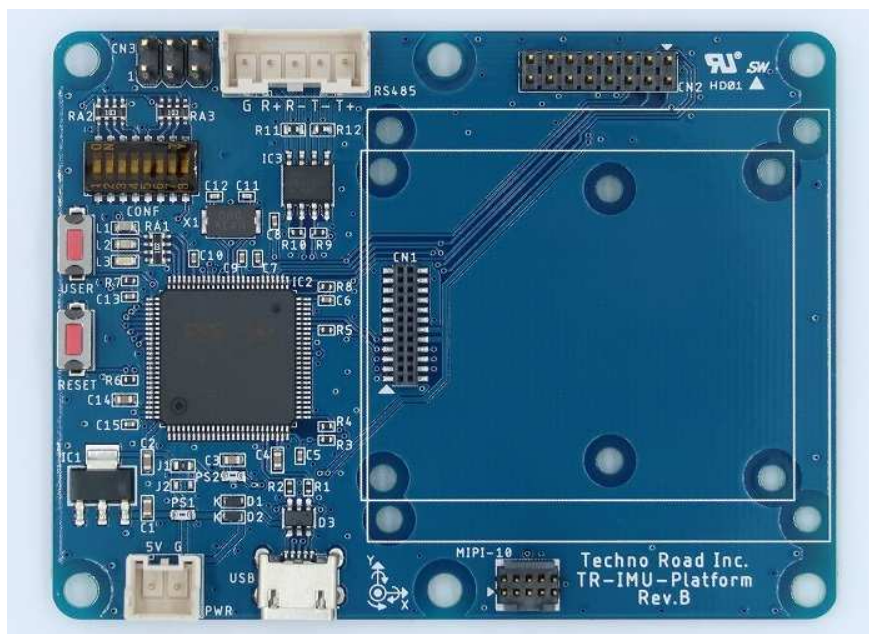


# TR-IMU-Platform

ADI 6-Axis IMU Pose Estimation Platform

## TR-IMU-Platform ハードウェアマニュアル

初版：2019年09月24日



TECHNO ROAD Inc.

<http://techno-road.com/>

## ご使用になる前に

この度は TR-IMU-Platformをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。  
本製品をお役立て頂くために、このマニュアルを十分お読み頂き、正しくお使い下さい。  
今後とも、弊社製品をご愛顧賜りますようよろしくお願いいたします。  
\*本製品の内容及び仕様は予告なしに変更されることがありますのでご了承ください。

### <取り扱い上の注意>

- 本製品は評価用です。研究開発の用途以外では使用しないでください。
- 本製品には、民生用の一般電子部品が使用されております。宇宙、航空、医療、原子力、運輸、交通、各種安全装置など人命、事故に関わる特別な品質、信頼性が要求される用途でのご使用はご遠慮ください。
- 極端な高温下や低温下、または振動の激しい環境での使用はご遠慮ください。
- 水中、高湿度、油の多い環境でのご使用はご遠慮ください。
- 腐食性ガス、可燃性ガス等の環境中でのご使用はご遠慮ください。
- 基板の表面を水で濡らしたり、金属に接触した状態で電源を投入しないでください。
- 定格を超える電源を加えないでください。
- ノイズの多い環境での動作は保証しかねますのでご了承ください。
- 発煙や発火、異常な発熱があった場合には、すぐに電源を切ってください。
- 本書に記載される製品及び技術のうち「外国為替及び外国貿易法」に定める規制貨物等（技術）に該当するものを輸出または国外に持ち出す場合には、同法に基づく輸出許可が必要です。

### <保証について>

- 本製品の保証は、初期不良交換のみとなります。  
万一初期不良品であった場合、商品到着後**30**日以内に弊社までご連絡ください。不良品と引き換えに交換品をお届けいたします。
- お客様の都合による返品の場合、返送料はお客様負担でお願いいたします。（未使用品に限ります）
- 万が一、本製品を使用して事故または損失が発生した場合、弊社では一切その責任を負いません。
- 本製品の仕様範囲を超える条件において使用された場合については、動作は保証されません。
- 製品を改造した場合、保証は一切適用されません。
- 他社製品との接続互換性および相性問題は保証いたしません。

