

## ADXL345 Quick Start Guide

by Tomoaki Tsuzuki

### PHYSICAL MOUNTING

ADXL345 は 3 軸の加速度センサーです。検出軸方向を Figure1 に示します。

ADXL345 は検出軸の正方向に加速されると正極性の出力になります。重力は検出軸方向の逆方向の極性が出力されるので注意が必要です。例えば図 1 のようにパッケージ上面を上になるように ADXL345 を設置すると、Z 軸に +1g の出力が現れます。Figure2 に加速度センサーの方向と出力の関係を図示します。

ADXL345 は 14 ピン、3 mm × 5 mm × 1 mm のプラスチックパッケージです。推奨 PCB パターンについてはデータシートを参照してください。

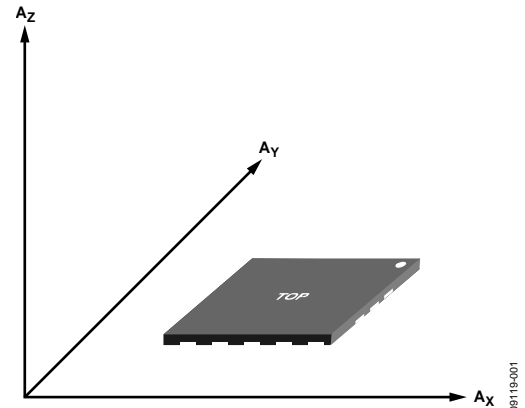


Figure 1. Sensing Axes of ADXL345

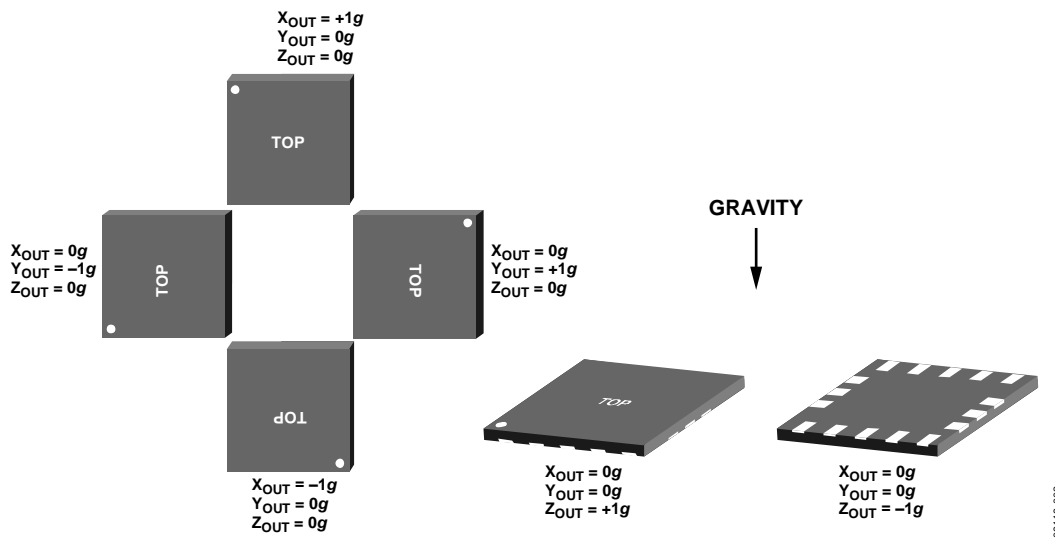


Figure 2. Output Response vs. Orientation to Gravity

Rev. 0

**アナログ・デバイス株式会社**

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル  
電話 03 (5402) 8200  
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー  
電話 06 (6350) 6868

## TABLE OF CONTENTS

Physical Mounting.....	1	Reading Output Data .....	4
Electrical Connection.....	3	Data Format .....	4
Communication Interface .....	3	Using the Self-Test Feature .....	5
Initialization.....	3	Using Offset Registers.....	6

**ELECTRICAL CONNECTION**

ADXL345はI2CもしくはSPI（3線か4線）でホストプロセッサと接続されます。Figure3に4線のSPIで使用する場合の推奨接続図を示します。3線のSPIで接続する場合はSDOピンの接続は必要ありません。

Figure4にI2Cで使用する場合の推奨接続図を示します。この接続の場合、上位7ビットのI2Cアドレスは0x53です。最下位ビットにR/Wビットを足して書き込みの場合は0xA6、読み込みの場合は0xA7がI2Cアドレスとなります。SDO/ALT\_ADDRESSピンをV<sub>DD I/O</sub>に接続する事でADXL345のI2Cアドレスは0x1Dとなります。この場合の8bitのI2Cアドレスは書き込みが0x3A、読み込みが0x3Bです。

