



ICM-20948 9軸センサモジュール(3軸加速度+3軸ジャイロ+3軸コンパス)



■特徴

- ・ 3mm 角の最小サイズになった TDK InvenSense 社の 9 軸センサモジュールです。
- ・ 1 つの IC の中に 3 軸加速度、3 軸ジャイロ、3 軸の電子コンパスセンサを内蔵しています。
- ・ ロボット、ゲーム・アミューズメント、モーションセンサ、ラジコン、模型ヘリなどに応用ができます。
- ・ 10 ピン DIP 形状で使いやすい
- ・ 1.71V~1.95V の低電圧動作作品です。

■仕様

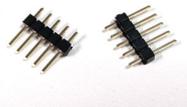
センサ	TDK InvenSense ICM-20948
インターフェース	I2C, SPI
電源電圧 VDD	1.8V (DC1.71V~3.6V)
I/O 電圧 VDDIO	1.8V (DC1.71V~ 1.95V)
最大クロック	400kHz(I2C), 7MHz(SPI Read/Write)
◆加速度	
測定レンジ	±2 / ±4 / ±8 / ±16g
分解能	16 ビット
感度	1LSB=0.061mg(±2), 0.122mg(±4), 0.244mg(±8), 0.488mg(±16)
ノイズ	230 μg/√Hz
LPF	5.7~246Hz
出力レート	0.27~4500Hz
◆ジャイロ部	
測定レンジ	±250 / ±500 / ±1000 / ±2000dps (° /sec)
分解能	16 ビット
感度	1LSB=0.00763(±250) 0.01526(±500), 0.03048(±1000), 0.06097(±2000)° /sec
ノイズ	0.015° /√Hz
LPF	5.7~197Hz
出力レート	4~9000Hz
◆コンパス部 旭化成エレクトロニクス AK09916	
測定レンジ	±4900μT
分解能	16 ビット
感度	0.15 μT/LSB(16bit)
動作温度	-40°C~+85°C
参考消費電流	3.11mA 9-axis (no DMP) 1.23mA 3-axis Gyroscope only (no DMP) 68.9uA 3-Axis Accelerometer (no DMP) 90uA 3-axis Magnetometer only (no DMP) 8 μA Full Chip Idle Mode Supply Current
サイズ	約 12.8x10.2mm 厚み：約 2.7mm(基板厚含む)

※製作・使用にあたり巻末の使用上の注意をよく読んでお使いください。

■内容品



センサ基板 (部品ハンダ付け済)



ピンヘッダ (10ピン分)



ピンフレーム (10ピン分)

※基板の外周は製造上の切断によるバリ (ガラスエポキシ基板の繊維) が出ています。これはカッターの背の部分などで擦ると簡単にキレイになります。バリで手・指を傷つけないようご注意ください。

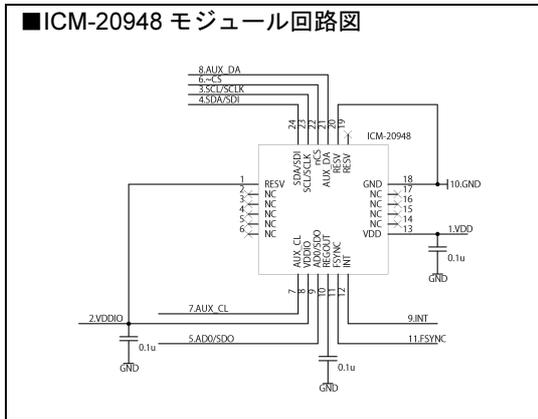
■ピン配置 (通常のDIPと同じ反時計回りの配置です) ※MPU-9250 モジュールとピン配置は同じです。

用途	名称	ピン番号	写真	ピン番号	名称	用途
コア電源 1.71V~3.6V	VDD	1		10	GND	電源・信号グランド
I/O 電源 1.71V~ 1.95V	VDDIO	2		9	INT	割り込み出力
I2C クロック/SPI クロック	SCL/SCLK	3		8	AUX_DA	(外部センサ用 SDA)
I2C データ/SPI データイン	SDA/SDI	4		7	AUX_CL	(外部センサ用 SCL)
I2C アドレス選択/SPI データアウト	AD0/SDO	5		6	~CS	チップセレクト

※VDDIO に 3.3V を印加すると破損します。

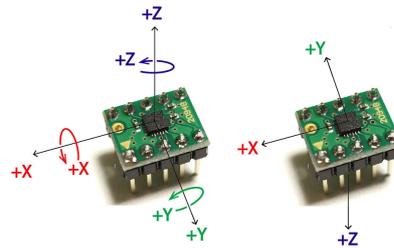
※1 番~ 10 番の間のピンは FSYNC (同期入力) です。通常は使用しません。