## ～目次～

第1章	本書について.....	1
第2章	製品概要.....	2
1.	製品の特徴.....	3
第3章	ハードウェアについて.....	4
1.	部品配置図(全体).....	4
2.	電源について.....	5
3.	LED&スイッチ.....	6
4.	ネジ取り付けタイプ用のコネクタ.....	7
5.	ADIS1647X 評価ボード用のコネクタ.....	8
6.	RS485 コネクタ.....	9
7.	MIPI-10 デバッグコネクタ.....	10
8.	I/O PORT.....	11

## 第1章 本書について

本書では TR-IMU-Platform のハードウェアの構成、コネクタのピンアサインなどについて説明します。

その他の情報は以下の資料を御覧ください。

アプリケーションマニュアル

- ・ IMU\_Platform\_アプリケーションマニュアル.pdf

ソフトウェアの開発マニュアル

- ・ IMU\_Platform\_ソフトウェア開発マニュアル.pdf

XPORT を使用する場合のマニュアル

- ・ IMU\_Platform\_XPORT 設定マニュアル.pdf

## 第2章 製品概要

TR-IMU-Platform (以下「モジュール」と記載)は、アナログデバイス社の多様な IMU を取り付け可能なモジュールであり、非線形相補フィルタと組み合わせることで高精度な姿勢角の出力が可能です。

現在動作確認済みの IMU は ADIS16470、ADIS16475-2、ADIS16495-2 のみです。また、ソースコードは GitHub で公開しているので搭載するシステムに合わせてアレンジすることも可能です。

URL : [https://github.com/technoroad/TR\\_IMU\\_Platform](https://github.com/technoroad/TR_IMU_Platform)

(IMU センサは別売りのため、お客様で別途ご用意する必要があります)

- ・ ARM Cortex-M7(STM32F765VGT6 216MHz)コアを使用
- ・ マイコンは浮動小数点の倍精度(DPU)の演算器を搭載している
- ・ 磁気センサを使用しないため、地磁気を使用できない屋内などでも使用可能
- ・ 1kHz で 6 軸(加速度 3 軸、ジャイロ 3 軸)情報の取得
- ・ 1kHz で非線形相補フィルタ(舩屋賢 先生提供)による姿勢角の演算
- ・ USB(フルスピード対応)によるデータ出力に対応
- ・ 全二重 RS485 出力も可能で他の機材と接続が可能
- ・ SWD 端子(MIPI-10)を通してマイコンのデバッグ・書き込みが可能
- ・ ST マイクロ社のマイコンのため無料で容量無制限の開発(TrueStudio)が可能

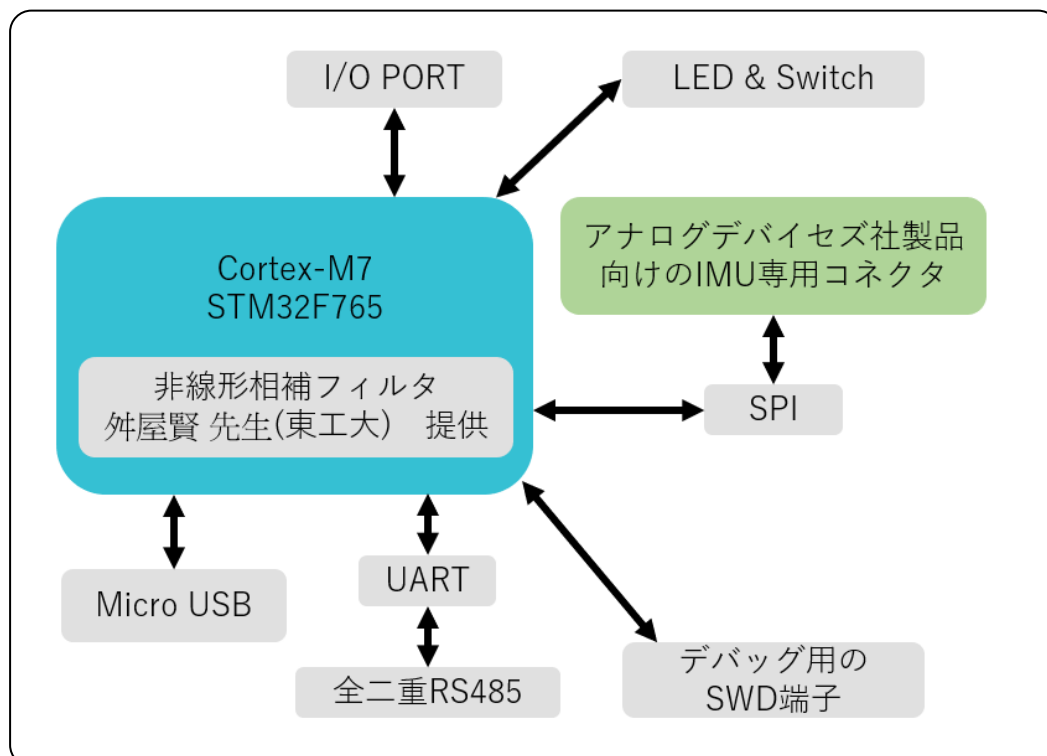
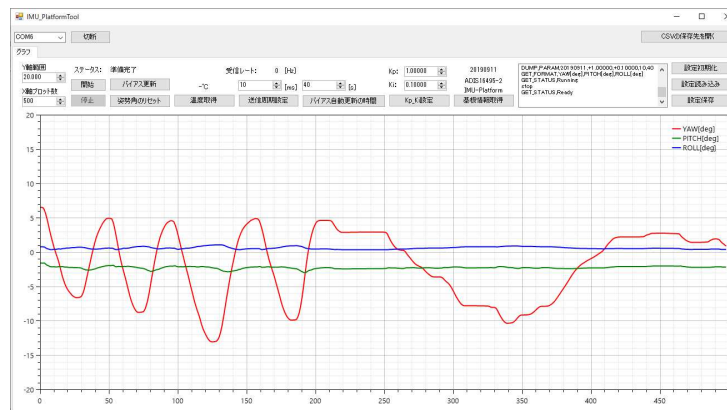


