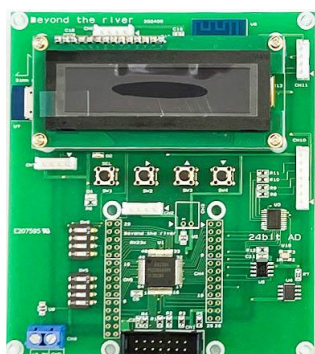


24BitAD_RX230 ボード 取扱説明書

第1版 2024. 10. 9

RoHS指令準拠品

有限会社 ビーリバーエレクトロニクス



● 24BitAD_RX230ボード 概要

本製品は2チャンネル入力 24bit分解能AD ADS131M02 をマイコン RX230 で制御し、得られた2チャンネルの24ビットデータを 最速20msecで有機ELで表示、USB、WiFi、Bluetoothに出力するプログラム搭載の基板です。データはパソコン、スマホで受信できます。データは汎用ターミナルソフトにより保存が可能です。

電源3.3V(1A以上)をご用意いただければ、その日のうちに2CHの24bitADデータをUSB、WiFi、Bluetoothからパソコン、スマホ(WiFiのみ)で得ることが出来ます。

■入力-出力

| 入力 (アナログ電圧) | 出力データ 10進数 | 出力データ 16進数表記 |
|-------------|------------|--------------|
| +1.2V | 8388607 | 0x7FFFFFFF |
| 0V | 0 | 0 |
| -1.2V | -8388608 | 0x800000 |

■ADS131M02諸元

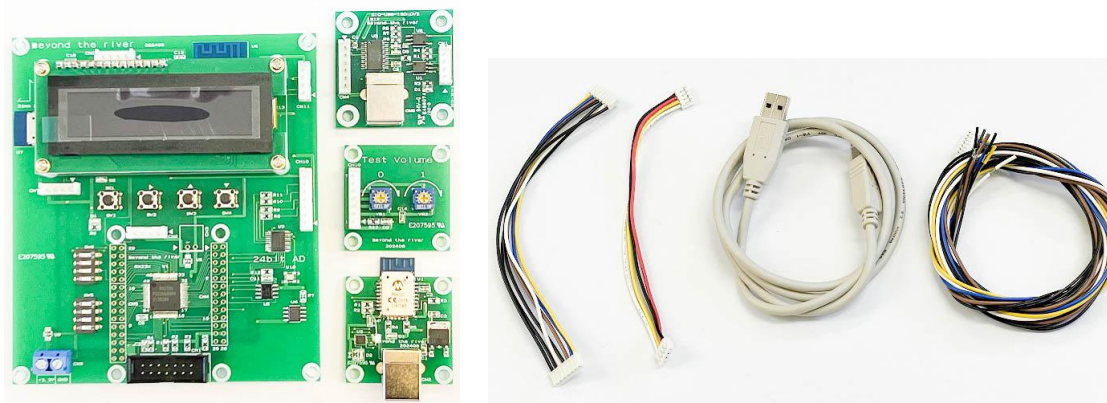
| | |
|-----------|-------------------------------------|
| 入力インピーダンス | 330K Ω (TYPE) |
| 外部クロック | 8.192MHz |
| 積分非線形性 | 6ppm フルスケール |
| ゲインエラー | $\pm 0.1\%$ (TYPE) |
| ゲインドリフト | 8.5ppm/ $^{\circ}\text{C}$ 内部リファレンス |
| オフセットエラー | $\pm 175\mu\text{V}$ (TYPE) |
| オフセットドリフト | 300nV/ $^{\circ}\text{C}$ (TYPE) |
| CMMR | 100dB (AC) |
| PSRR | 75~88dB |

■用途 精密光計測、精密圧力計測、精密重量計測、精密流量計測、バッテリー検査、動くもののデータサンプリング、屋外定点観測、

■回路図、一部のプログラムは弊社サイトより無償ダウンロードできます。

●商品構成

メインの24ビットAD_RX230ボードのほかにボード、ハーネスが同梱されています。



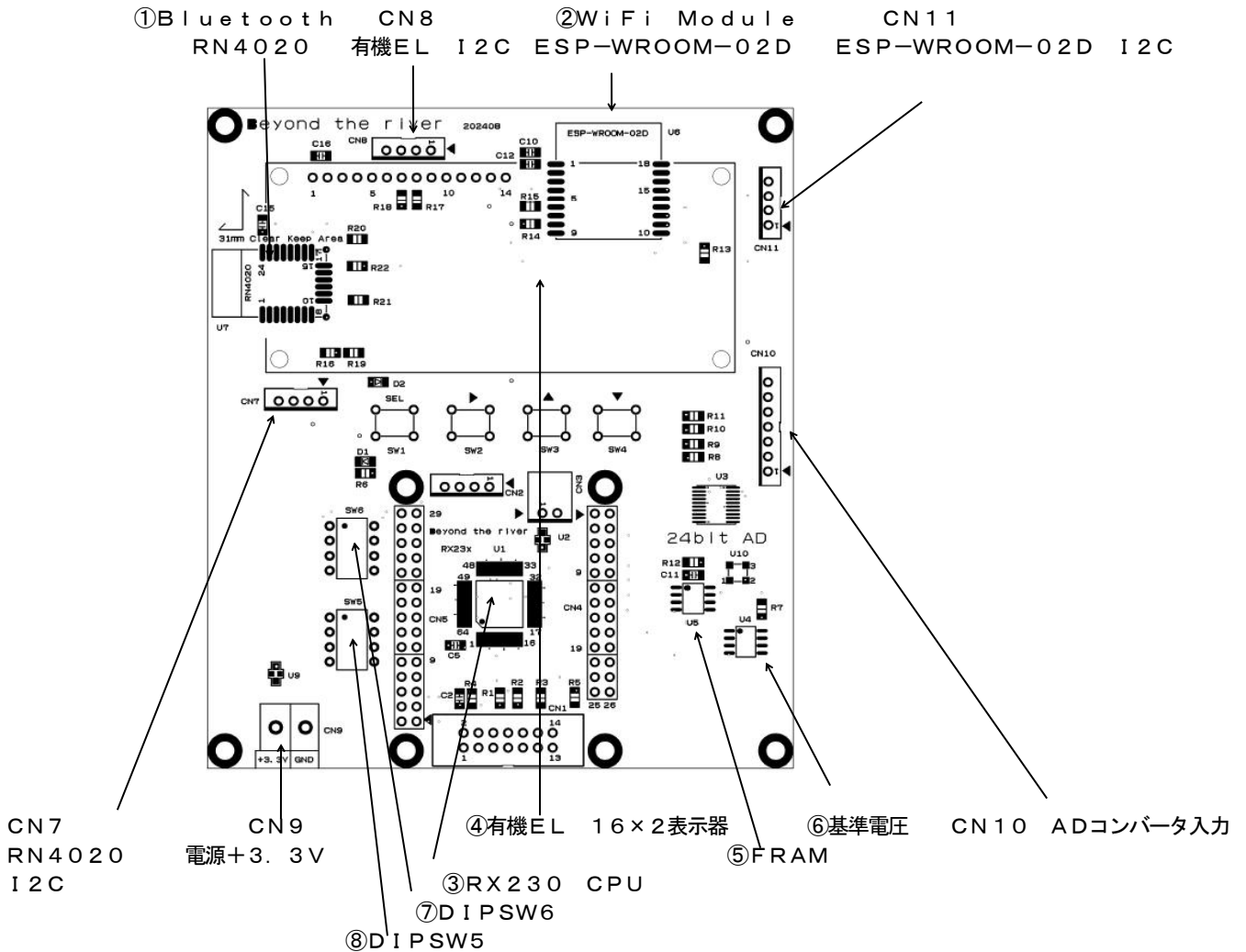
1. 24ビットAD_RX230ボード ×1
2. テストポリウムボード×1 AD値のテストが行えるポリウムです。ハーネス2種類付き。両端にEHR-7コネクタが付いた長さ10cm程度の物、テストポリウムボードとの接続用。片側EHR-7、片側端末志処理無し（約1m）は実機に接続してお使い下さい。
3. USB-Bluetooth変換基板 Bluetoothデータ転送時、MLDPモード（Microchip Low-energy Data Profile）を使用しますので、パソコン側にもUSBを経由しRN4020を接続します。USBケーブル付き。
4. SIO-USB絶縁変換器 USB出力はこの基板を使用します。ハーネス付き。
5. 取扱説明書
6. Windowsデータ上下限比較ソフト CD 24ビットADデータの振れ幅を見るソフト。電源、配線等トータルで系が24ビットデータを有意義に取れているか判定するのに使用します。

