

MEMS & センサ クイック・リファレンス・ガイド



このリファレンス・ガイドは、STのMEMSおよびセンサ製品の概説や利点、パラメータ、および特性の理解に役立つ情報を提供します。

MEMS & センサ

加速度センサ

加速度センサは直線加速度の測定を行います。STのMEMS加速度センサは、自由落下、ウェイクアップ、シングル/ダブル・タップ認識、活動/不活動検出、6/4方向判定など、動きや加速度の検出に有効な複数の機能を内蔵しています。傾斜や振動の測定に使用することもできます。STのMEMS加速度センサの出力は、[g]に相当します。1g = 9.81m/s² (重力加速度) です。

ジャイロ・センサ

ジャイロ・センサは角速度の測定を行います。通常、加速度センサとともに1つの共通パッケージに集積され、センサ・フュージョン (3次元空間における回転方向の推定に用いられる) などの高度なアルゴリズムを実行可能です。この場合はiNEMO (慣性モジュール)、または一般的にIMU (慣性測定ユニット) と呼ばれます。地磁気センサもIMUの一種です。STのMEMSジャイロ・センサの出力は、[dps] (°/秒) に相当します。

$$1 \text{ [dps]} = \frac{\pi}{180} \text{ [rad/s]}$$

地磁気センサ

地磁気センサは地球の磁場など、磁場の測定を行います。加速度センサとともに1つのパッケージに集積し、アプリケーションで傾き補正を実行することも可能です。地磁気センサと加速度センサの両方をワン・パッケージに集積したデバイスは、電子コンパスと呼ばれます。STの地磁気センサの出力は、[ガウス]に相当します (通常、[G]または[Gs]と略記される)。

$$1 \text{ [G]} = 100 \text{ [\mu T]}$$

気圧センサ

気圧センサは (気圧計として) 周囲の絶対圧の測定を行います。STの気圧センサの出力は[hPa]に相当します。

$$1 \text{ [hPa]} = 1 \text{ [mbar]} \sim 0.0145 \text{ [psi]}$$

湿度センサ

STの湿度センサは、センシング素子内に温度センサと相対湿度センサを搭載しています。このセンサの出力は[%RH]と[°C]に相当します。

温度センサ

STのポートフォリオにはアナログおよびデジタル温度センサがあります。アナログ温度センサの場合、出力電圧は温度に正比例します。デジタル温度センサの出力は[°C]に相当します。

マイク

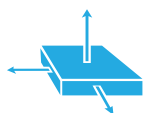
MEMSマイクは音声や音波/超音波を検知します。マイクには、アナログとデジタルの2種類があります。どちらもマイクロコントローラ (STM32など) に直接接続できます。STのMEMSマイクは、シングルエンド (アナログ) またはPDM (デジタル) 出力のどちらかの利用が可能です。

STのMEMS & センサの製品型番の構成

I	S	M	3	3	0	D	H	C	X	T	R	
センサ・タイプ			軸数またはパッケージ・サイズ			出力		パッキング				
LIS	リニア慣性センサ	コンシューマ製品	2	2 x 2mmパッケージ		A	アナログ	なし				
LSM	リニア・センサ・モジュール		3	3軸AXL ⁽¹⁾ 、3軸GYR ⁽¹⁾ 、または3軸MAG ⁽¹⁾		D	デジタル	トレイ				
LPS	リニア気圧センサ		6	3軸AXL ⁽¹⁾ + 3軸GYR ⁽¹⁾		気圧センサの場合 W 防水 HB 高精度 (耐水パッケージ) マイクの場合 BS1 ボトム・ポート、高感度、バージョン1 B01HP ボトム・ポート、v1、高性能 T05 トップ・ポート、バージョン5						
HTS	温湿度センサ		330	3軸AXL ⁽¹⁾ + 3軸GYR ⁽¹⁾ + MAGなし ⁽¹⁾								
MP	マイク		303	3軸AXL ⁽¹⁾ + GYRなし ⁽¹⁾ + 3軸MAG ⁽¹⁾								
IIS	産業用慣性センサ	マイク & 気圧センサの場合、22 / 23 / 33 / 35 : X x Xmmパッケージ (例 : 22の場合、2 x 2mmパッケージ)										
ISM	産業用センサ・モジュール											
AIS	車載用慣性センサ											
ASM	車載用センサ・モジュール											