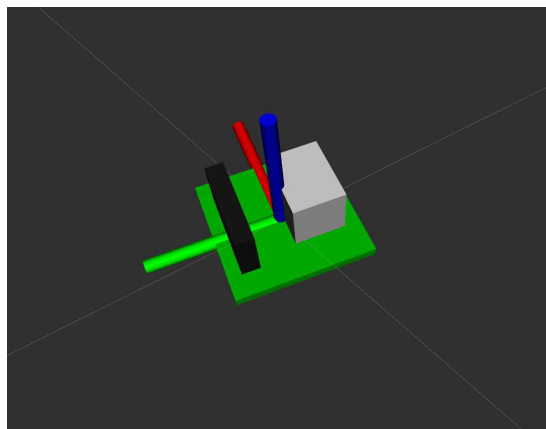
図1. TR-IMU-Platform システム概略図

## 1. 製品の特徴

- 姿勢角出力モード
  - ロール・ピッチ・ヨー角の推定値を出力するモード
  - PC 側で姿勢角の推定値を求めるアルゴリズムが不要
  - 舛屋賢 先生(東工大)より提供の非線形相補フィルタを搭載
  - 最大で 1kHz の出力が可能
  - CSV 出力であるため解析やプログラミングが簡潔にできる
  - 各種コマンドによって PC 側からの操作が簡単にできる
  - 姿勢角+ $\alpha$  の出力もスライドスイッチで選択可能
  - ROS へ接続することも可能



- SPI モード
  - SPI 通信を模擬し、ROS の `adi_driver` に接続できるモード
  - ROS への組み込みが簡単
  - PC から直接センサを操作できる



