



# TCA9406 1.8V/3.3V レギュレータ付 I2C レベル変換モジュール



テキサスインスツルメンツ  
TCA9406 搭載

## ■特徴

- ・ 1.8V や 3.3V の低電圧ロジックと 3.3V や 5V の標準ロジックを変換するレベルコンバータです。
- ・ 1.8V(3.3V)の電源レギュレータも内蔵しています。
- ・ 1点だけ低電圧の I2C デバイスがある回路に最適です。
- ・ I2C クロック 1MHz 対応, LDO のシャットダウン機能、I2C プルアップ機能あり
- ・ コンパクトな DIP14 ピン形状です。

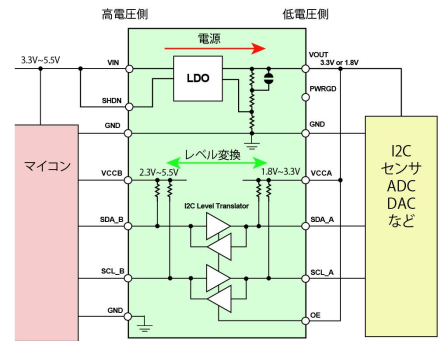
## ■仕様

### I2C 変換部

デバイス	TCA9406 Texas Instruments
動作電圧	高電圧側(VCCB) 2.3V~5.5V 低電圧側(VCCA) 1.65V~3.6V
プルアップ抵抗	あり、10kΩ 固定
最大クロック	~1MHz
I2C 入力電圧	$V_{IL}=0.15V, V_{IH}=1.6V$ @1.8V 時 ( $V_{IH}=2.9V$ @3.3V 時)
付加機能	OE ピン
絶縁	絶縁機能はありません
消費電流	15μA 以下
電源部	
動作方式	シリアズレギュレータ(LDO)
入力範囲	3.4V~5.5V (1.9V~5.5V ※1.8V 出力時)
出力電圧	3.3V または 1.8V (はんだジャンパーで設定)
ドロップ電圧	0.1V(Typ.@500mA)
最大負荷電流	500mA
付加機能	シャットダウン, パワーグッド出力
基板サイズ	約 17.8x10.2mm 厚み: 2.8mm (基板厚含む)
内容品	TCA9406 基板 x 1 枚, 7ピンヘッダ・フレーム x 各 2 個

※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。

TCA9406モジュールのブロック図



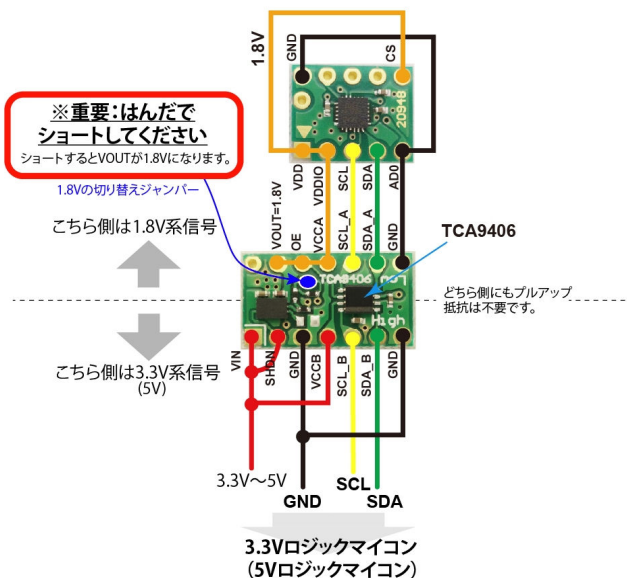
## ■ピン配置図 ※網掛け色 = 電源部, 緑色 = I2C レベル変換部となっています。

1 次側	シンボル	No.	No.	シンボル	2 次側
電源入力 3.4V~5V(1.9V~5.5V)	VIN	1	14	PWRGD	PowerGood 診断出力
LDO シャットダウン	SHDN	2	13	VOUT	3.3V または 1.8V 出力
グラウンド	GND	3	12	OE	TCA9406 の OutputEnable
高電圧側電源 2.3~5.5V	VCCB	4	11	VCCA	低電圧側電源 1.65V~3.6V
高電圧側 SCL	SCL_B	5	10	SCL_A	低電圧側 SCL
高電圧側 SDA	SDA_B	6	9	SDA_A	低電圧側 SDA
グラウンド	GND	7	8	GND	グラウンド

※すべてのグラウンドピンは基板内でつながっています。※VOUT と VCCA は接続されておりません。

※基板内の赤丸は 1.8V 切り替えジャンパーです。未接続では VOUT が 3.3V、ショートすると 1.8V になります。

## ■ICM-20948 との接続例 (I2C モード)



## ■標準的な接続例

Arduino や STM32 のような 5V, 3.3V ロジックのマイコンから 1.8V 動作のセンサに接続するには左のようにします。この例では 1.8V 動作の 9 軸センサ ICM-20948 と接続しています。**基板内のはんだジャンパーをショートすると電源出力が 1.8V になります。未接続の場合は 3.3V です。**

細かいので確実にショートされ 1.8V が出力されることを確認してから、回路に接続してください。はんだ不良により 1.8V に切り替わっておらず 3.3V を印加されると負荷を破損させる恐れがあります。

