

# Raspberry Pi Pico W baseboard マニュアル

Version 1.1

2023/12/24



## 目次

1. 始めに .....	3
2. 実装している部品の選定について .....	3
3. 完成図 .....	4
4. 基板のブロック構成について .....	4
4.1. Pico W のブロック .....	5
4.2. 電源ブロック .....	5
4.3. 絶縁型の入出力ブロック .....	6
4.4. I2C 通信ブロック .....	9
4.5. SPI 通信ブロック .....	10
4.6. RS-232C/RS422 ブロック .....	11
4.7. アナログ入力ブロック .....	12
4.8. 拡張子基板のブロック .....	13
4.9. ユニバーサル基板ブロック .....	14
5. 基板実装について .....	15
5.1. 基板のバージョンについて .....	15
5.1.1. 完全生基板がお手元にあるかた .....	15
5.1.2. 表面実装部品が実装済みの基板をお持ちの方 .....	16
5.2. 各ブロックの実装について .....	16
5.2.1. チップ部品の実装 .....	16
5.2.2. Pico W の準備 .....	16
5.2.3. ピンソケットのとりつけ .....	16
5.2.4. 電源コネクタのとりつけ .....	16
5.2.5. ジャンパーピン用ピンヘッダーの取り付け .....	17
5.2.6. I2C, RS-232C, RS-422/RS-485 コネクタの取り付け .....	17
6. 最後に .....	17

## 1. 始めに

- こちらの資料は fireflake のベースボードの取扱説明書です。  
前半にこのベースボードを使ってできることを、後半に組み立て方をまとめてあります。ご利用前に軽くご一読いただけますようお願いいたします。  
本マニュアルとは別途仕様書もあります。細かい仕様については必要に応じてそちらも辞書的な感じでご利用ください。

## 2. 実装している部品の選定について

このボードは Raspberry Pi Pico W を使った開発をお手軽に行うためのボードです。

見た目のスマートさとコンパクトにまとめるために表面実装部品をつかっています。

ただ表面実装部品は点数が少なく、また、頑張れば手ではんだ付けできるレベルの部品を利用していることと、さらに、必要な部分だけに部品を載せて使う事も可能です。

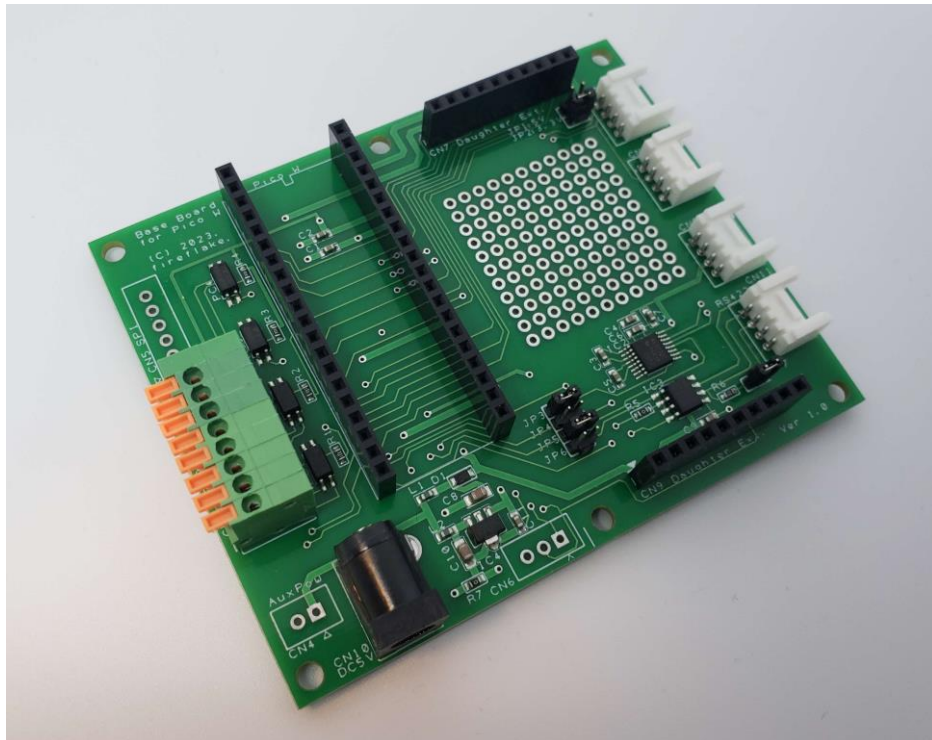
多少の慣れは必要ですが、スキルアップに向けて生基板に自分で部品を載せてみることも、興味があれば是非トライしてみただけましたらと思います。