## 第3章 ハードウェアについて

### 1. 部品配置図(全体)

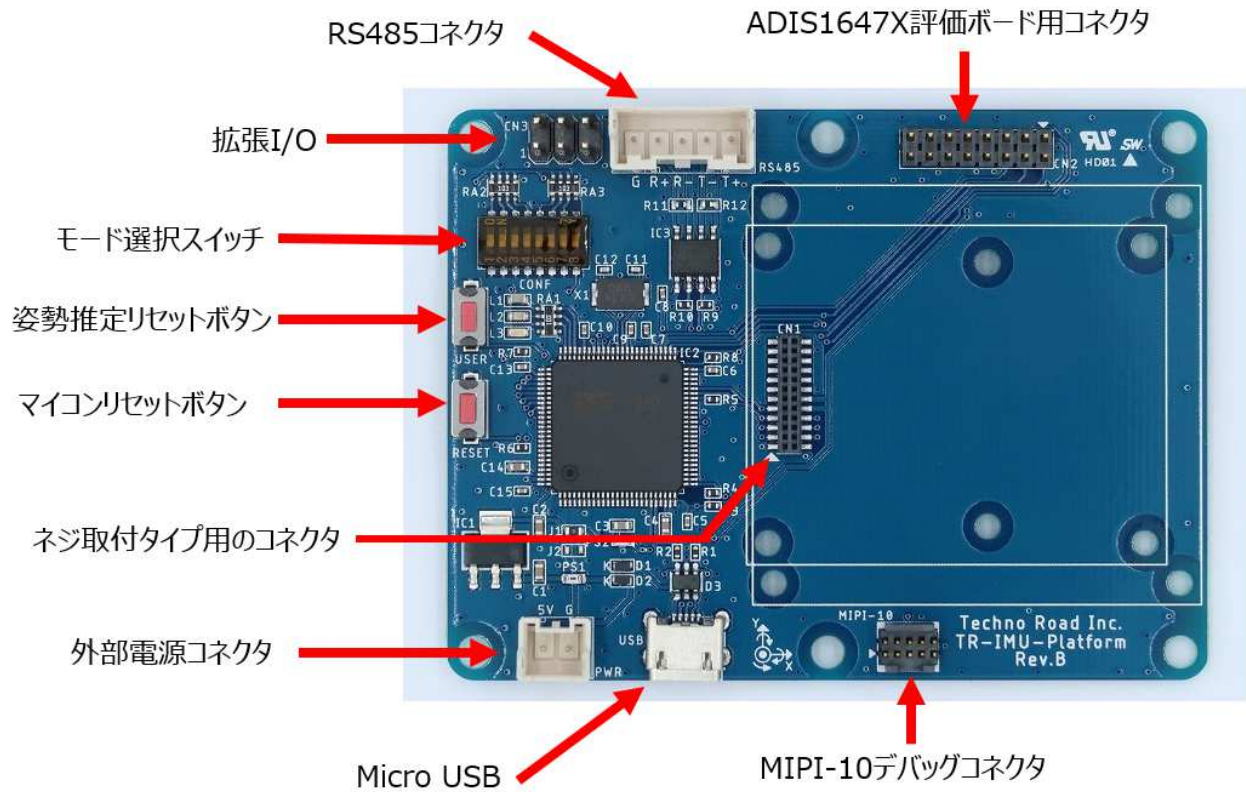


図 TR-IMU-Platform 部品配置図(全体)

## 2. 電源について

モジュールへの電源供給の方法は下記の2系統があります。

ロボットの仕様・環境に応じて適当な方法をお選び下さい。

また、それぞれの系統に逆電流防止用ダイオードを搭載しているので同時に複数系統の接続も可能です(※実際にボードへ電流が供給されるのは、一番入力電圧の高い供給源だけになります)。

表 電源供給方法

供給方法	基板シルク	入力電圧	入力電流	適合プラグ
外部電源コネクタ	PWR	3.6~5.5V	120mA(5V)+ センサの消費電流	JST XA コネクタ(XAP-02V-1)
USBバスパワー	USB	4.5~5.5V		Micro USB ケーブル

