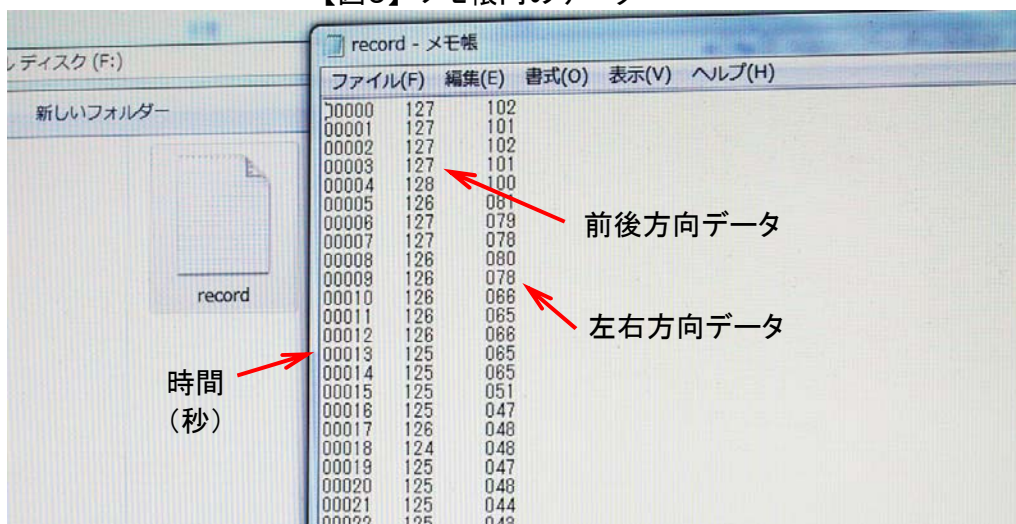
【図3】ファイルをクリックするとメモ帳が表示される【図4】 record.txtファイルがリムーバブルディスク内にある



②recordファイルを開く

ダブルクリックすると、【図5】のようにメモ帳が現れる。左から1列目のデータは5ケタの時間データ(秒)、タブコード(見えない)、2列目は前後方向データ(3桁)、タブコード(見えない)、3列目は左右データ(3桁)、改行コードの順でメモ帳に記録されている。

【図5】メモ帳内のデータ



③メモ帳内のデータを選択してエクセルにコピーする(表1. 参照)

④メモ帳生データを補正して、基準位置が"0"となるようにする(表2. 参照)

基準位置(ここでは机上平面とした)での基準データは0~4秒までの静止状態5秒間のY軸、X軸データ平均値をゼロ点平均値 $AY_{0-4} \doteq 127$ $AX_{0-4} \doteq 101$ として算出する。

ゼロ点校正データの算出

メモ帳生データのY軸値、X軸値からそれぞれ $AY_{0-4} \doteq 127$ $AX_{0-4} \doteq 101$ を引き算してやればよい。

⑤【図6】の説明

基準位置から装置をまず、右に倒していくと、緑色LEDランプは約17°で点灯開始する。数秒間その位置を保持した後、さらに倒していくと約35°で黄色LEDが点灯し、さらに倒すと約63°で赤色LEDが点灯する。同様に前方に段階的に倒していくと、約17°で緑LED、約36°で黄色LED、約60°で赤色LEDランプが点灯する。

【角度が変わると加速度が変わる?ということ】

角度が変化すると、センサーに対する重力加速度(ベクトル)が変化するという事です。したがって、角度の変化は加速度が変化したと考えます。もちろん、同一方向における速度変化に伴う加速度変化もセンサーは加速度値として測定します。

ゼロ点平均値 AY0-4≒127 AX0-4≒101 (補正值となる)

表1. メモ帳 生データ(【図6】) 表2. メモ帳 ゼロ点校正データ(【図7】)

時間sec 前後(Y軸)左右(X軸) 時間sec 前後(Y軸)左右(X軸)