●ボード構成

CPU RX230 (R5F52306ADFM) 外部クリスタル 50MHz動作
AD ADS131M02 2CH 24ビット ADコンバータ 入力±1.2V
USB 弊社製SIO-USB絶縁変換器を使用（商品に添付）
Wi-Fi ESP-WROOM-02D モジュール使用
Bluetooth RN4020 モジュール使用
表示 有機EL 16文字×2桁
スイッチ プッシュ 4, DIP-SW 4接点×2
電源 3.3V 1A以上
基板サイズ: 100×113×15 (H) mm
RoHS指令: 基板、部品、半田付け全ての工程でRoHS指令準拠仕様。

● 24bit AD_RX230ボード 各部の名称と機能

別紙回路図もご参照ください。



①【 RN4020 】

bluetooth Low Energy (BLE)に対応したBluetoothV4.1モジュールです。RX230とはSIO6で接続されています。

②【ESP-WROOM-02D】

TCP, UDPをサポートするWiFiモジュールです。RX230とSIO1で接続されています。

③RX230 CPUです。

④有機ELパネル

SO1602AWGB 2チャンネルのAD値を表示します。液晶に比べ、自ら発光しますので視認角度が大きく、見やすいです。I2CインターフェイスでRX230と接続されています。

⑤FRAM (不揮発性強誘電体メモリ) EEPROM 25LC256 とピン互換なSPIインターフェイスのメモリです。電源を切ってもデータが保持されます。25LC256の書き込みサイクルタイムは5msec、FRAMは書き込み待ち時間0で高速に使えます。各種パラメータ保持等に使えます。

⑥基準電圧 添付されるTestVolume用の基準電圧です。2.5V。

⑦DIPSW6 DIPSW6はADコンバータのサンプリング時間を選択するスイッチです。

| ON | サンプリング時間 (ms e c) | 周期 (Hz) 1/サンプリング時間 |
|----|-------------------|--------------------|
| 1 | 20 | 50 |
| 2 | 100 | 10 |
| 3 | 1000 (1S) | 1 |
| 4 | 5000 (5S) | 0.2 |

サンプリング時間の間、データは積算されますので、一般的にサンプリング周期が長い方が数値は安定します。

⑧DIPSW5 はファンクションスイッチです。

| ON | 機能 | 動作 |
|----|----------------|------------------------------|
| 1 | WiFiデータ出力 | ONで出力 OFF で出力しない |
| 2 | Bluetoothデータ出力 | Bluetooth MLDPモード 時にデータを出力する |
| 3 | | |
| 4 | | |