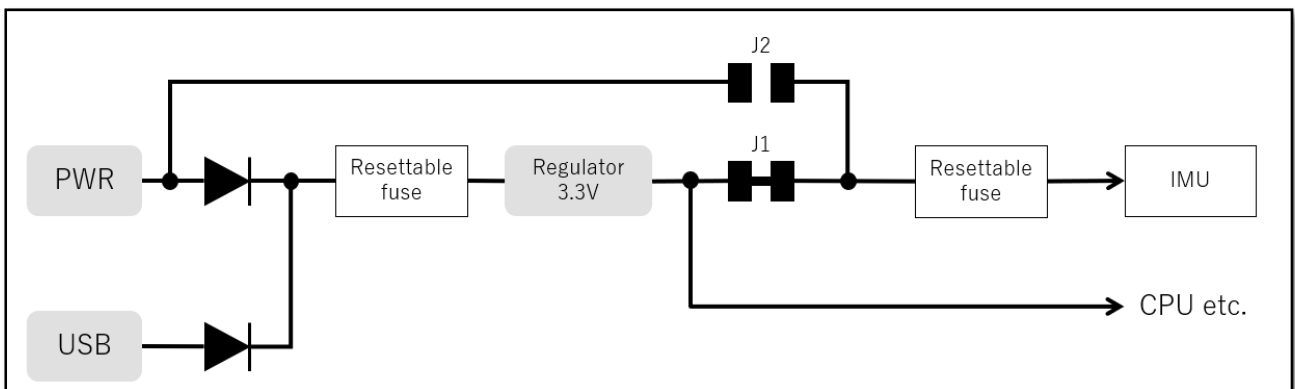
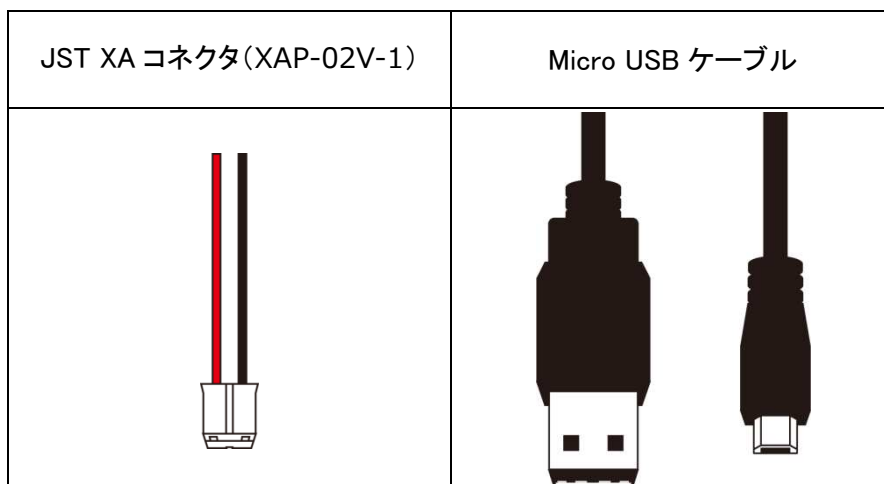


図 電源回路概略図





### 3. LED&スイッチ

モジュールには3つのLED, 2つのプッシュスイッチと8つのスライドスイッチを備えています。

それぞれの機能は以下の通りです。

表 LED&スイッチ一覧

基板シルク	機能	接続先	動作
L1	テスト用LED①、赤色	PA0	Active Low
L2	テスト用LED②、緑色	PA1	Active Low
L3	テスト用LED③、青色	PA2	Active Low
USER	テスト用プッシュスイッチ	PB1	Active Low
RESET	CPUのリセットスイッチ	NRST	Active Low
CONF(1)	設定切り替え用スイッチ①	PB0	Active Low
CONF(2)	設定切り替え用スイッチ②	PC5	Active Low
CONF(3)	設定切り替え用スイッチ③	PC4	Active Low
CONF(4)	設定切り替え用スイッチ④	PA7	Active Low
CONF(5)	設定切り替え用スイッチ⑤	PA6	Active Low
CONF(6)	設定切り替え用スイッチ⑥	PA5	Active Low
CONF(7)	設定切り替え用スイッチ⑦	PA4	Active Low
CONF(8)	DFU 切り替えスイッチ	BOOT0	Active High