注記 (1) : AXL = 加速度センサ、GYR = ジャイロ・センサ、MAG = 地磁気センサ

各アプリケーション分野に対応するセンサ製品



加速度センサ

LIS2DE12

LIS2DH12

LIS2DW12 / LIS2DTW12

IIS3DHHC

IIS2DLPC

AIS328DQ / AIS3624DQ

AIS2DW12



地磁気センサ / 電子コンパス

LIS2MDL

LSM303AGR

IIS2MDC

ISM303DAC



6軸IMU

LSM6DSO / LSM6DSOX

LSM6DSR / LSM6DSRX

ISM330DLC / ISM330DHCX

ASM330LHH



環境センサ

STML20 / STTS751

STTS22H

HTS221

LPS22HH

LPS27HHW / LPS33HW / LPS33W

MP23ABS1

MP34DT05-A / IMP34DT05

MP34DT06J

■ コンシューム ■ 産業機器 ■ 車載用

必要なセンサを簡単に検索できるSTの新しいモバイル・アプリ



ST Sensors Finder

▶ ダウンロードはこちらから



用語集

電源 (V_{DD}) : 動作DC電源。この範囲から外れた電源電圧を使用した場合、センサの正常な動作は保証されません。データシートに記載されているその他のセンサ・パラメータは、定義された V_{DD} ($V_{DD} = +2.5V$ など)における値となります。リップルを最小限に抑え、 V_{DD} を安定化することを推奨します。加速度センサへの給電には、超低ノイズの低ドロップアウト・レギュレータを使用するなどしてください。

消費電流 (I_{DD}) : 特定の動作範囲におけるセンサの平均消費電流。選択したパワーモード、センサの出力データ・レート (ODR)、および V_{DD} 電源電圧に応じて変化します。

出力データ・レート (ODR) : 単位時間あたりにセンサが出力するデータの個数です。

dps (°/秒) : 角速度の単位です。

ガウス/テスラ : 地磁気の単位です。

hPa / mbar : 気圧の単位です。

フルスケール (FS) : 測定可能な加速度の範囲を定義です。センサが一時的にこの範囲を超える加速度にさらされた場合でも、絶対最大定格値に達しないかぎり損傷は想定されません。STの加速度センサの絶対最大定格値は、10,000g (0.1ms間)です。

ターンオン時間 (t_{ON}) : MEMSセンサがパワーダウン・モード終了後、測定したセンサ・データの出力が可能となるまでに必要な時間を定義します。

帯域幅 (BW) : 帯域幅 (Hz) は、MEMSセンサが動作する周波数範囲です。STのセンサは、DCからユーザ定義の最高カットオフ周波数まで応答します。最大帯域幅は、センサの機械的な共振周波数によって決まります。例 : ODR = 100Hzの場合、BWは通常、内蔵ローパス・フィルタを使用して50Hzです。システムは50Hz未満のあらゆる動きを認識します。システムに50Hzを超える動きがある場合は、ODRの設定を引き上げて、システムの有効な信号をすべてカバーする必要があります。

分解能とノイズ密度 : 分解能 (mg) は、検出可能な最小の加速度変化です。ノイズ密度の2乗を周波数帯域にわたって積分し、平方根をとるとRMSノイズになります。

感度 : 感度 (LSb/g) は、利得 (ゲイン) と呼ばれ、入力加速度の単位当りの出力変化です。この値は温度に対してほとんど変化せず (データシートの「sensitivity change vs. temperature (温度に対する感度の変化)」の項を参照)、時間に対してほとんど変化しません。感度の誤差は、多数のセンサを集めた場合の感度の範囲を指します。

温度に対する感度の変化 (TCSO) : センサの感度が温度とともにどのように変化するかを定義します。例えば、加速度センサについて、フルスケール範囲が $\pm 2.0g$ で、感度の変化が $\pm 0.01\%/^{\circ}C$ 以内であるとします。この場合、環境温度が $25^{\circ}C$ から $65^{\circ}C$ に $40^{\circ}C$ 変化すれば、感度の変化は $\pm 0.01\% \times 40 = \pm 0.4\%$ 以内になります。これは、 $40^{\circ}C$ の温度変化に対する感度の変化が $0.996mg/LSB \sim 1.004mg/LSB$ の範囲内であるということであり、感度は温度変化に対して非常に安定していることになります。したがって、感度に対する温度補正については無視することができます。

非直線性 (%、対FS) : センサは、入力加速度と出力値の間で完全に直線的な関係は示しません。この非直線性は、ベストフィット・ライン (感度によって決まる直線) からの出力電圧の最大偏差であり、フルスケール出力に対する割合 (%) で表されます。

ゼロレベル (オフセット) (mg) : 加速度が印加されていない時の実際の出力信号を指します。

他軸感度 : ある軸に対する加速度の印加によって他の直交軸に生じた出力であり、この加速度の値に対する割合 (%) で表されます。他軸感度は複数あり、 S_{xy} 、 S_{xz} 、 S_{yx} 、 S_{yz} 、 S_{zx} 、 S_{zy} と表記されます。1つ目の下付き文字は検出軸、2つ目の下付き文字は軸外の方角を表します。

AEC-Q100 : オートモーティブ・グレードのデバイスとして販売するには、試験によってAEC-Q100への適合の確認が必要です。

詳細については、STウェブサイトをご覧ください。www.st.com/mems