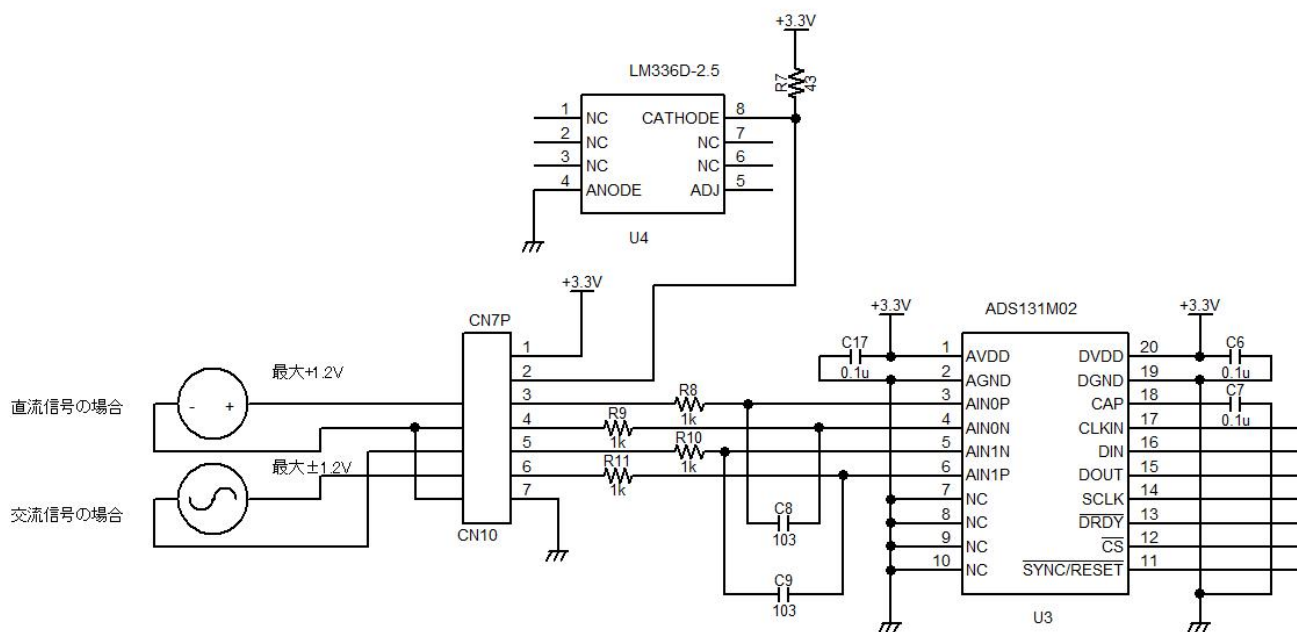
省略

【CN10】 ADコンバータ入力

ピンヘッド B7B-EH (LF) (SN) メーカー JST 実装済み
 ハウジング EHR-7 ピン BEH-001T-P0.6 メーカー JST

| 番号 | 名称 | 機能 |
|----|------------|---|
| 1 | +3.3V出力 | CN9から入力される+3.3Vがそのまま出力されています。電子機器を拡張する場合に電源として使用出来ます。 |
| 2 | +2.5V 基準電圧 | U4で作成された2.5Vが出力されています。Test Volumeではポリウムの基準電源として使われています。 |
| 3 | A IN0P | A IN0入力のプラス側を接続します。最大入力±1.2V |
| 4 | A IN0M | A IN0入力のマイナス、或いはGND側を接続します。最大入力±1.2V A |
| 5 | A IN1M | A IN1入力のマイナス、或いはGND側を接続します。最大入力±1.2V A |
| 6 | A IN1P | A IN1入力のプラス側を接続します。最大入力±1.2V |
| 7 | GND | 測定信号が0Vからの場合、A IN x M端子をGNDにも接続してください。x : 0, 1 |

接続例



注意 交流信号の場合でも、信号源にGNDがある場合、CN10 7番 GNDに接続してください。

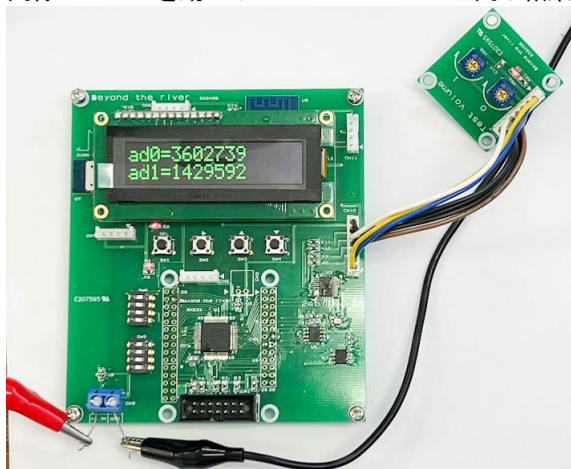
●動作

【 テスト動作 】

初めに電源と Test Volume 基板を接続し、DIPSW5-3ON (1S有機EL) に値が表示されることを確認します。表示されれば、電源はOKです。

次にテストボリューム基板のVR1を最小(左回り)にしてad0の表示が小さくなる(1000近傍)ことを確認します。VR1を最大(右回り)にさせて飽和数値8388607(7FFFFFFH)になることを確認してください。

同様にVR2を動かしてad1がad0と同じ結果を得られることを確認します。

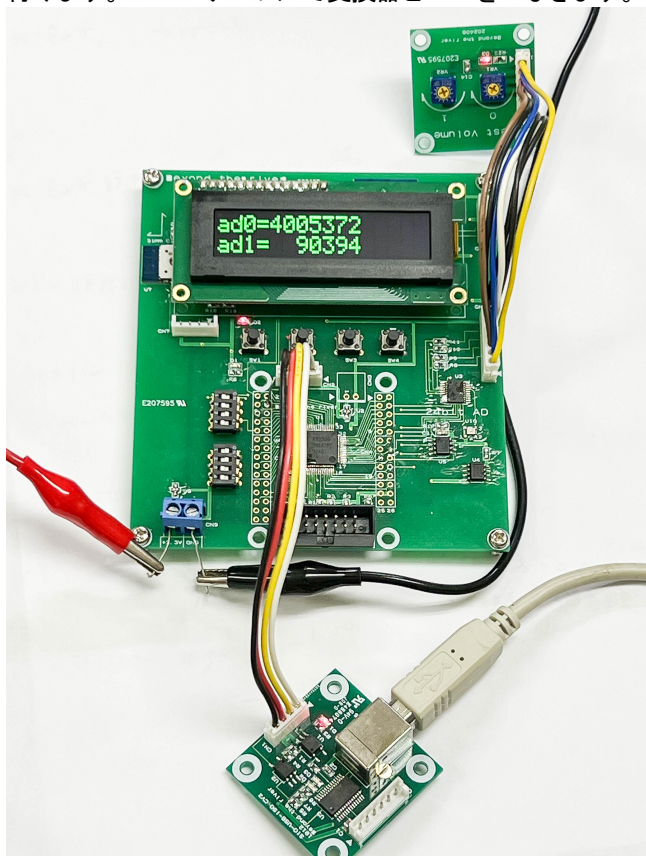


【 実動作 】

測定したい信号源に配線を行い、電源を入れると電圧が有機EL表示器に表示されます。

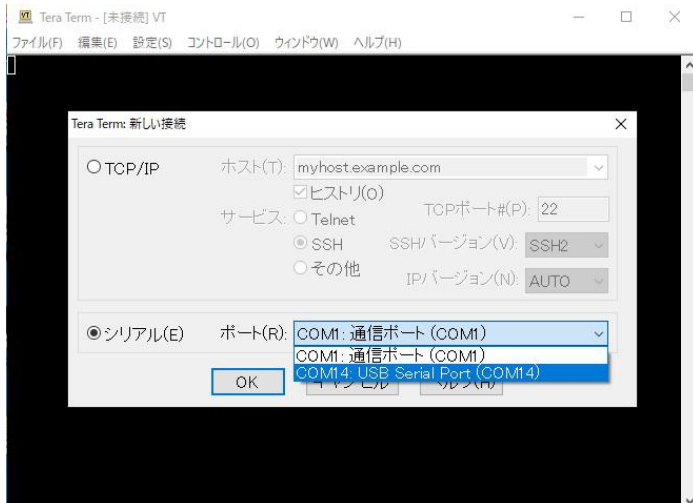
●USB出力

有機ELに表示された数値はそのままUSBからも出力できます。CN2に添付のケーブルとSIO-USB絶縁変換器を付けます。USBケーブルで変換器とPCをつなぎます。