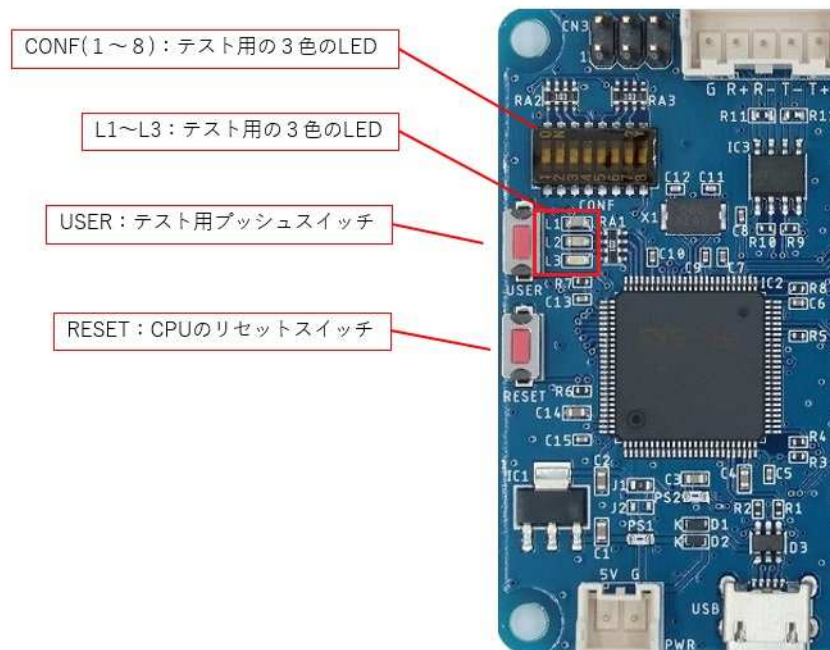


図 LED&スイッチ配置

## 4. ネジ取り付けタイプ用のコネクタ

アナログデバイセズ社のネジ取り付けタイプの IMU 用のコネクタを備えています。多数の IMU センサに対応するためネジの取り付け穴を複数開けていますが、弊社で確認できているのは ADIS16495 のみです。

取り付け可能な IMU センサについては以下のページをご確認ください。

<https://wiki.analog.com/resources/eval/user-guides/inertial-mems/imu/adis16imu1-pcb>

表 CN1 のピンアサイン

ピン番号	CN1 の機能	接続先
1	NC	
2	NC	
3	SCK	PE2
4	MISO	PE5
5	MOSI	PE6
6	nCS	PE4
7	SYNC	PB8
8	IMU のリセット端子	PE3
9	Data Ready	PB9
10	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
11	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
12	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
13	GND	
14	GND	
15	GND	
16 ~ 24	NC	

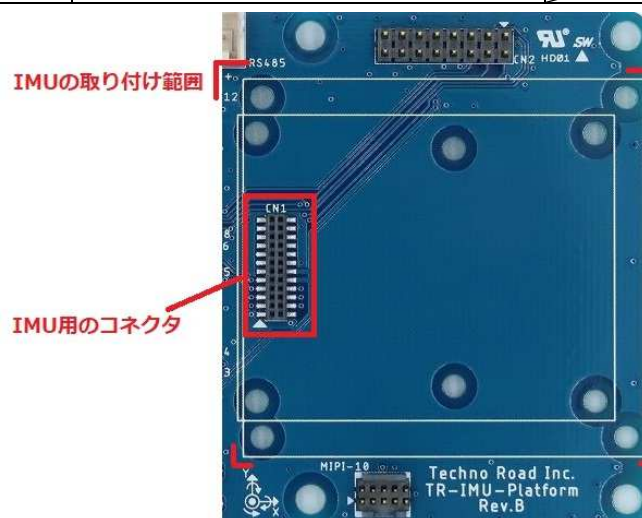


図 ネジ取り付けタイプ用のコネクタ

## 5. ADIS1647X 評価ボード用のコネクタ

ADIS1647X 評価ボード用のコネクタを備えています。

ただし、取り付けるためには別売りの「TR-IMU-Platform-OP01」が必要です。

組立方法については[IMU\_Platform\_XPORT 設定マニュアル]を参照してください。

表 CN2 のピンアサイン

ピン番号	CN2 の機能	接続先
1	IMU のリセット端子	PE3
2	SCK	PE2
3	nCS	PE4
4	MISO	PE5
5	NC	
6	MOSI	PE6
7	GND	
8	GND	
9	GND	
10	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
11	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
12	3.3V or 入力電圧(J2 select)	
13	SYNC	PB9
14	Data Ready	PB8
15	NC	
16	NC	