本基板で利用しているチップ部品は手はんだでもつけられるサイズということで、1608 と呼ばれる比較的サイズの大きなもの以上のチップ部品を利用しています。このチップ部品は、名前のとおり 1.6mm x 0.8mm のサイズなので小さいは小さいですが、頑張れば手付け可能です。

表面実装に使っている部品はネットや、秋葉原であれば、秋月電子通商で入手が可能です。チップ抵抗だけは秋月は品ぞろえがすくないため、お隣の千石電商などで販売されているのでそちらも探してみてください。

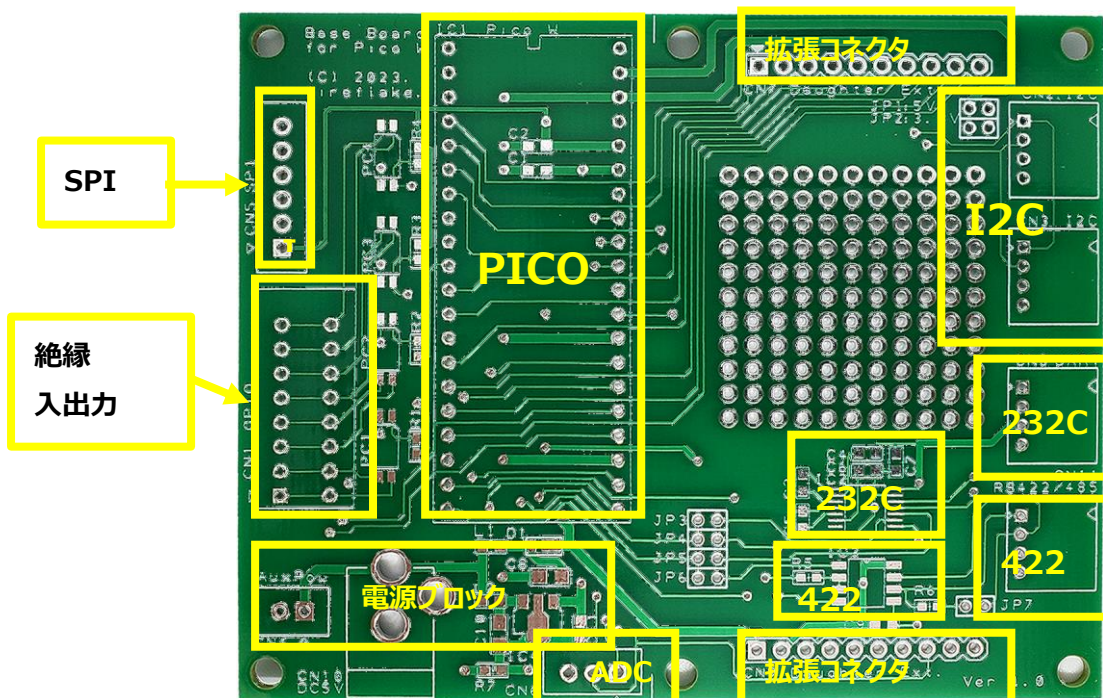
それと抵抗、コンデンサーなどは極性が無いですが、ダイオード等極性がある部品もありますので取り付ける向きがあるものは取付方向なども確認のうえ取り付けるようにしてください。

### 3. 完成図



### 4. 基板のブロック構成について

基板の全体の画像は以下の通りです。



いくつかの機能ブロックにわかれているので、以降ブロックごとに説明をします。  
使わないブロックは一旦読み飛ばしていただいて、使う際に読んでいただければ大丈夫です。  
全体に共通する話としては