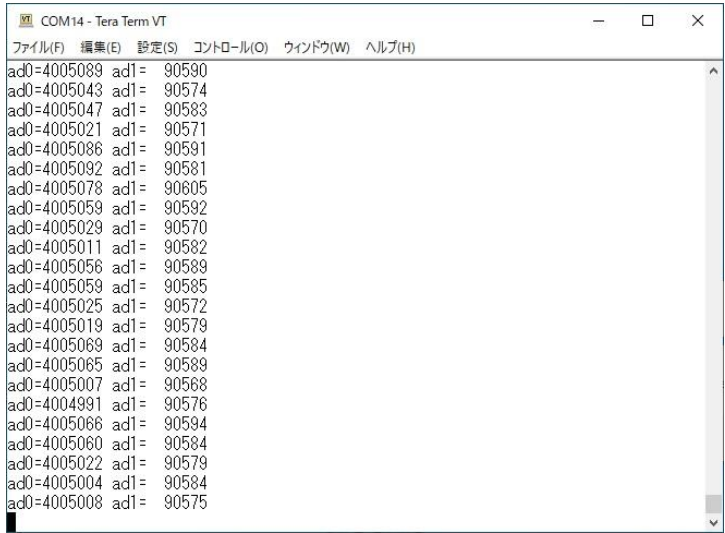
ターミナルプログラムをPCで動作させます。例はTeraTerm。
SIO-USB絶縁変換器はFTDI社のFT232RLを使用しています。デバイスドライバがPCにインストールされていない場合、自動的に検索し、インストールします（Windows10以降）。

TeraTermを開きます。

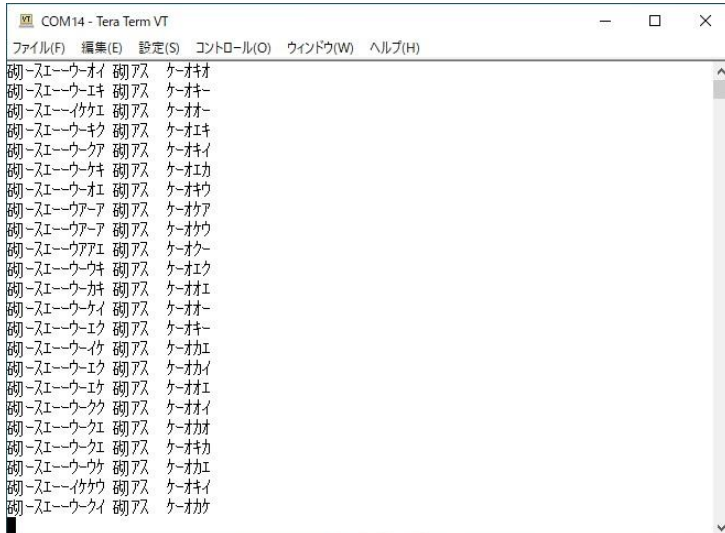


シリアル→COMポートで USB Serial Portを探して OKをクリック。

本器の電源を入れ、データを出力します。
 下図のように表示されればOKです。

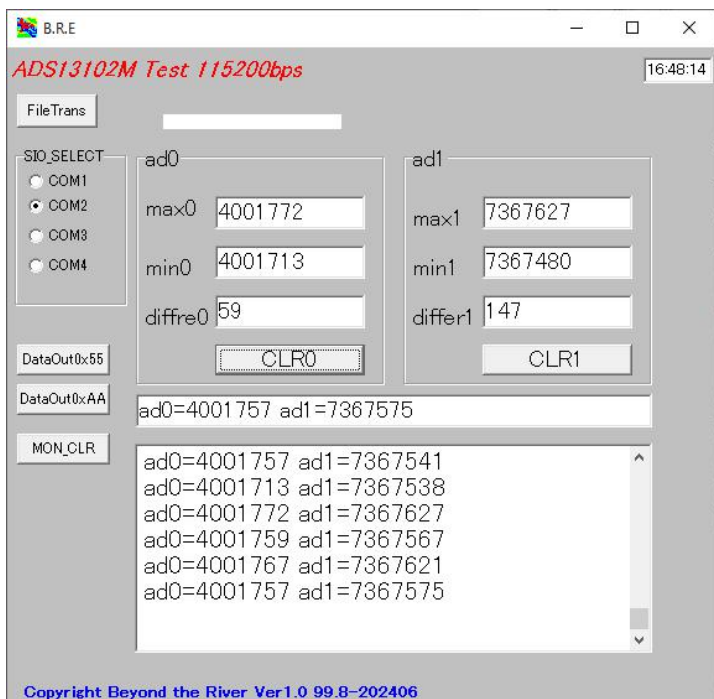


本器の電源投入が先で、Tera Termを後から開くと、データ化けが起きる場合があります(下図例)。その時は本器の電源を切り、データ送信を止めて、PCを再起動させ、Tera Termを立ち上げ、上記設定を行った後にデータの送を開始すれば治ると思います。



●上下限比較ソフトの使い方

ADS13102M_test.exeはWindows上で動作します。連続したデータの最大値、最小値、差を表示し、データの振れ幅の最大値を見ることが出来ます。これは電源、配線、ADボードを含めた全体の振れ幅が期待するデータの精度内に入っているかどうか確認するためのものです。本ソフトは0-1.2Vまでの電圧入力対応で、マイナス電圧入力には対応していません。