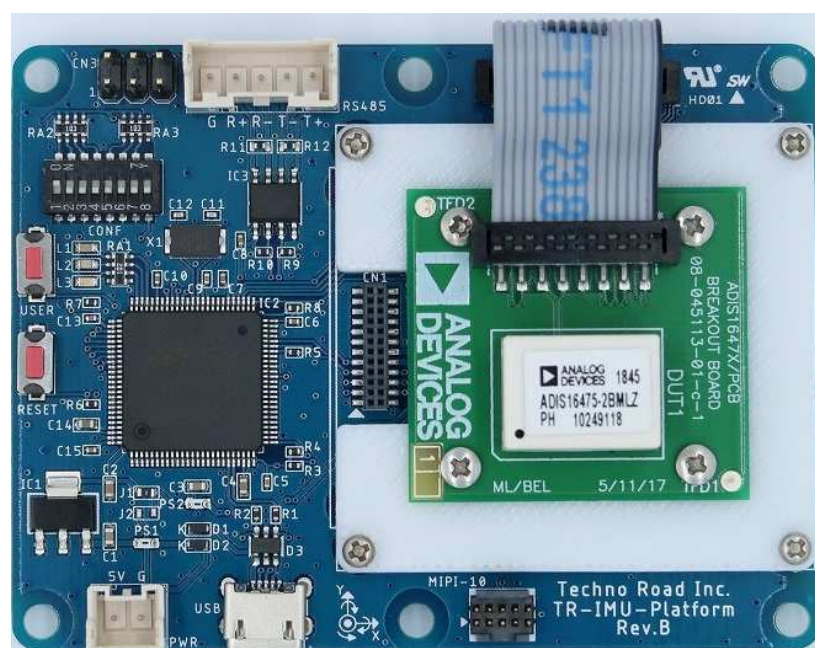


図 評価ボードをモジュールに取り付けた状態

## 6. RS485 コネクタ

全二重の RS485 通信 IC(ADM3490)とコネクタを備えていて、他の機材との接続が可能です。RS485 のケーブルはツイストペアケーブルかつ、シールド線を採用してください。

表 RS485 のピンアサイン

ピン番号	RS485 コネクタの機能	接続先(ADM3490)	CPU との接続
1	T+	Y	PD1/ UART4_TX
2	T-	Z	UART4_TX
3	R-	B	PD0/ UART4_RX
4	R+	A	UART4_RX
5	GND and Shield		

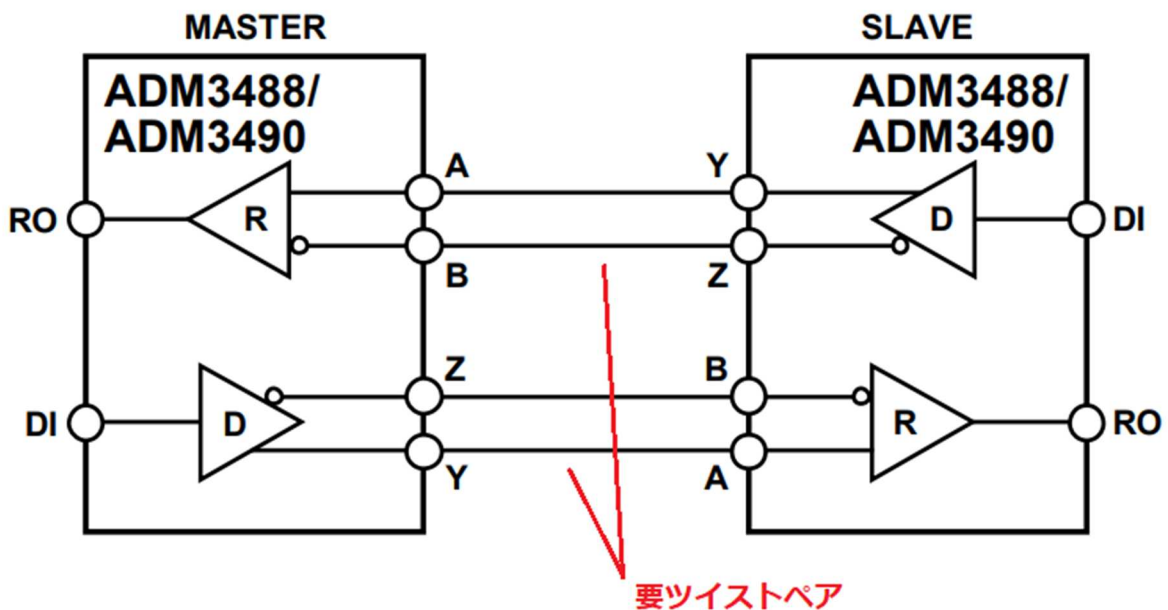


図 RS485 の接続図



図 RS485 コネクタ

## 7. MIPI-10 デバッグコネクタ

MIPI-10 デバッグコネクタを使用することでプログラムの書き込みとデバッグが可能です。GitHub で公開しているプロジェクトの開発環境である TrueStudio では ST-LINK が対応しており、JTAG コネクタに MIPI-10 への変換コネクタを取り付けることで基板と接続可能です。