- コネクタは 1 番ピンは四角（□）いスルーホール穴の穴となっています
- コネクタ等の部品を付けた後でも判断がつくように一番ピンには△のマークが記載されています。

回路図を見ながら作業する際の参考していただければと思います。

#### 4.1. Pico W のブロック

Raspberry Pi Pico W を取り付けます。こちら辺基板の高さは増えてしまいますが、Pico W が故障したときに入れ替えたり、あとは Pico W は安いので色々なプログラムを書き込んだ Pico W を差し替えたりして開発するためにも 20 ピンのピンソケット 2 個をつかってソケット経由で取り付けられたほうが自由度は高いと思います。

Pico W で隠れてしまいますが、Pico W の下に隠れるような形で C1, C2 という 2 つのコンデンサを取り付ける箇所があります。Pico W のボードにも搭載されているのでなくても大丈夫ですが、利用の際は 0.1uF のチップ部品の積層セラミックコンデンサを実装することをお勧めします。

#### 4.2. 電源ブロック

電源ブロックは Pico W 本体についている Micro-B の USB コネクタ以外から給電する場合と、アナログ入力を使う場合に必要になります。逆にいえばそれ以外の場合に Pico W 本体から給電する場合には部品を載せる必要はありません。

以下に電源ブロックの概要を説明します。

- 供給する電源の電圧の定格は 5 V です。
- AC アダプタから給電する場合
  - CN10 の 2.1φのセンタープラスの DC ジャック
  - L1 のチップインダクタ
  - C8 の 22uF
  - D1 のショットキーバリアダイオード

は搭載をしてください。ダイオードが入って逆流防止する仕組みになっているため、DC ジャックと、PICO の USB 端子の両方を同時に使っても問題はございません。

- CN4 は拡張電源入力です。標準ではコネクタは搭載しておりません、必要に応じて自分が使い慣れたコネクタを利用してください。

CN4 コネクタの使い道は大きく分けて 2 つあります。

- 後述する CN1 の GPIO や外部基板に電源を供給するために、CN4 から電源として 5V を引き出すため
- ベースボードをケースなどに組み込むばあいに DC ジャックが使いにくい場合に DC ジャックの代わりに CN4 コネ

クタからベースボードに電源を供給するため  
といった用途を想定しております。

- AD コンバーター用 3.3V 生成回路
  - L2, R7, C10, IC4, C11 は AD コンバーター用のアナログ電圧 3.3V を生成するための部品です。PICO は内部で 3.3V を生成していますが、デジタル用の 3.3V よりノイズを低減する想定でこちらの回路を用意しています。
  - PICO 内蔵の A/D コンバーターを利用してアナログ信号入力を行う場合にはこちらの部品を搭載した状態でベースボードを利用してください。

#### 4.3. 絶縁型の入出力ブロック

フォトカプラで絶縁されたデータ入出力を行うためのブロックです。

- デジタル出力 2 回路
- デジタル入力 2 回路を

を有しています。電気的にベースボード側と絶縁されているのでモーターの ON/OFF 等ノイズが多い環境でのスイッチなどに利用できます。(むろんそれ以外でも利用できますが)

搭載されている、8 ピンの緑色のターミナルは基板の下側 (CN4 に近い側) から順番に 1~8 番端子となっております。ターミナルの 2、4、6、8 はそれぞれ独立しており、電気的につながっていないので利用の際に各自できちんと GND に接続する必要がありますのでご注意ください。

