

CONTROLLER UNIT for RP2040 製作マニュアル

<注意>

本キットをつかって生じた感電、火災等の一切のトラブルについては、当方は責任を負いませんのでご了承ください。また、基板、回路図、マニュアル等の著作権は放棄していませんので、その一部あるいは全体を無断で第三者に対して使用することはできません。

1. はじめに

本基板は RP2040 (GPU) を搭載した Raspberry Pi PICO あるいはそのコンパチ品、さらには秋月電子の RP2040 ユニートをコアとして、操作スイッチや表示器、そして 6 系統分の I2C ポートを有したコントロール基板になります。手軽に PICO などに応用するのに適しているでしょう。また、多くの I2C を有していることから、各基板を统一的に制御することも可能です。

とくに RenewDIV5142 との接続を考慮したピンレイアウトとなっていることから、デジタルチャンネルデバイダのコントローラ基板として最適です。

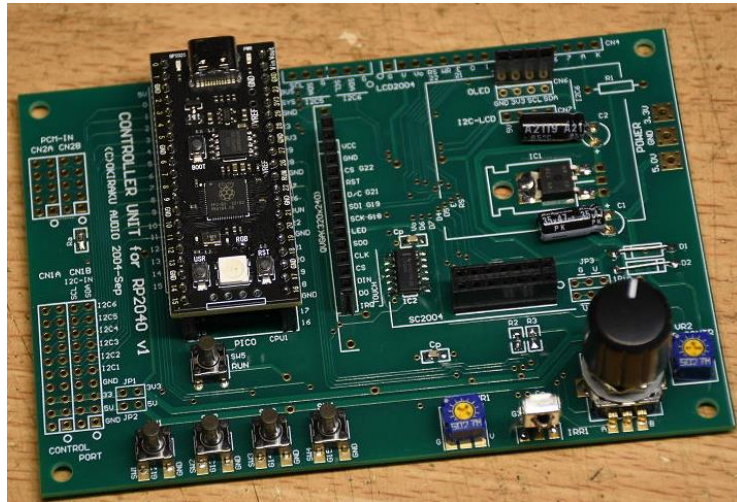


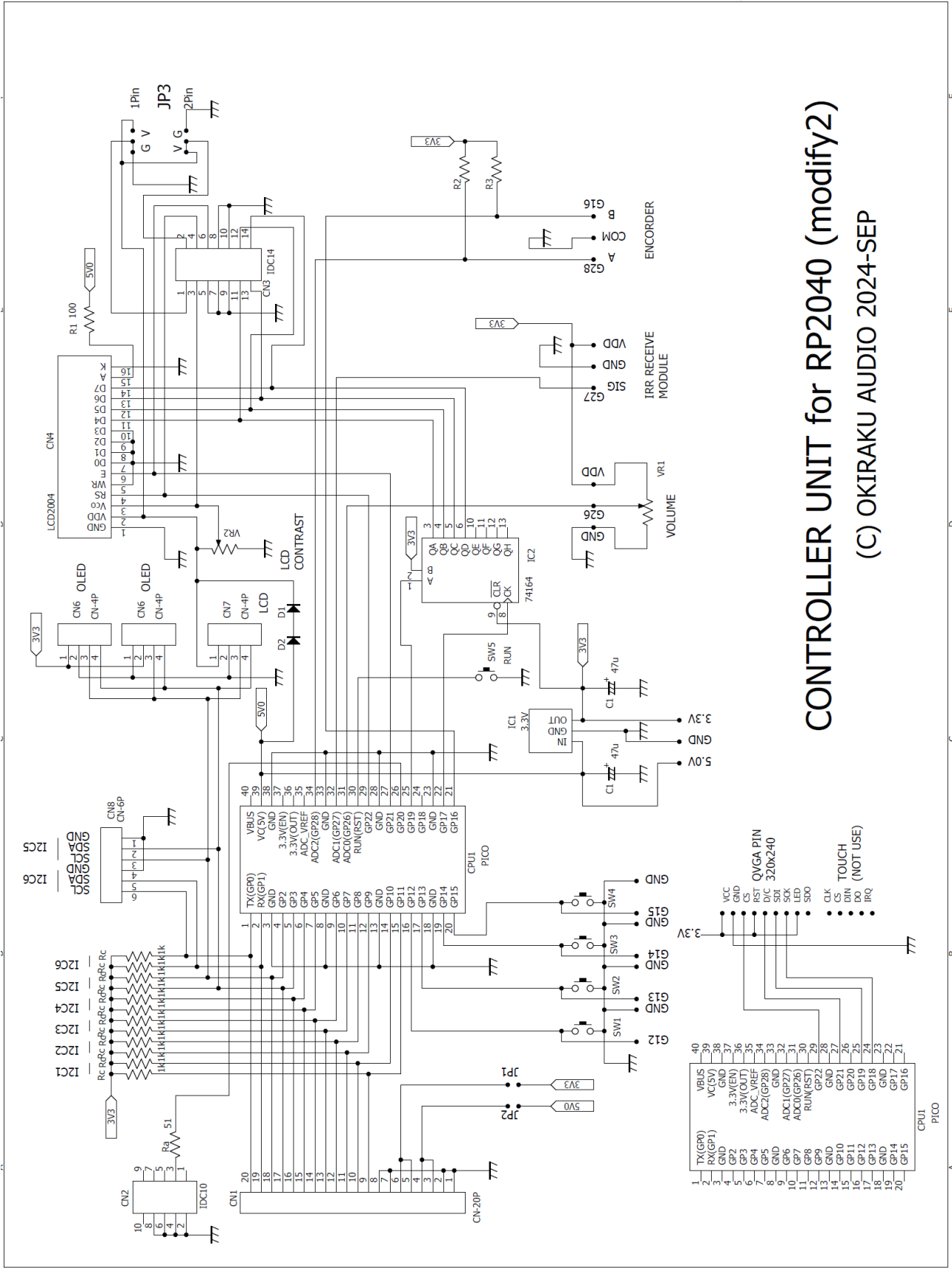
図 完成例

2. 機能&仕様

表 主な仕様

機能	Raspberry Pi PICO 用 I/O 基板
電源電圧	5V (消費電流は接続状況に依存)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6 系統の I2C ポート ・ 多彩な表示器が接続可能 (SC2004LCD、128x64 グラフィック OLED、320x240 グラフィック TFT (SPI 接続))。 ・ 多くの操作スイッチ類 (タクトスイッチ 4 個、赤外線受光モジュール、エンコーダ、電圧調整 VR) ・ PICO 用のリセットスイッチ有 ・ RenewDIV5142 との接続を容易にするコネクタ配置

3. 回路図



CONTROLLER UNIT for RP2040 (modify2)
 (C) OKIRAKU AUDIO 2024-SEP

4. 端子、コネクタ等

(1) 基板端子機能

本基板における基板端子機能は下表の通りです。

表 基板端子機能

	名称	説明	説明
1	5.0V	電源入力	この端子から 5V 電源を入力します。
2	GND	GND	電源 GND
3	3.3V	電源端子	基板内部の 3.3V レギュレータ出力です。

(2) コネクタ機能

(i) CN1-A, B I2C 端子