ST-LINK の URL は以下になります。

<https://www.digikey.co.uk/product-detail/en/stmicroelectronics/ST-LINK-V2/497-10484-ND/2214535>

ST-LINK と以下 URL の変換コネクタを併用することでデバッグ・書き込みできます。

<https://www.digikey.co.uk/product-detail/en/olimex-ltd/ARM-JTAG-20-10/1188-1016-ND/3471401>

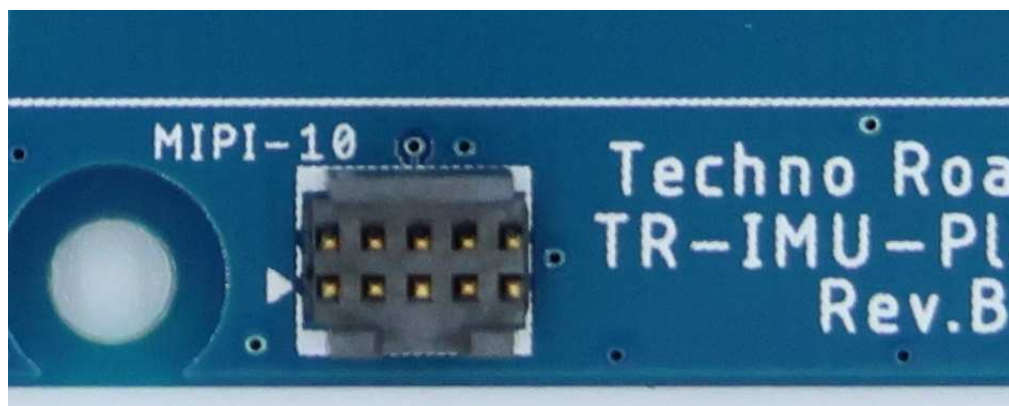


図 MIPI-10 デバッグコネクタ

## 8. I/O PORT

デバッグもしくは、機能の拡張用として CN3 のピンヘッダから自由に使える I/O PORT が 4 つ引き出されています。

出荷時のファームウェアでは CPU の処理時間や USB などの通信速度をオシロスコープで調べられるような矩形波出力がされています。

以下にピンアサインを示します。

表 CN3 のピンアサイン

ピン番号	CN3 の機能	接続先
1	制御周期の出力(立ち上がり：処理開始、立ち下がり：処理終了)	PC3
2	SPI 通信の通信状況(立ち上がり：通信開始、立ち下がり：通信終了)	PC2
3	USB/UART の通信状況(立ち上がり：通信開始、立ち下がり：通信終了)	PC1
4	なし	PC0
5	GND	
6	GND	

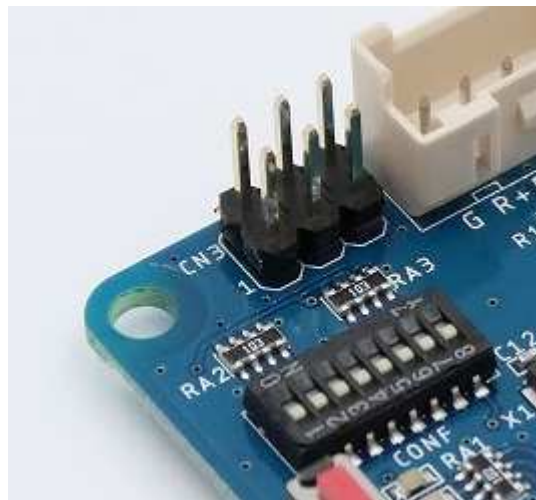


図 I/O PORT コネクタ

## <本文書について>

本ドキュメントに含まれるソースプログラムおよび、本ドキュメントに関する権利や知的所有権は弊社が所有しています。

弊社の許可なく、本ドキュメントの全て、または一部に関わらず、複製, 改変, 転用等を行うことはできません。

## <商標について>

本ドキュメントに掲載されている会社名, 製品名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。

**TECHNO ROAD Inc.**

株式会社テクノロード

<http://techno-road.com/>

E-mail:post@techno-road.com