- ・ ターミナルの「1、2番」と「3、4番」

この2つはデジタル出力です。

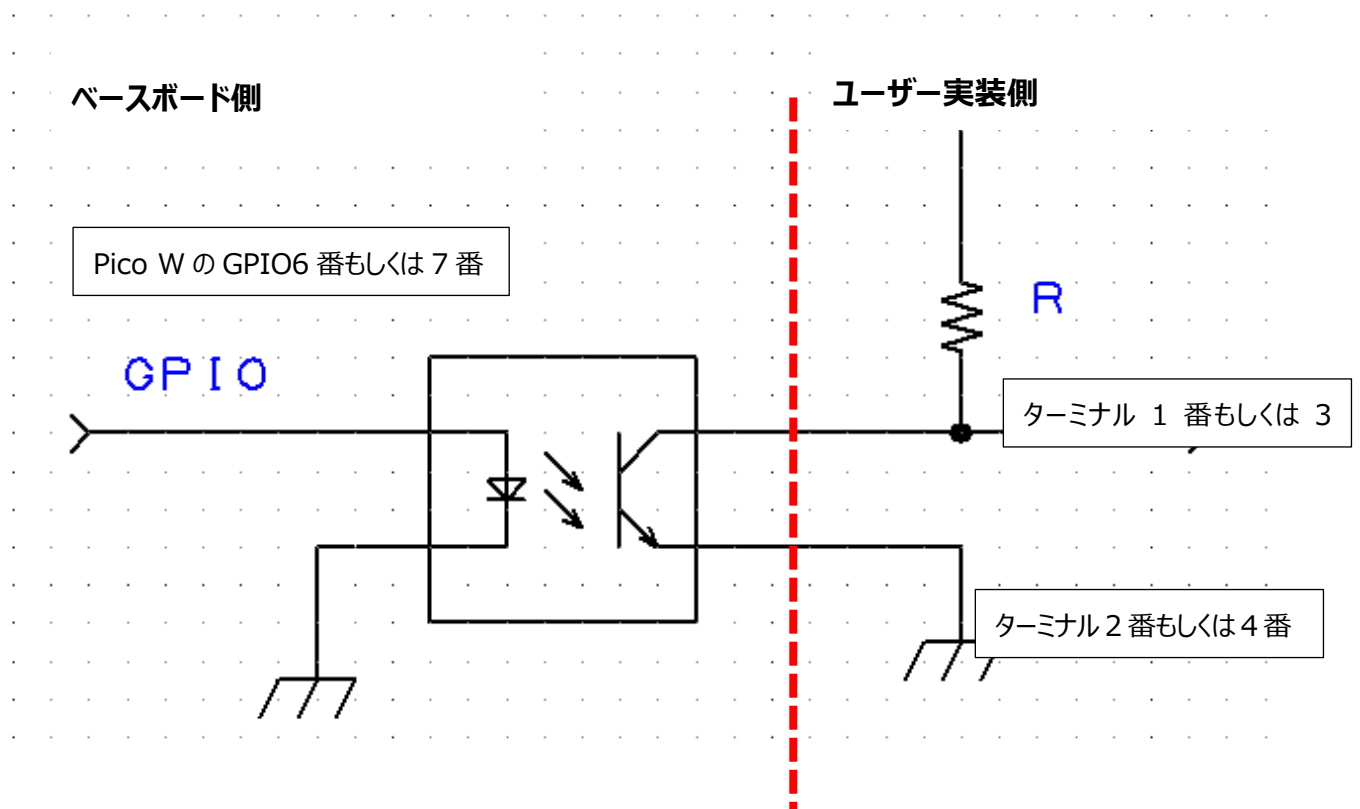
下記の図で赤い点線の左側がベースボード、右側がユーザーが追加する制御対象の回路となります。

Rの値は制御先の回路の電源電圧に応じて適切に選定する必要があります。

この状態で

- GPIO6 を L に設定すると、ターミナルの1番ピンがHに、GPIO6をHにするとターミナル1番ピンがLになります
- GPIO7 を L に設定すると、ターミナルの3番ピンがHに、GPIO7をHにするとターミナル3番ピンがLになります