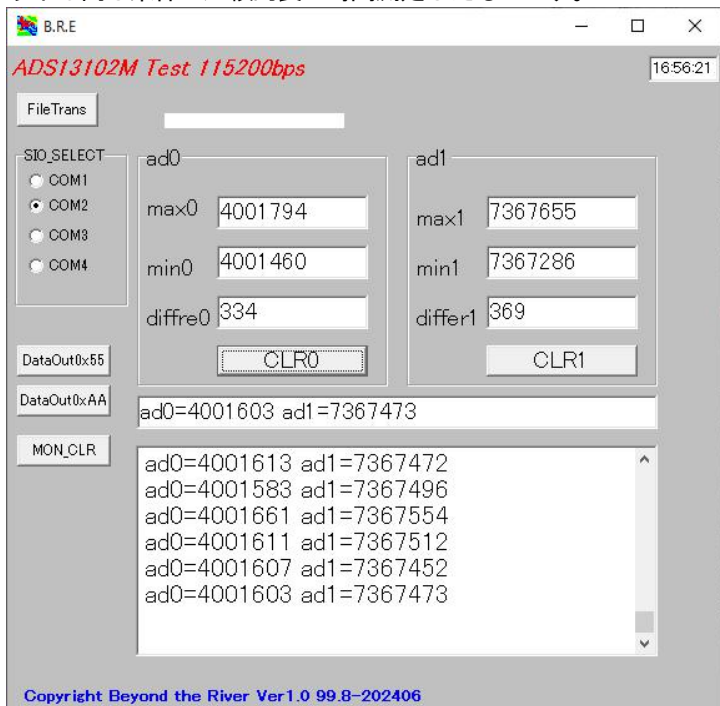


例えば上記例 ad0の場合、maxが4001772、minが4001713 振れ幅が59です。パーセンテージで表すと、

$59 / 4001772 \times 100 = 0.015\%$ 、 $4001772 / 59 = 67826 = 0x108F2$ 16bit (0xFFFF)以上の分解能は得られていることとなります。

ad1の場合、 $147 / 7367627 \times 100 = 0.02\%$ 、 $7367627 / 147 = 50119 = 0xC3C7$ となります。

以下は同じ条件で比較的長い時間測定したものです。



例えば上記例 ad0の場合、maxが4001794、minが4001460 振れ幅が334です。パーセンテージで表すと、

$334 / 4001794 \times 100 = 0.083\%$ 、 $4001794 / 334 = 11981 = 0x2ECD$ 14bit (0x2FFF) 程度まで分解能精度が落ちることになります。

ad1の場合、 $369 / 7367655 \times 100 = 0.05\%$ 、 $7367655 / 369 = 19966 = 0x4DFE$ 15bit (0x7FFF) でした。

この振れ幅が目標とするデータの分解能を下回る必要があります。Test Volumのハーネスを指で挟むだけで大きく数値が揺れる現象が確認できると思います。目標に対して振れ幅が下回らない場合、ハーネスの配置、長さ、材料、シールドありなし、電源のノイズ等を検討する必要があります。

●WiFi出力

■パソコンで受信

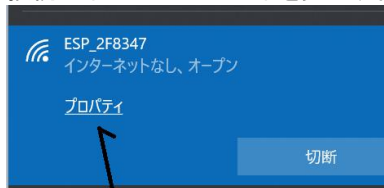
パソコンのインターネット接続を見る。



ESP_XXXXXX を探します。「接続」をクリック。



接続出来たらプロパティを見ます。



IPv4 DNSサーバアドレスが表示されますので、そこにテラタームを接続します。IPv4アドレスとは違うので要注意です！

ESP_2F8347

IP 設定

IP 割り当て: 自動 (DHCP)

編集

プロパティ

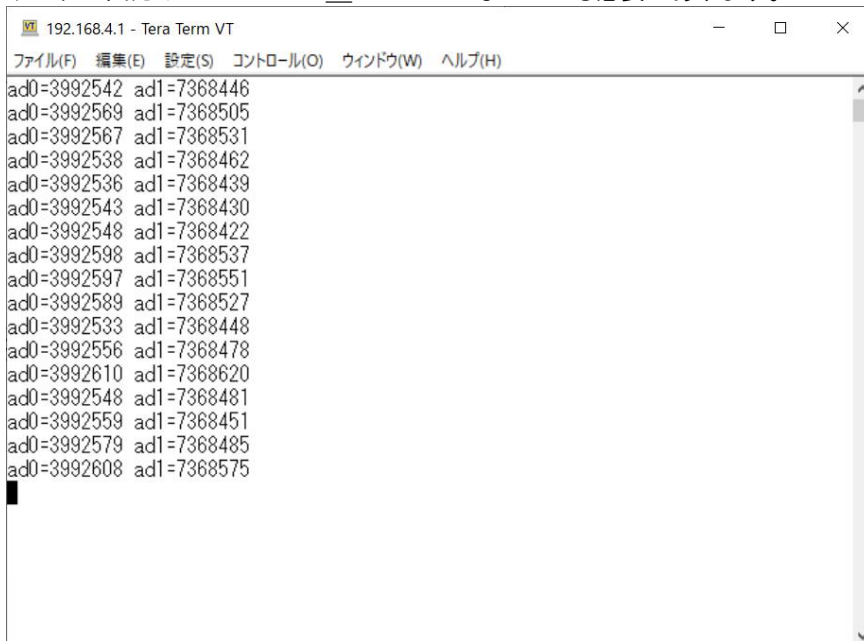
SSID: ESP_2F8347
プロトコル: 802.11g
セキュリティの種類: オープン
ネットワーク帯域: 2.4 GHz
ネットワークチャンネル: 1
リンク速度 (送受信): 54/54 (Mbps)
リンク ローカル IPv6 アドレス: fe80::ef6e:572d:573a:c5ca%10
IPv4 アドレス: 192.168.4.2
IPv4 DNS サーバー: 192.168.4.1 ← こちら
製造元: Intel Corporation
説明: Intel(R) Wi-Fi 6 AX201 160MHz

