

### 3軸加速度計

TSD109A, TSD109A-MRI( $\pm 2g$ )

SS26LB, TSD109C3, TSD109C2-MRI( $\pm 5g$ )

SS34L, TSD109J1( $\pm 200g$ ), BN-ACCL3



3つのチャンネルを使用する3軸加速度計

3軸加速度計は BIOPAC システムに直接接続し、追加のアンプを必要としません。これらは、X、Y、Z 方向の加速度をそれぞれ同時に測定し3つの出力を行えます。センササイズは全て共通で、身体上もしくは、外部 機器上でも使用することが可能です。

- $\pm 2g$  加速度計は微細なモータ機能の計測、心弾図、震え、呼吸など高解像度の計測が必要な際に最適です。
- $\pm 5g$  の加速度計は、歩行などのゆっくりとした動きを計測するのに最適です。
- $\pm 200g$  の加速度計は、テニスラケットを振る、または一般的に生理学実験の運動中に生じる強い衝撃などの素早い動きの計測に最適です。

TSD109C2-MRI に関して:指、手首、つま先、足に加速度計を固定します。活動中にケーブルによるアーチファクトを最小化するには、TAPE1 等を使用してセンサをしっかりと固定します。ナイロン織機の熱絶縁スリーブを介してセンサケーブルは、被験者に固定できます。織機は被験者が動く間、ケーブルが自由に移動できるようにします。

周波数応答は DC から 500Hz まであります。加速度計は非常に正確で、重力( $G=1$ )は特定の軸でのみ作用するので、三次元空間でセンサの方向を変えることで簡単に較正することが可能です。出力金属部分が被験者に接触しないようにしてください。必ずセットに含まれている MECMRI-9 ケーブルと一緒に使用してください。

MRI での使用(TSD109C2-MRI): **MR 適合(7T)**

注: 必ず MECMRI-9 ケーブルと MRIRFIF フィルタと一緒に使用してください。トランスデューサの導電部分は、被験者から電気的および熱的に絶縁されています。

## 機器

- SS26LB/SS34L 加速度計は、MP36/35 システムに接続します。
- TSD109 シリーズの加速度計は、HLT100C や AMI100D 高電位トランスデューサモジュールに接続します。
- TSD109C2-MRI や TSD109A-MRI は MRI での使用を対象としており、長いケーブル(10m)に加えて MECMRI- HLT/AMI(2m) インターフェースケーブルとフィルタセット(MRIFIF)と共に出荷されます。

## 加速度計の仕様 (SSL/TSD)

	SS26LB/TSD109C3/TSD109C2-MRI	SS34L/TSD109J1	TSD109A/TSD109A-MRI
レンジ(出力)	±5G	±200G	±2G
ノイズ	0.25mG/SQRT[Hz](rms)	4.3mG/SQRT[Hz](rms)	0.05mG/SQRT[Hz]rms
バンド幅	DC-500Hz(-3dB)	DC-1000Hz(-3dB)	DC-145Hz(-3dB)
非線形性	フルスケールの±0.2%	±0.5%	±0.5%
縦軸感度	フルスケールの±1%	±1.4%	±2%
パッケージアライメント誤差	±1%	N/A	N/A
内部軸アライメント誤差	±0.1%	N/A	N/A
電流	0.5mA	0.5mA	0.68mA
電圧	+5V	+5V	+5V
電圧幅	4V-6V	4V-6V	4V-6V
インターフェース	MP36/35(SS26LB, SS34L)、MP160/150/AMI100D/HLT100CI(TSD109J1、TSD109C3、TSD109C2-MRI、TSD109A、TSD109A-MRI)		
パッケージ	シリコンハウジング		
サイズ/重量	16mm(L) X 17mm(W) X 8mm(H) 4.5g		
滅菌	ゼロシーセブン株式会社にお問い合わせください		
ケーブル長	3m(TSD109C2-MRI、TSD109A-MRI:10m)		
操作環境温度	0-50℃		
操作環境湿度	0-95%		