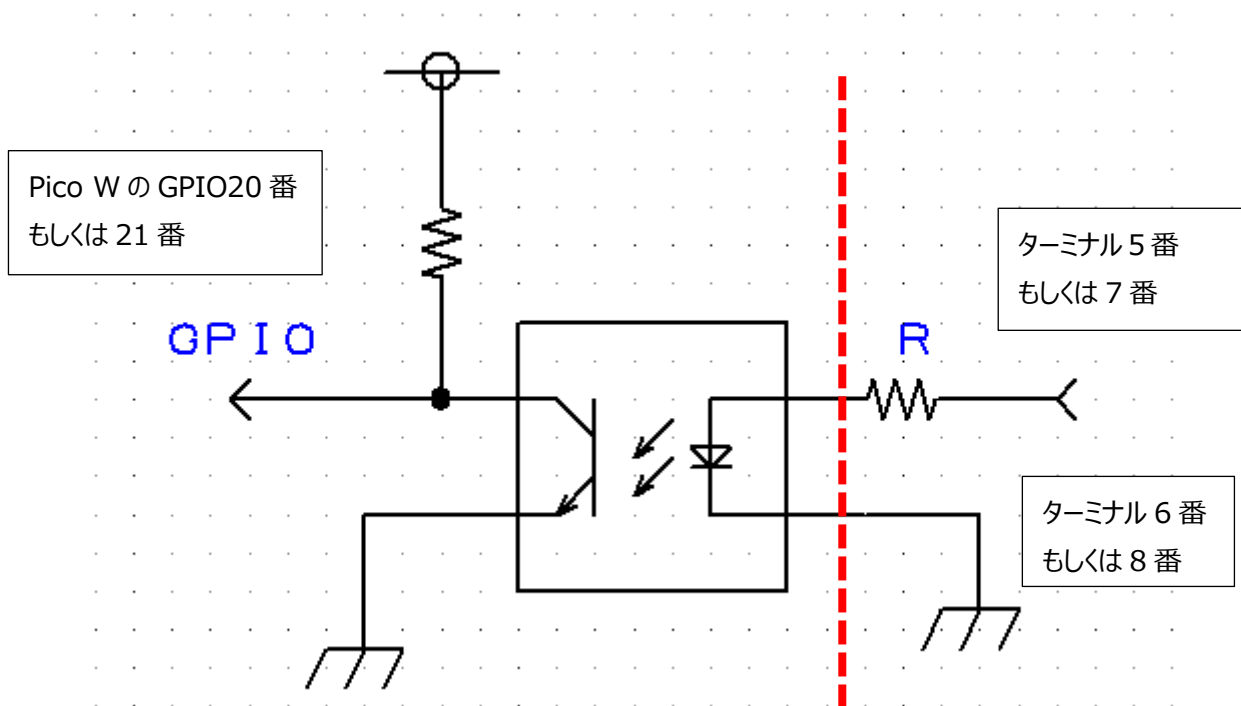
回路構成上論理が逆になることにご注意ください。



- ・ ターミナルの「5、6番」と「7、8番」

この2組はデジタル入力です。ターミナルに何もつないでいないときには GP20番、21番は H (読み取った値としては 1)になります。

この状態で、適切値の抵抗 R を通じてでフォトカプラの内部のダイオードに電流を流す (発光させる) と GPIO は L になります。





#### 4.4. I2C 通信ブロック

CN2、CN3 はベースボード上の I2C 通信用コネクタです。

電子工作界限で定番となっている Grove コネクタのシリアル通信に準拠しています。

CN2, 3 端子	端子名称	補足
1	I2C0 SCL	I2C のシリアルクロックです
2	I2C0 SDA	I2C のシリアルデータです。
3	Vcc	I2C デバイスに供給する電源です。 3.3V/5V がジャンパーの設定で選択可能です。
4	GND	GND

USB Hub のように、複数の I2C デバイスが接続できるようにコネクタ 2 つを用意してありますがどちらも電氣的に全く同じ接続となっていますので、どちらにつないでも OK です。

CN2,3 に供給する電源は 5V と 3.3V が選べます。電源電圧の設定は JP1 もしくは JP2 で行います。

JP1 をショートすると 5V が、JP2 をショートすると 3.3V が供給されます。

CN2, CN3 両方に供給される電源電圧となり、コネクタごとに電圧を設定することはできませんのでご注意ください。

それと以下は重要なことなのでご注意ください

- ・ **PICO の I2C 通信端子は 3.3V です。5V には対応していません。I2C コネクタに 5V を供給する場合には通信線の信号レベルが 5V ではなく 3.3V であることを確認して使ってください。**
- ・ **JP1, JP2 の両方をショートさせると電氣的に 5V と 3.3V の短絡となるので絶対にやらないでください。**