電源のディカップリングに関しては、データシートを参照して下さい。

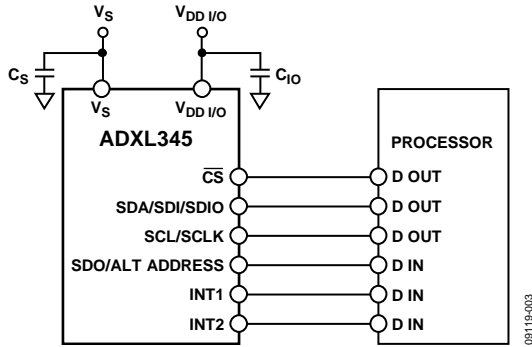


Figure 3. Recommended Connection for 4-Wire SPI Mode

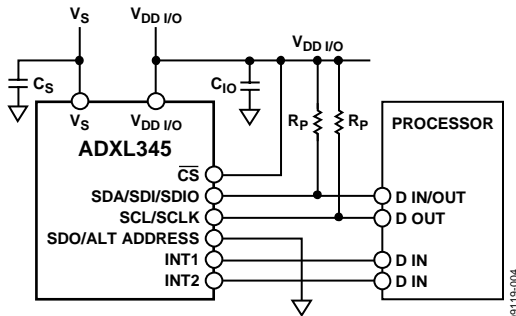


Figure 4. Recommended Connection for I<sup>2</sup>C Mode

**COMMUNICATION INTERFACE**

Table1にADXL345とのSPI通信で要求される設定を記載します。このような設定は通常プロセッサのレジスタで設定が可能です。SPIの通信タイミングとコマンドはデータシートを参照して下さい。

Table 1. SPI Settings

Processor Setting	Description
Master SPI Mode	ADXL345 operates as slave Clock polarity (CPOL) = 1 Clock phase (CPHA) = 1
Bit Sequence	MSB first mode

I2C通信はデータシートとUM10204 I<sup>2</sup>C-Bus

Specification and User Manual, Rev. 03—19 June 2007を参照して下さい。

ADXL345の通信が正常に行われている事を確認する手段として、DEVIDレジスタの読み込みがあります。DEVIDレジスタはADXL345のレジスタアドレス0x00に位置しており、値は常に0xE5です。このレジスタの値を読み込んで0xE5が取得できれば、ADXL345とホストプロセッサの通信が正常に行われていると考えられます。

**INITIALIZATION**

Figure5にADXL345の初期化コマンド例を示します。この例ではADXL345は100Hzの出力データレートで新しいデータが測定された時点でINT1ピンの電圧をHighにする動作となります。また、測定範囲は±13(g)で感度は256(LSB/g)です。FIFOを使用する場合やその他の割り込み機能を使用する場合は使いたい機能に応じたレジスタの設定が必要になります。また、POWER\_CTLレジスタとINT\_ENABLEレジスタは初期設定シーケンスの最後に設定する事を推奨します。FIFOの使用に関してはデータシートとAN-1025をご参照ください。

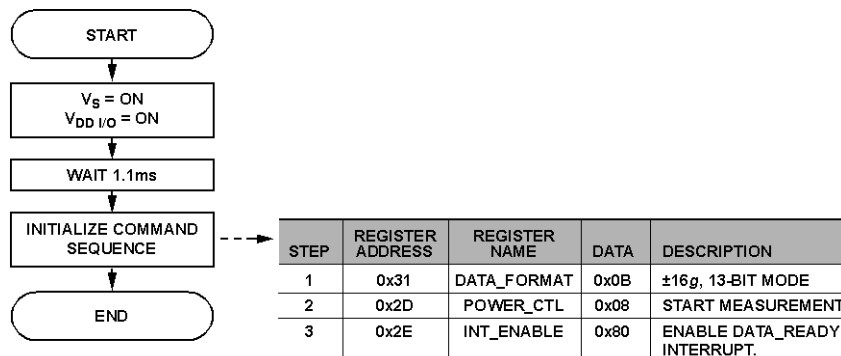


Figure 5. Minimum Initialization Sequence

## READING OUTPUT DATA

DRDY 割り込みは 3 軸分の加速度情報がデータレジスタにアップデートされた事を示し、対応する割り込みピンの電圧が High にラッチされます (DATA\_FORMAT レジスタの設定によって、割り込みの極性を変更する事も可能です)。Low から High へのトランジションをトリガとして割り込みルーチンを開始する事を推奨します。加速度データは DATA0, DATA1, DATAY0, DATAY1, DATAZ0, DATAZ1 から読み出します。データの時間的同期性を確保するために、マルチバイトリードでデータ読み込みを行うことを推奨します。Figure7 に 4 線 SPI 接続の場合のデータ読み込みシーケンス例を示します。