※I/O 電源とセンサの電源は別になっています。1.8V でお使いになる場合は VDD と VDDIO に同じ電圧を供給してください。



■ センサの方向

左写真が加速度とジャイロの方向、右写真がコンパスの方位になります。加速度は該当軸を天井に向けてとその数値がプラスで約 1g となります。ジャイロは矢印方向に回転させると該当軸数値がプラスになります。コンパスは該当軸を北に向けてと数値がプラスのほぼ最大になります。



■ 接続方法

ICM-20948 は 1.8V 動作に変更となりました。コア電源電圧、I/O 電圧ともに 1.8V で動作します。

3.3V の単一電源では使用できません。コア電源電圧には 3.3V を掛けることはできませんが、I/O 電圧には必ず 1.8V が必要です。

当社では ICM-20948 にぴったりな 1.8V の電源と I2C レベルコンバータモジュールを発売しておりますのでご利用ください。オーダー番号→#19406

■ I2C と SPI の選択 ※MPU-9250 とはレジスタマップが変更になっておりますのでご注意ください。

- ・ I2C モードで通信する場合は \sim CS ピンを VDDIO に接続します。AD0 ピンは I2C スレーブアドレス設定のピンですので必ず H(=VDDIO), L(=GND)のどちらかに接続します。これにより 1 つの I2C バスに 2 つの ICM-20948 センサを接続することができます。マイコンとは SCL, SDA の 2 線で配線してください。プルアップは行われていませんのでお客様側回路で行ってください。
- ・ SPI モードで通信する場合は 4 線接続となり、 \sim CS がチップセレクト、SCLK は SPI クロック、SDO が (ICM-20948 から見た) データ出力、SDI がデータ入力ピンとなります。

■ クイックスタートガイド ※MPU-9250 とはレジスタマップが変更になっておりますのでご注意ください。

ここでは I2C バス接続を想定します。マイコンに SCL, SDA を接続します。マイコン側でプルアップを行ってください。標準的な I2C 通信です。AD0=L にした場合は ICM-20948 (加速度, ジャイロ部) のスレーブアドレスが 0b1101000 (AD0=H は 0b1101001) になります。内部レジスタの 0x00(WHO_AM_I)を読んで 0xEA が読めれば正常です。

最初はスリープモードになっていてセンシングは行われていません。まず ICM-20948 の内部アドレス 0x06 に 0x00 を書き込みます。さらに内部アドレス 0x0F に 0x02 を書き込みます。これによって動作が開始し、磁気センサと直接 I2C 通信ができるようになります。磁気センサはスレーブアドレス 0b0001100 と加速度と別になっており、内部レジスタ 0x00(Company ID)を読むと 0x48 が返ります。

加速度・ジャイロはこの状態で内部レジスタ 0x2D からの 14 バイトに加速度 X,Y,Z, ジャイロ X,Y,Z のデータが入ります。

それぞれのデータは 16 ビットで上位 8 ビットが先に並んでいます。加速度はセンサを動かして重力加速度を見ることができますので簡単です。ICM-20948 では内部レジスタが増え 4 つのバンク切り替えとなっています。0x7F がバンク選択レジスタです。

磁気センサはスレーブアドレス 0b0001100 の内部アドレス 0x31 に 0x02 を書き込むことで AD 変換 (連続変換 10Hz) が実行されます。スレーブアドレス 0b0001100 の内部アドレス 0x11 からの 8 バイトに X,Y,Z 軸の各 16 ビット変換データと 8 ビットの ST2 ステータスが入ります。各軸 16 ビットのデータで下位 8 ビットが先に並んでいます。最後の ST2 レジスタまでリードすることが重要です。

センサにばらつきがありますので、加速度=0g、ジャイロ=0° sec、磁気=0μT でも観測値が 0 にならず、少しずれた数値を示します。オフセットの許容範囲はデータシート上に範囲が示されていますので、その範囲内は正常品です。ソフトウェアの方でオフセットを差し引きするなどして調整することが必要になってきます。

これですべてのセンサの基本的な動作を見ることができますので、後はお客様の方でパラメータを変更して、挙動がどうか確認しながらテスト・開発ができると思います。

機能が多くて紙面では掲載ができません。詳細は英語版データシートでご確認ください。

■ 使用上の注意

- ・ 電源極性・モジュールの向きを間違えないでください。一瞬であっても IC が破壊されてしまいます。
- ・ 本キットはエンジニアの方を対象にした製品です。本製品をお使いになるにはある程度の電氣的知識を必要とします。
- ・ 本モジュールを使用したことによる、損害・損失については一切補償できません。
- ・ 製造上の不良がございましたら、良品とお取替えいたします。それ以外の責についてはご容赦ください。
- ・ この製品は鉛フリー・RoHS 適合品です。MADE IN JAPAN