TeraTermの設定を以下にします。

TCPポート番号5000はRX230初期化の時にマイコンからESPに設定している値で、それを変えれば、ここも変える必要があります。



データの出力はDIPSW5_1がONになっている必要があります。



上手く接続されれば上図のようにad0=xxxxと繰り返し表示されます。表示されない場合、接続されているかどうか、プロパティでIPアドレスを再度確認してください。



接続されている

TeraTermの機能としてデータにタイムスタンプを付けたり、セーブしたり出来ます。詳細は使い方をご確認ください。

■スマホで受信

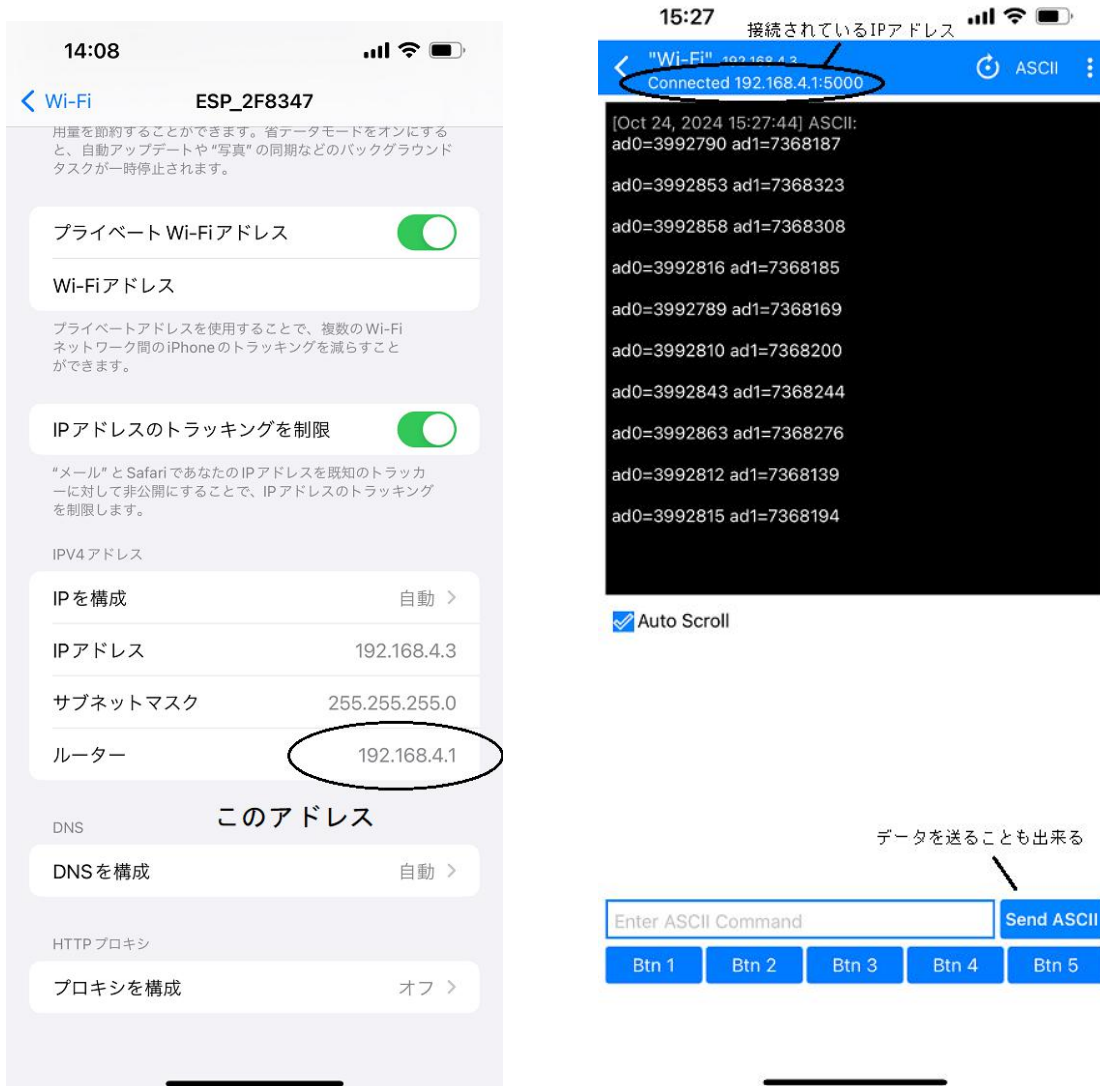
スマホで受信するのも要領はパソコンと同じです。

- ①WiFi モジュールESPとスマホをWiFi 接続する
- ②IPv4 DNS サーバーアドレスを確認する
- ③ターミナルソフトに②で確認した値を設定、動作させる
です。順に説明します。

まず、上記を行うためにTCP Telnet Terminalソフトをアップル (Google Play) ストアより無償ダウンロードしました。以下の説明はiphoneで行いますが、このターミナルソフトはアンドロイド用も出ていて、使い方は同じです。



設定→Wi-Fiを開き、ESP_XXXXXXを選択してください。接続したらESP_XXXXXXをタップし、内容を確認します。ルーター 192.168.4.1にターミナルソフトを接続します。



電波の到達距離ですが、弊社の環境では鉄筋コンクリートの3Fからその上の屋上、3Fから1Fの道路等、問題なく接続出来ていました。障害物が何もなければ100m程度は余裕なのかも知れません。

当然ながらWi-Fiの接続ではスマホとESPが1対1でつながり、スマホとインターネット接続がWi-Fi経由で行われていた場合、切れてしまいます。

●Bluetooth出力

■パソコンで受信

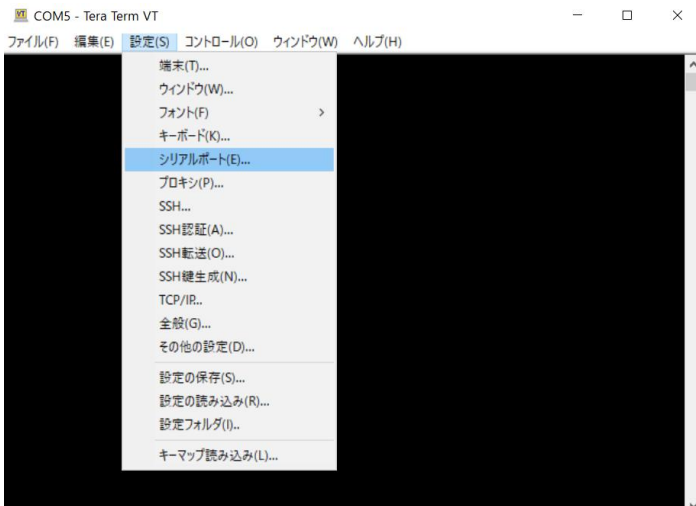
本器のBluetooth通信は2台のRN4020を使い、双方向シリアル通信を行うMLDP (Microchip Low-energy Data Profile) 動作を使用します。

始めに

1. パソコンのUSBポートに添付のUSB-Bluetooth変換器を添付ケーブルで接続します。
2. 本基板のDIPSW5__2がOFFであることを確認してください。
3. TeraTermを立ち上げます。新しい接続 → BluetoothボードはCOMポートして認識されます。