## DATA FORMAT

ADXL345 の加速度データは 16bit のデータフレームで表されます。データを各レジスタから読み込んだ後、プロセッサ側でデータを構築する必要があります。例えば X 軸出力の場合は DATA0 レジスタが下位 8 ビット、DATA1 レジスタが上位 8 ビットを表します。DATA0 と DATA1 それぞれからデータを読み込んだ後に 16 ビットデータをプロセッサ側で構成します (Figure6 参

照)。±13(g)の測定レンジで最大分解能モードに設定している場合は上位 4 ビットは常にサインビットになります。DATA\_FORMAT レジスタの設定によってデータフォーマットを変更可能です。詳しくはデータシートをご参照下さい。

ADXL345 のデータは 2 の補数で表されます。±13(g)モード、最大分解能モードの場合は 1LSB が約 3.9(mg)を表します。

Table 2. ADXL345 Output Data Format

16-Bit Code (Hex)	Twos Complement Representation (Dec)	Acceleration (mg)
0FFF	4095	+1599
...	...	...
0002	+2	+7.8
0001	+1	+3.9
0000	0	0
FFFF	-1	-3.9
FFFE	-2	-7.8
...	...	...
F000	-4095	-1600

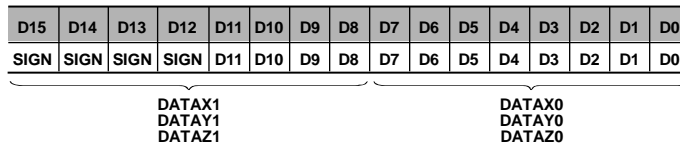


Figure 6. Data Construction

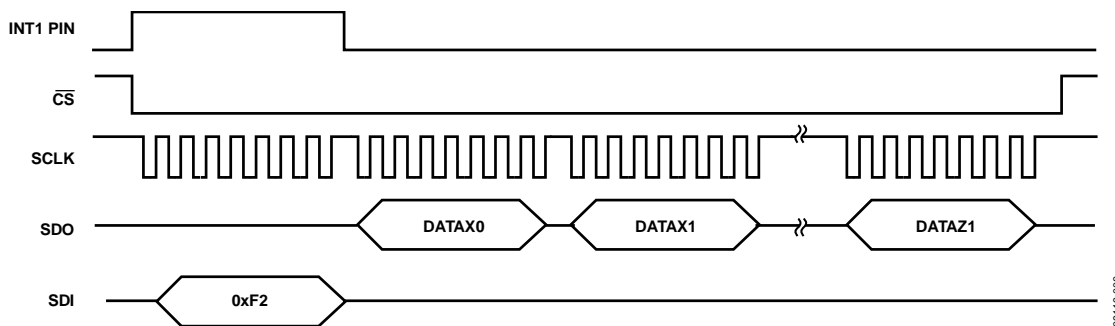


Figure 7. Data Read Timing Sequence for 4-Wire SPI Connection

### USING THE SELF-TEST FEATURE

ADXL345はMEMSの機械素子を含めた故障診断機能を搭載しています。Figure8にセルフテストの流れを図示します。セルフテストは外部からの測定中に外部からの振動やADXL345の傾がないような安定した環境で行ってください。