## 注

SS26A(±5G)は 2013 年 9 月に生産終了、ASS27L や TSD109F(±50G)は 2015 年 5 月に生産終了、TSD109C2 や TSD109J は 2019 年 2 月に生産終了しております。現行品は TSD109C3、TSD109J1 となっています。

## ゲイン定数とオフセットの仕様 (SSL/TSD)

型番	ゲイン	オフセット@0G
SS26LB	125mV/g	1V
SS34L	1.6mV/g	340mV
TSD109C3/TSD109C2-MRI	200mV/g	1.5V
TSD109J1	7mV/g	1.45V
TSD109A/TSD109A-MRI	660mV/g	1.65V

## ハードウェア設定

加速度計は 3 つの出力コネクタを有しており、それぞれ X、Y、Z 軸となります。各出力コネクタは、MP3X 入力チャンネル(SS26LB/SS34L)または適切な AMI100D/HLT100C 入力チャンネル(TSD109 シリーズ)に接続する必要があります。例えば、X 軸をチャンネル 1、Y 軸をチャンネル 2、そして Z 軸をチャンネル 3 に接続します。

### 重要

選択したチャンネルがその他の BIOPAC モジュールに割り当てられていない事を確認してください。1 つの MP システムで最大 5 つの加速度計を使用することが可能です。競合が存在する場合、チャンネルデータが破損する恐れがあります。

## ソフトウェア設定

### SS26LB/SS34L:

a)[MP3X]>[Set Up Data Acquisition]>[Channels]> [Setup] を選択し、それぞれの軸で 3 つのアナログチャンネルを有効にします。

b)各チャンネルにおいて、プリセットリストから適切な加速度計プリセット(5g または 200g)を選択します。

c)[Setup]をクリックし、次に[Scaling]をクリックします。

d)“Map Value”の欄で、必要なスケーリング係数(Cal 1 に -1、Cal 2 に 1)を入力します。

e)表示されている通り、Units label で“g”を入力します。(この単位は加速度計のプリセットにデフォルトで表示されます。)

f)加速度計をテーブルに真っすぐ立った状態で置きます。

g)それを 180°回転することでデバイスを較正し、各ポイントでキャリブレーション読み値を取ります。

h)Y 軸を較正するには、トランスデューサを表向き状態でテーブルに置いて開始し、Cal 1 をクリックします。トランスデューサを 180°回転させ、反転した状態で Cal 2 をクリックします。この手順は各軸で行う必要があります。トランスデューサの正面のラベルは、X と Y 軸を表示しています。Z 軸はラベルが付いている端とケーブルが付いている端から回転させます。

### TSD109 シリーズ:

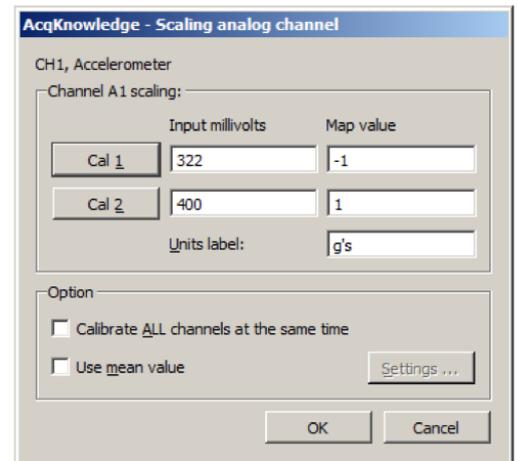
a)[MP160/150]>[Set Up Data Acquisition]>[Channels]>[Add New Module]を選択します。

b)モジュールタイプのリストから AMI100D もしくは HLT100C-A1 を選択し、“Add”をクリックします。

c)トランスデューサのリストから TSD109C(5g)もしくは TSD109J(200g)もしくは TSD109A(2g)を選択し、“OK”をクリックします。

d)画面上のキャリブレーションダイアログに従います。

e)チャンネル A2(Y 軸)と A3(Z 軸)においても、a~d の手順を繰り返します。



## キャリブレーション検査

キャリブレーションが正しいか確認するには:

a)データ取得を開始します。

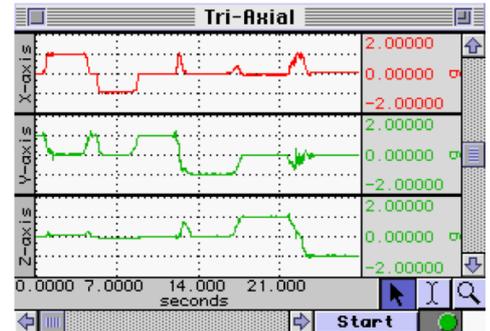
(検査手順のため、1 秒あたり 50 サンプルのサンプルレートを使用する必要があります。)

b)各軸毎に加速度計を 180°回転させます。

c)縦軸スケールを 1 に設定し、全てのチャンネルで中点を 0 に設定します。

d)各軸で(トランスデューサを 180°回転させて)キャリブレーション手順を繰り返します。

e)正しいキャリブレーションを視覚的に確認します。



上記のスクリーンショットは各軸で回転した 3 軸加速度計を示しています。チャンネル 1(X 軸)は、トランスデューサを回転させることで 1g~-1g の信号の移動を示しています。同様に、チャンネル 2(Y 軸)も、同じ現象を示しています。最後に、チャンネル 3(Z 軸)も検査し、キャリブレーションを確認します。

## BIONOMADIX ワイヤレス加速度計

BioNomadix ワイヤレス 3 軸加速度計(BN-ACCL3)は、広帯域の加速度測定システムです。トランスミッタは、特定の場所での移動に関連する 3 軸加速度を測定するために、被験者の身体のどこにでも取り付けることが可能です。システムは 400Hz の最大システムバンド幅で、±16G の動作範囲をサポートするために予め設定されて出荷されます。レンジは、最低 3Hz のバンド幅で最低±2G まで設定することが可能です。システムはまた、“タップ検出器”として動作するように作られています。シングルまたはダブルタップのどちらかを検出します。このモードでは、システムは自動記録用イベントレコーダーとして動作します。例えば“ダブルタップ”した際、システムは観測されたイベントの時間位置を正確にマークするためにパルスを出力します。

加速度測定モードでは、BN-ACCL3 は設定した 3 つのチャンネル上に X、Y、および Z の加速度値を出力します。システムは、モバイルアプリケーションに非常に良く適しています。システムは、傾斜検出における重 力(静的)の加速度を測定することができ、急速な動きまたは衝撃に起因する非常に速い変化、動的加速度も測定することが可能です。



## BN-ACCL3 の仕様

BioNomadix	BN-ACCL3
信号種類	G(X,Y,Z)
帯域 最大 初期設定 フィルタオプション 代替信号	±2,±4,±8,±16G 400Hz LP にて±16 DC~ローパス 3.13Hz から 400Hz まで タップイベントマークモード(G を置換)
解像度	X:5mg(rms)、Y:6mg(rms)、Z:9mg(rms) (ローパス 400Hz にて±2G スケール)
信号範囲	±2,±4,±8,±16G から選択
出力電圧範囲	±10V
トランスミッタタイプ&レート	タイプ:ウルトラローパワー、2.4GHz 双方向デジタル RF トランスミッタ レート:2,000Hz(トランスミッタと受信機間)

遅延	12.5ms±0.5ms に固定
動作範囲	標準的な実験環境で 10m(見通し線)。参照:動作範囲と特性
動作温度	5~45°C
動作湿度	0~95%(結露しない環境)
トランスミッタバッテリー	L-ion バッテリー:最大動作時間を提供するための充電に約 1 時間かかります。
チャージャー	充電器は各モジュールのペアに含まれています。充電時間と充電サイクルの詳細に関しては BN-CHARGER をご参照ください。
動作時間	72~90 時間
受信機電源	MP システムもしくは外部機器から接続する IPS100C/D のアイソレート電源
付属ストラップ	33cm - BN-STRA33
サイズと重量	トランスミッタ(約):6cm×4cm×2cm、54g 受信機(約):4cm×11cm×19cm、380g
入力	被験者に BioNomadix トランスミッタを取り付けます— 追加のハードウェア入力はありません。センサはトランスミッタに内蔵されています。