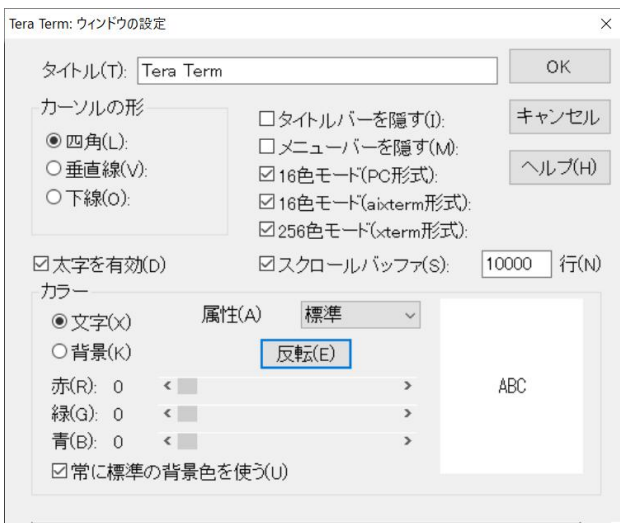
ボーレートを115200bpsに合わせます。シリアルポート→115200BPS→現在の設定を再設定をクリック。



ウィンドウの設定→反転 で背景が白くなります。お好みで。

PC側を親機として設定ます。

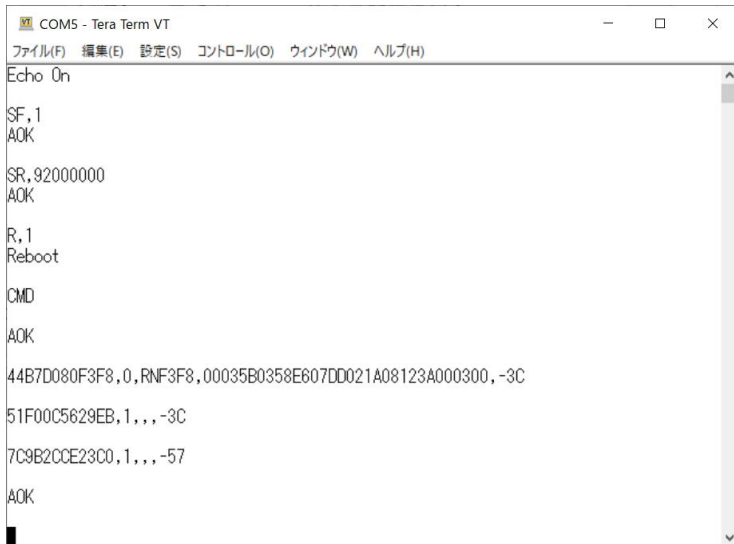
端末の設定→改行コード→受信→CR+LF



キーボードから親機設定のコマンドを入れていきます。コマンド最後はENTキーを押してください。
黒色がパソコン側が入力する文字、青が入力された結果のRN4020からの返事です。

- + <- + 1文字を押してください。 コマンドの返しをONにします。
- Echo ON <- USBへの接続、ボーレートが正しく設定されていると子機RN4020側からこの文字が出力されます。
- SF,1 <- 初期化
- AOK <- 子機RN4020からのOK
- SR,9200000 <- RN4020機能変更MLDP親機に設定
- AOK <- 子機RN4020からのOK
- R,1 <- 再起動
- Reboot <- RN4020からのOK
- CMD <- RN4020から コマンドモード
- F <- 以下には表示されていませんが他のデバイスを検索 表示されない理由 : Reboot 後は再び+を入力しないとEcho ONにならない。
- AOK <- RN4020からのOK