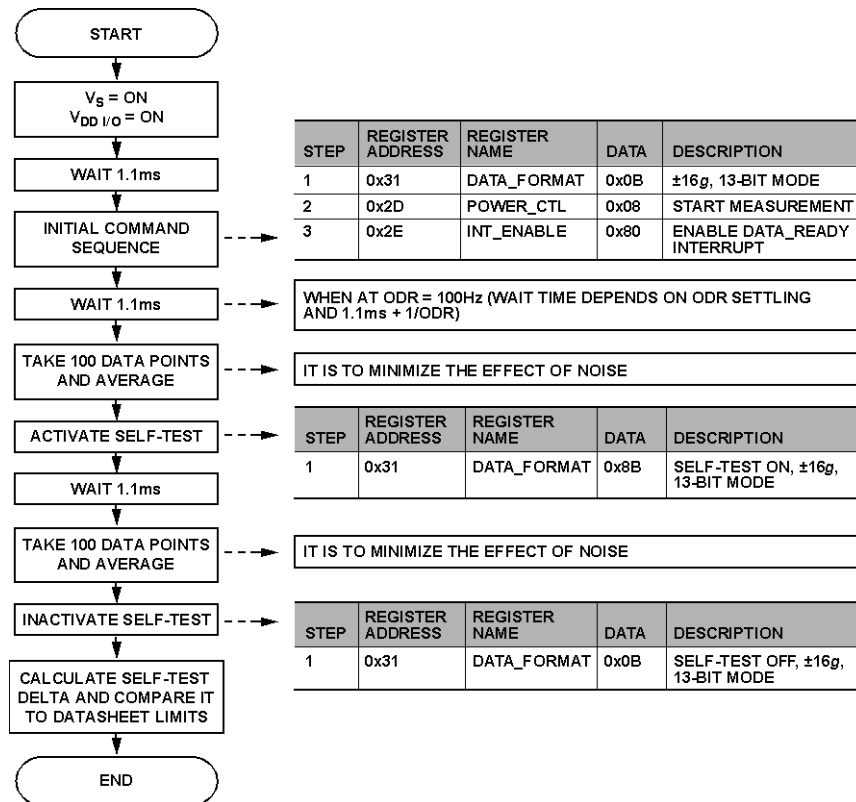


Figure 8. Self-Test Sequence

08119-0-1180

**USING OFFSET REGISTERS**

ADXL345 は初期のオフセット補正用レジスタがあります。このレジスタは 8 ビット、2 の補数フォーマットでデータの書き込みを行い、1LSB が約 15.6(mg/LSB)を表します。15.6(mg) 以上の精度で補正を行う必要のあるアプリケーションの場合は、プロセッサ側で補正を行う必要があります。オフセットレジスタに書き込みを行うと、データレジスタに格納される値は測定した加速度とオフセットレジスタに書き込んだ値（加速度換算で）の和となります。

例えば ADXL345 の初期オフセットが+156(mg)だった場合には、-156(mg)をオフセットレジスタに書き込むと初期オフセットをキャンセルする事ができます。

Figure9 にオフセットレジスタを使用した初期オフセット補正の流れを図示します。

この例では X/Y 軸は入力加速度が 0g の場合に誤差が 0 となります。Z 軸は入力加速度が+1g の場合に誤差が 0 となります。Figure9 の補正は一例であり、精度の高い補正を行う必要がある場合は補正中に製品を回転させる等の工程が必要になります。

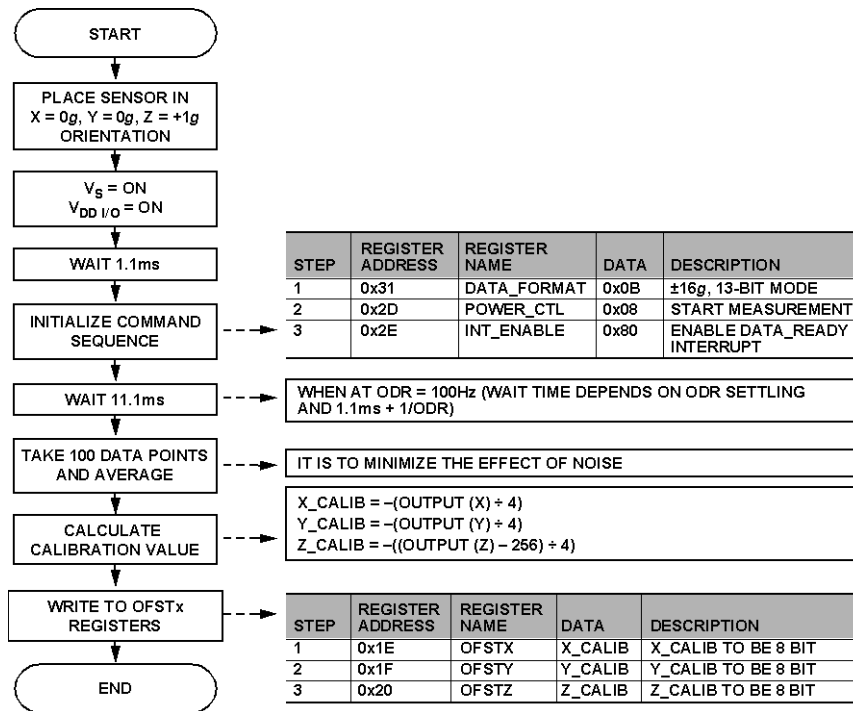


Figure 9. Offset Calibration Sequence

08119-008

**NOTES**

## NOTES