## ●補足事項

- ・ 通常は I2C の外付けプルアップ抵抗は必要ありません。
- ・ 内蔵の電源回路を使用しない場合は VIN, VOUT, SHDN, PWRGD 信号は未接続とします。OE ピンは TCA9406 の端子ですから接続が必要です。
- ・ VCCA 側、VCCB 側はマイコン側、I2C デバイス側ではなく、電圧の低電圧側、高電圧側で決まります。電圧の関係が  $VCCA \leq VCCB$  としなければなりません。

## ■TCA9406 の解説

TCA9406 は最新の I2C レベル変換 IC です。1MHz の高速通信をサポートし、10kΩ のプルアップ抵抗を内蔵しているため、外付け部品点数を減らすことができます。VCCA, VCCB の両方に電源が供給されないと SDA, SCL 端子は両側ともハイインピーダンスのままです。I2C の信号の立ち上がりを高速化するアクセラレータを内蔵しています。

## ■端子の説明

### ・ VIN

内蔵ロードレギュレータの入力端子です。最大定格は 5.5V で、LDO のドロップ電圧は 0.1V です。1.8V 出力の場合は 1.9V~5.5V、3.3V 出力の場合は 3.4V~5.5V を入力してください。

### ・ SHDN

内蔵 LDO の出力 ON/OFF 端子です。V<sub>IH</sub> は VIN\*0.45, V<sub>IL</sub> は VIN\*0.15 となります。入力電流は 0.1μA 以下です。ずっとオンのままでよければ SHDN と VIN を直結します。

### ・ VOUT

設定した電圧が出力されます。初期状態では 3.3V、ショートすると 1.8V となります。定格最大負荷電流は 500mA です。

### ・ OE

TCA9406 の OE 端子です。OE を H にする I2C レベル変換の出力ドライバが動作します。L にすると SDA, SCL の両方がハイインピーダンスとなります。このピンの機能を使わない場合は VCCA と OE を直結します。

OE ピンの状態に関係なく VCCA, VCCB のどちらか一方しか電源が供給されていないときは SDA, SCL はハイインピーダンスとなります。

### ・ VCCA

低電圧側の電源端子です。1.65V~3.6V で動作します。VOUT と接続するか、外部から電源を供給してください。

### ・ VCCB

高電圧側の電源端子です。2.3V~5.5V で動作します。外部から 3.3V あるいは 5V を供給してください。

### ・ SCL\_A, SDA\_A

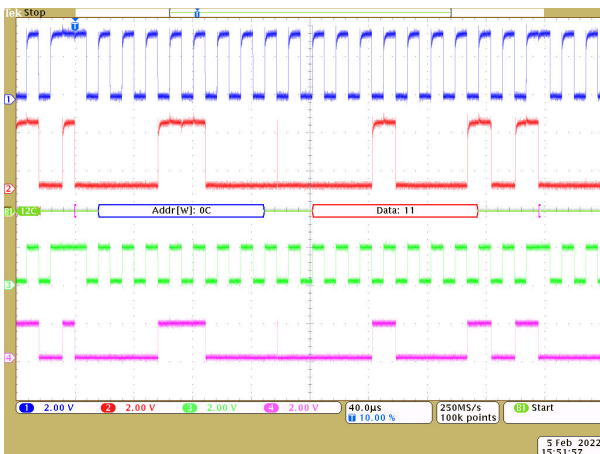
低電圧側の I2C 端子です。回路が動作中で I2C 通信をしていないときこれらの端子は VCCA と同じ電位になります。

### ・ SCL\_B, SDA\_B

高電圧側の I2C 端子です。回路が動作中で I2C 通信をしていないときこれらの端子は VCCB と同じ電位になります。

### ・ PWRGD

VOUT ピンが安定していることを示す診断端子です。このピンはオープンドレインで、プルアップ抵抗が別途必要です。安定していると High を出力します。VOUT が安定し、約 100μs の遅延の後 High になります。遅延時間はコンデンサをつけることで長くすることができます。詳しくはウェブの FAQ をご覧ください。



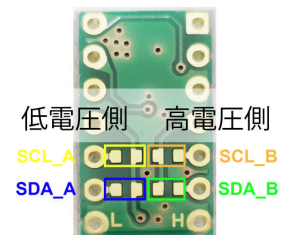
## ■実際の通信波形例

上 2 つの振幅が大きい方が VCCB 側の SCL, SDA 信号です。下 2 つが VCCA 側の SCL, SDA 信号です。

通常、I2C 信号は立ち上がりながまるのですが、この製品では立ち上がり信号も高速になっています。これは TCA9406 のスピードアップ回路が信号の立ち上がりを補助しているからです。この機能により同一バスに接続しているほかの I2C デバイスの立ち上がり時間も高速になるという影響を与えます。

## ■プルアップ抵抗の追加

もし外付けでプルアップ抵抗を追加したい場合は基板裏側にはんだ付けできるパッドがあります。1608(メトリック)のチップ抵抗に対応しています。基板上に付けても、基板外に抵抗を接続しても動作は同じです。



## ■使用上の注意

- ・本モジュールは余計な付加回路をつけずシンプルで動作がわかりやすい製品となっています。基本的な回路のため保護回路は持っていません。入出力、極性、定格を超える電圧を与えないでください。一瞬でも IC が破壊されてしまいます。
- ・この商品はホットスワップ（活線挿抜）には対応していません。
- ・本モジュールは技術者向けの製品です。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。
- ・製造上の不良と認められる場合のみ、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 RoHS 対応、鉛フリーで製造されています。MADE IN JAPAN