- 44B7D080F3F8,、、 <- 親機が見つけたBluetooth 機器の ID
- X <- 探索終了
- AOK <- RN4020からのOK



E, 0, 44B7080F3F8 ← RN4020と接続します。

Connected ← RN4020からの接続した返信

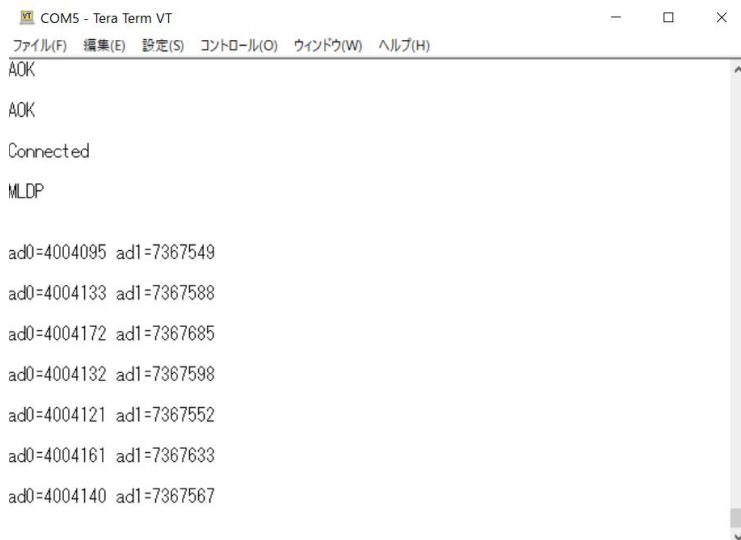
本器のプッシュキー SW1を押します。



MLDP ← と表示されればMLDPモードに入りました。

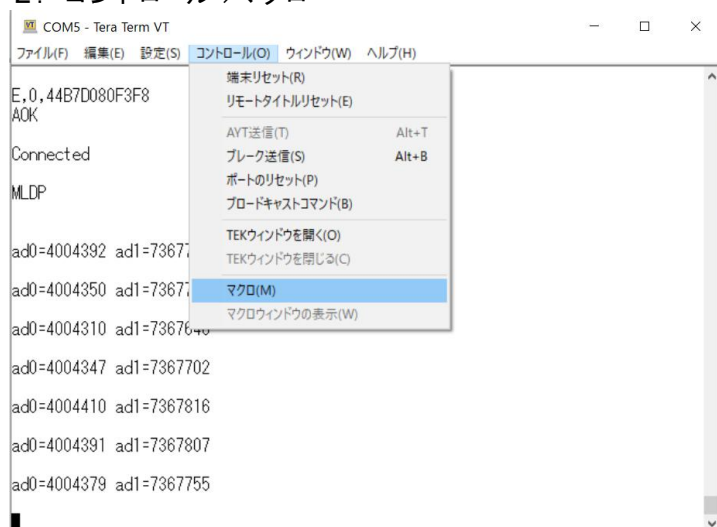
ここで本基板DIPSW5__2をONしてデータ送信モードにします。

本器から送られてい来るデータを表示します。

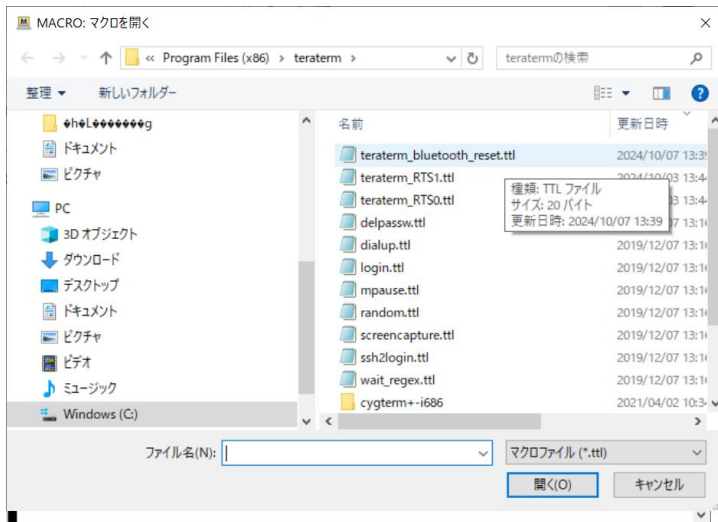


■切断の仕方

1. 本基板DIPSW5__2をOFFしてデータ送信を止めます。
2. コントロール→マクロ



teraterm_bluetooth_reset.ttl をダブルクリックして実行。



CMDが表示されてコマンドモードになります。



S F, 1を入力しRN4020を初期化します。

●使用上のご注意

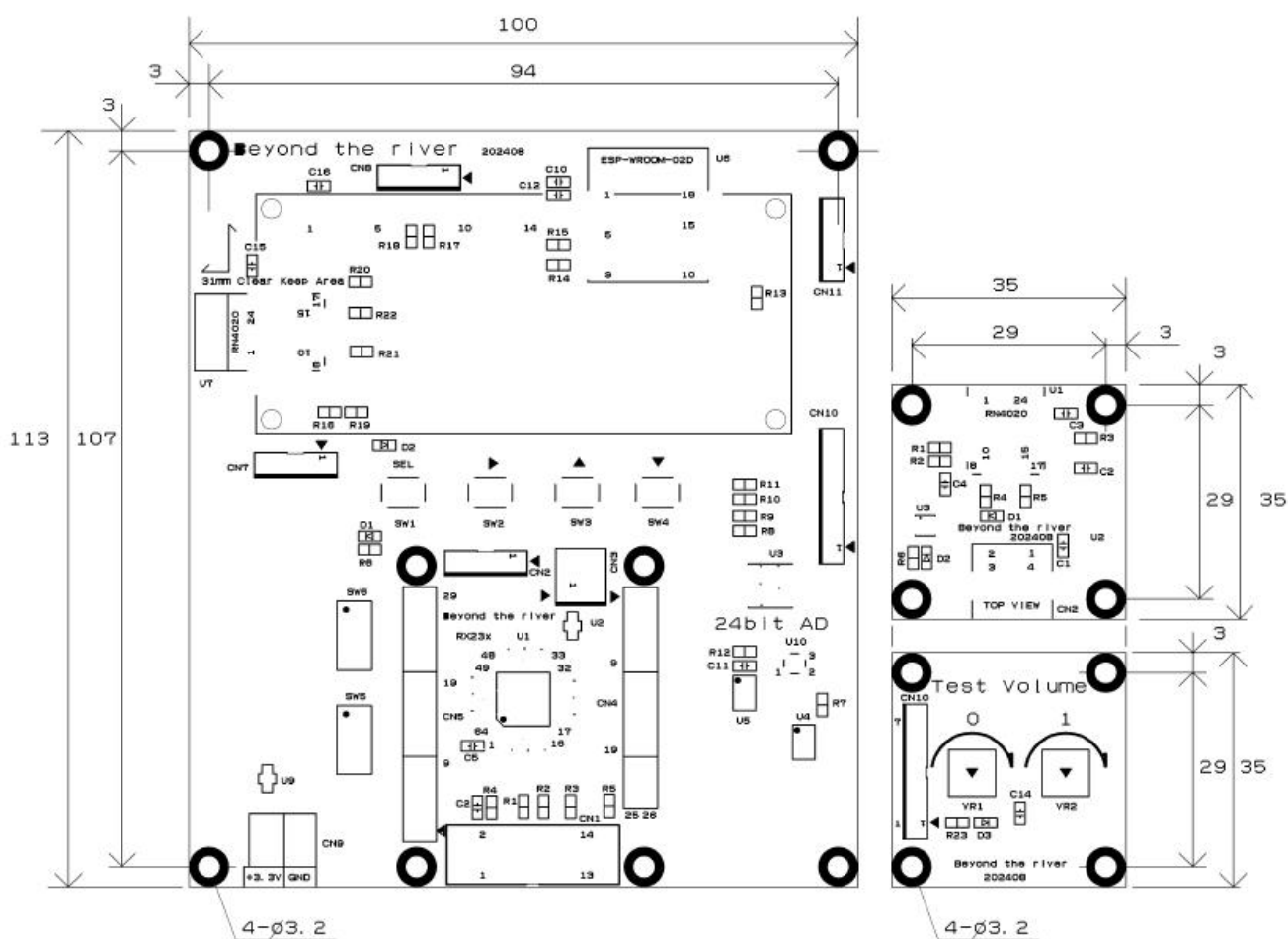
環境の悪いところ（ノイズ、油、ほこり、塵、結露、-20~85℃以外の環境）での使用はお止め下さい。

●お問い合わせ

24bit AD_RX230ボードについてのお問い合わせは以下にお願い致します。

| 会社名 | ホームページ（メールアドレス） | 住所 | 他 |
|-----------------------|---|--|--|
| 有限会社ビーリバー エレクトロニクス | http://beriver.co.jp/ メール info@beriver.co.jp | 〒350-1213 埼玉県日高市高萩1141-1 | ハードウェア、ソフトウェア 設計、製造元 |
| 販売代理店、部品 | サンデン商事株式会社（担当：譜久山 ふくやま） | 〒101-0021 東京都千代田区外神田6-1 2-3 ビックウエストビル 3号館4F | TEL 03-5818-7751 FAX 03-5818-6630 |

■24bit_AD_RX230ボード 外形寸法図



SIO-USB变换器 外形尺寸图