こちら、間違えるとベースボードや Pico W、もしくは接続先の基板を破損する可能性がありますので十分に注意して利用をお願いいたします。

ベースボードの I2C は 2 つある I2C のうちの I2C0 になります。

PIN は、SCL は GP5、SDA は、GP4 ピンとなります。

#### 4.5. SPI 通信ブロック

コネクタ5の SPI 端には Pico W の SPI I/F の SPI0 が接続されています。SPI I/F のデバイスを接続、もしくは4本の GPIO として利用可能です。

この端子には標準でコネクタは付属していません。2.54 ピッチのお手持ちのコネクタを使っていただく想定となっております。端子のアサインは以下の通りです

CN6 端子	端子名称	補足
1	Vcc 3.3V	
2	GP16 / SPI0-RX	MISO (Master-In-Slave-Out)
3	CP17 / SPI0-CSn	負論理 (Lo で対象デバイスが選択されます)
4	GP18 / SPI0-SCK	SCK:シリアルクロック
5	GP19 / SPI0-TX	MOSI (Master-Out-Slave-In)
6	GND	

なお、通常、SPI は複数デバイスをぶら下げることが可能で、その場合にはスレーブデバイス分の CS を用意する必要がありますが、このコネクタでは CS は一本のみ用意しているため、そのまま接続できる SPI デバイスは **1つのみ**となります。複数デバイスを利用したい場合にはドーターボード側の SPI1 を使う等といった対応をご検討ください。

#### 4.6. RS-232C/RS422 ブロック

Pico W の UART0 に接続される RS-232C もしくは、RS422/RS-485 の I/F です。

コネクタは Grove コネクタを利用しています。

生基板に自分で部品と実装することは可能ですが、RS-232C の IC がピン間隔が狭いため、ちょっとスキルが必要になるとおもいます。はんだ付けに自信のあるかたのみ挑戦してください。

- RS-232C 出力コネクタピン配置

CN8 端子	端子名称	補足
1	RxD	232C データ受信
2	TxD	232C データ送信
3	3.3V	電源 3.3V
4	GNND	GND

- RS-422/485 出力コネクタピン配置

CN11 端子	端子名称	補足
1	A	データ送受信端子 A
2	B	データ送受信端子 B
3	NC	空き、未接続
4	GNND	GND

RS-422/485 は通信方法としては異なる規格ですが電気的な通信の仕様は同一なのでソフトウェアの作りによって RS-422 もしくは RS-485 として利用可能です。

本ベースボードの RS232C/RS-422/RS-485 関連のジャンパー設定を以下に示します。

JP3,4,5,6	RS-232C もしくは RS-422/485 を選択します。排他でどちらか片方のみ利用可能です。 JP3, JP5 をジャンパーで接続すると CN8 に RS-232C の信号が出力されます。 JP4, JP6 をジャンパーで接続すると CN11 に RS-422/485 のシリアル信号が出力されます。
JP7	RS422/485 は電気的な通信経路の末端には終端抵抗が必要です。 このジャンパーは RS-422 の終端抵抗の ON/OFF を選択します。ジャンパーが接続された状態で終端抵抗が ON となります。 終端抵抗が不要な場合にはジャンパーピンを外してください。

それと RS-485 においては、以下の点に注意が必要です

- ・ 同一の信号線で送受信を行う関係上、送受信の方向制御を行う必要があります。本ボードにおいてはソフトウェアから自分で送受信の方向制御を行う必要があります。そのための端子が GP22 となっています。GP22 が H でデータ送信、GP22 が L でデータ受信となります。

#### 4.7. アナログ入力ブロック

Pico W に内蔵されている A-D コンバーターの AD0, AD1 の 2 チャンネルが利用可能です。

Pico W の AD コンバーターは 12bit (4096 レベル) の分解能を有していますが、入力電圧の範囲は 0-3.3V となっていますので、入力する電圧が高すぎる場合には抵抗で分圧するなどの対策をしていただき、入力する信号レベルが定格を超えないように、利用には十分に注意してください。