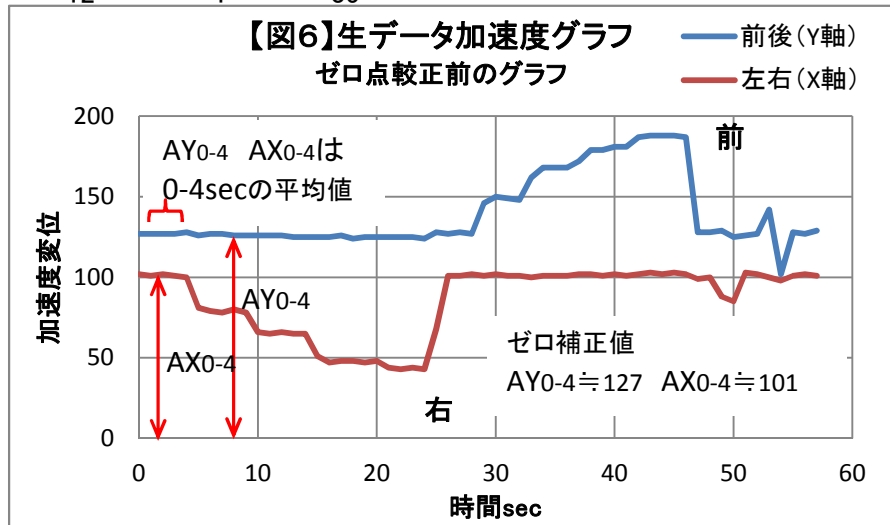
0	127	102
1	127	101
2	127	102
3	127	101
4	128	100
5	126	81
6	127	79
7	127	78
8	126	80
9	126	78
10	126	66
11	126	65
12	126	66
13	125	65
14	125	65
15	125	51
16	125	47
17	126	48
18	124	48
19	125	47
20	125	48
21	125	44
22	125	43
23	125	44
24	124	43
25	128	68
26	127	101
27	128	101
28	127	102
29	146	101
30	150	102
31	149	101
32	148	101
33	162	100
34	168	101
35	168	101
36	168	101
37	172	102
38	179	102
39	179	101
40	181	102
41	181	101
42	187	102
43	188	103
44	188	102
45	188	103
46	187	102
47	128	99
48	128	100
49	129	88
50	125	85
51	126	103
52	127	102
53	142	100
54	102	98
55	128	101
56	127	102
57	129	101

0	0	1
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	1	-1
5	-1	-20
6	0	-22
7	0	-23
8	-1	-21
9	-1	-23
10	-1	-35
11	-1	-36
12	-1	-35

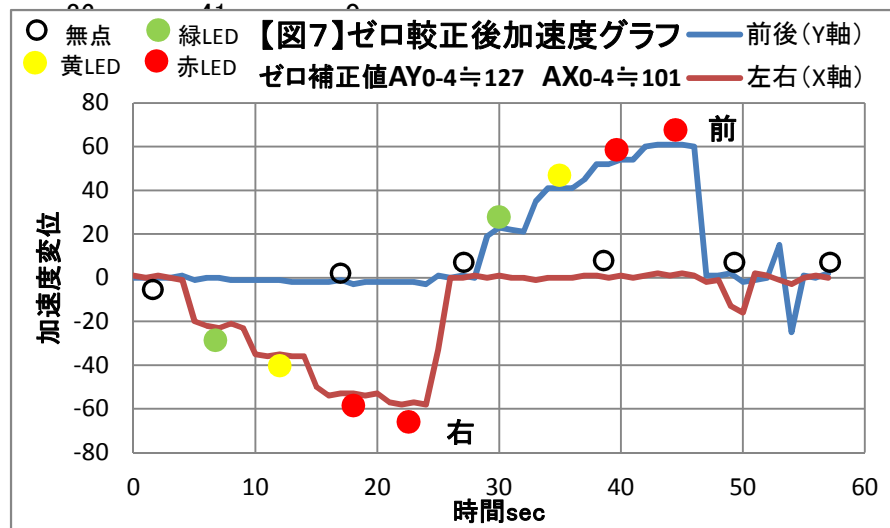
【データの読み方】

加速度データは絶対値です。前後/左右とも加速度"0"のとき理論的には128となり、加速度変化は128を中心に数値化されます。ただし、傾いたまま実装した場合、表1. のように100になったり、逆に大きくなったりします。いずれの値になっても、表2. のようにゼロ校正してあげれば全く問題は無いのです。

【図6】、【図7】はエクセルで描いた図です。



ゼロ校正すると下図のようになります。



0	0	1
1	15	-1
2	-25	-3
3	1	0
4	0	1
5	2	0

仕様

電源電圧

2.7～3.3V（単4×1.5V×2本）

消費電流

30～40mA（SDカードの記録に加えて、ブザー音の有無により異なる）

動作継続時間

サンプリング速度 1秒と1分の選択によって異なる。

1秒の場合：新しい電池の使用で24時間以上連続測定可能

加速度センサー

MEMS構造 2G未満