CN6 端子	端子名称	補足
1	ADC 0	アナログ入力 1
2	ADC 1	アナログ入力 2
3	AGND	Analog GND

#### 4.8. 拡張基板のブロック

ドーターボード上にて開発するための Pico W の端子出力です。ベースボード上で利用可能な Pico W のペリフェラルとほぼ同じ内容がもう一組出力されているイメージです。

10ピンのコネクタの CN7, CN9 セットで一組となります。

ピンソケットを立ててユニバーサル基板や、ベースボード用に設計された各種ドーターボードとの接続が可能となっています。コネクタの端子の詳細は以下の通りです。

CN7 端子	端子名称	補足
1	GPIO3 / I2C1_SCL	I2C I/F 1
2	GP102 / I2C1_SDA	I2C I/F 1
3	GND	
4	GP8-UART1_TX	UART 1
5	GP9-UART1_RX	UART 1
6	GND	
7	GP10 / SPI1-CLK	SPI1 CLK
8	GP11 / SPI1-TX	SPI1 MOSI
9	GP12 / SPI1-RX	SPI1 MISO
10	CP13 / SPI1-CSn	SPI1 CSn

CN9 端子	端子名称	補足
1	Vcc 5V	
2	Vcc 3.3V	
3	GND	
4	GPIO14	
5	GPIO15	
6	GPIO22	ベースボード側 RS-485 の送受信制御と兼用
7	GND	
8	ADC1	アナログ入力 1 (ベースボードと兼用)
9	ADC2	アナログ入力 2
10	AGND	ADC 用アナログ GND

上記の端子は I2C, UART/SPI などのシリアルペリフェラルとして、もしくはただの GPIO としてユーザーが自由に使うことが可能です。

#### 4.9. ユニバーサル基板ブロック

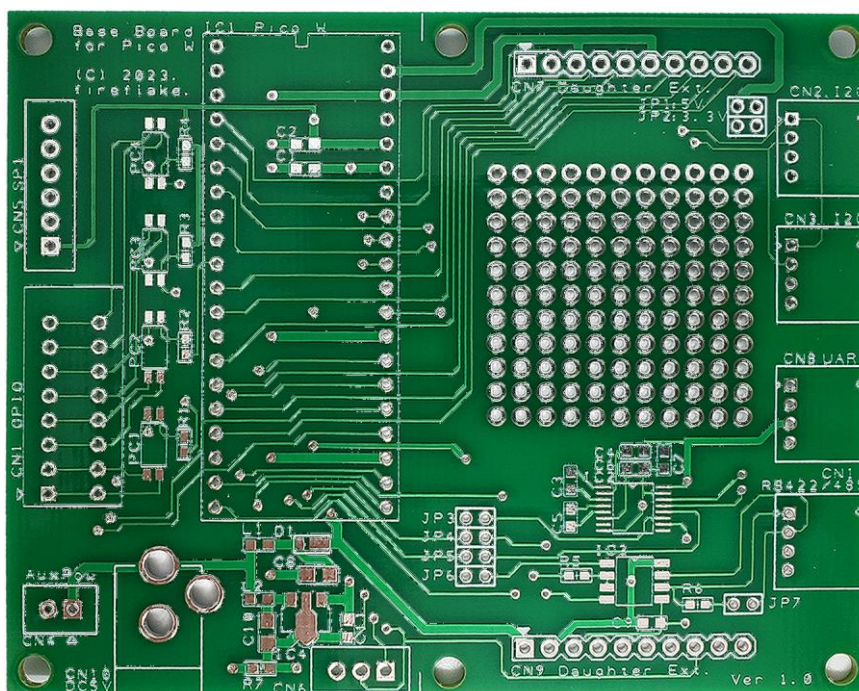
広いとはいいがたいですが 11x11 の蛇の目基板のユニバーサルエリアを搭載しています。  
簡単な回路であればドーターボードを使わずにベースボードのみで開発が可能です。  
お好きなようにご利用ください。

## 5. 基板実装について

ここでは部品がマウントされていない基板を取りあつかう場合の手順を記載します。お手元にあるベースボードはいくつかのパターンがあると思います

1. 部品が一切載っていない生基板
2. 表面実装部品のみが実装されている基板
3. 部品が実装済みの基板

以降では上 1、2 について説明をしていきます。 部品実装済みの基板をお持ちの方は読まずにスキップしてください。



### 5.1. 基板のバージョンについて

#### 5.1.1. 完全生基板がお手元にあるかた

- ・ 生基板が手元にある方は上級者向けです。  
生基板から実装する場合には別途チップ部品などをご自身で入手していただく必要があります。
- ・ まずは回路図と仕様書をダウンロードしてください。  
部品表に記載された部品（チップ抵抗、チップコンデンサ、チップインダクタ、3.3V LDO レギュレーター等、ご自身の利用に際し必要な部品を自分で集めてください。  
必要な部品は、秋葉原の秋月電子や、千石通商といったお店で入手可能な部品で実装可能なように設計してあります。

## 5.1.2. 表面実装部品が実装済みの基板をお持ちの方

表面実装部品が実装済みの基板をお持ちの方は、キットで購入されているお客様なので実装に必要な部品は別途お手元にあるかとおもいます。

マニュアルをこのまま読み進めていただければと思います

## 5.2. 各ブロックの実装について

### 5.2.1. チップ部品の実装

- 完全な生基板をお持ちの方は、リード部品が付くとはんだ付けがしづらくなるため、最初にチップ部品を実装してしまうことをお勧めします。

### 5.2.2. Pico W の準備

次は Raspberry Pi Pico W です。こちら製品としては2パターンあり、ピンヘッダーがある物と無いものがあります。

最初からピンヘッダー付きの Pico W をお持ちの方はこちら読み飛ばして次の章に進んでください。

ピンヘッダーがついてない場合には 20P のピンヘッダー2 個を PICO/W にはんだ付けしてください。

この際垂直に取り付けないと、傾いて取り付けるとソケットに挿しづらくなったり、挿させなくなったりします。

そうなってしまうと、ピンヘッダーはピン数が多いためミスと修正が困難です。そういった状況にならないように注意してはんだ付けを行ってください。

はんだ付けの際の TIPS としては、取付をする際に可能であれば、

ベースボードにピンソケットをのせて、ピンソケットにピンヘッダーが刺さった状態で、さらにその上に Pico W 乗った状態つまり最終的な実装状態ではんだ付けをしていくのが無難です。

### 5.2.3. ピンソケットのとりつけ

Pico W を取り付けるためのピンソケットの取り付けを行います。

こちらについても Pico W 側のピンヘッダー同様、傾かないように、垂直につける必要があります。

最初数本のピンをはんだ付けする際に Pico W を実際に取り付けた状態ではんだ付けすることをお勧めします。

### 5.2.4. 電源コネクタのとりつけ

電源コネクタは 2.1φセンタープラスの電源ジャックに対応しています。コネクタのリードより取付穴がさらに大きいので、一か所つけて向きを調整しながら残りははんだ付けすると傾く事無くきれいにはんだ付けできるかと思います。



### 5.2.5. ジャンパーピン用ピンヘッダーの取り付け

ジャンパーピンは 2mm ピッチのジャンパーとなっています。

こちら部品の都合で本来動かないはずのピンが緩くて動いてしまうことがあります。長さを整えながらはんだ付けを行ってください。

ジャンパーピンの設定自体はベースボードのマニュアルを参照して適切に設定を行ってください。

### 5.2.6. I2C, RS-232C, RS-422/RS-485 コネクタの取り付け

これらのシリアル通信コネクタはホビーでは定番となっている 2mm ピッチの grove コネクタに準拠しています。

すべて同一形状の、4 ピンの L 型のリード部品のコネクタとなっています。

はんだ付けは特に問題ないかと思しますので普通にはんだ付けしていただければと思います。

## 6. 最後に

ベースボードに関する説明は以上となります。ご不明な点はお気軽にお問い合わせください。

皆様からのフィードバックを踏まえてより分かりやすいマニュアルに改訂していければと考えております。ご不明な点はお気軽にお問い合わせください。

それでは、Happy Hacking!