CN1-A, B は 6 系統の I2C 端子になります。I2C のプルアップ抵抗は基板半田面の $R_c(1k\sim 3k\Omega)$ を使用します。CN1 が A, B の 2 個あることで、RenewDIV5142 とのコネクタ接続を可能としています。CN1 のピン定義は下表になります。

表 CN1-A, B

備考	説明	PIN	説明	備考	
PICO GPIO-10	6-I2C-SCL	20	19	6-I2C-SDA	PICO GPIO-11
PICO GPIO-8	5-I2C-SCL	18	17	5-I2C-SDA	PICO GPIO-9
PICO GPIO-6	4-I2C-SCL	16	15	4-I2C-SDA	PICO GPIO-7
PICO GPIO-4	3-I2C-SCL	14	13	3-I2C-SDA	PICO GPIO-5
PICO GPIO-2	2-I2C-SCL	12	11	2-I2C-SDA	PICO GPIO-3
PICO GPIO-0	1-I2C-SCL	10	9	1-I2C-SDA	PICO GPIO-1
	GND	8	7	GND	
JP1 にて接続	3.3V	6	5	3.3V	JP1 にて接続
JP2 にて接続	5.0V	4	3	5.0V	JP2 にて接続
	GND	2	1	GND	

(ii) CN2-A, B PCM(I2C) 入出力端子

CN2-A, B は PCM (I2C) の入出力端子になります。本基板では Pin3 (LRCK) の信号を取得しているのみです。CN2 が A, B の 2 個あることで、RenewDIV5142 とのコネクタ接続を可能としています。CN2 のピン定義は下表になります。なお、LRCK は PICO-GPIO-20 に接続されています。

表 CN2-A, B

	PIN		
N. C	10	9	N. C
GND	8	7	N. C
GND	6	5	N. C
GND	4	3	LRCK
GND	2	1	N. C

(iii) CN3, 4 LCD 接続コネクタ

CN3, 4 は LCD の接続コネクタです。接続可能な LCD は 20 文字 4 行あるいは 16 文字 2 行など各種が接続できます。CN3 では電源ピンの入れ替えが可能です。既定値は Pin1 が GND、Pin2 が 5V になっています。入れ替える場合は JP3 を変更します。なお、LCD の制御は 4Bit モードをつかいます。

PICO の GPIO の消費を抑えるため、LCD の DB4~DB7 についてはシフトレジスタ (IC2:74164) の Qa~Qd から供給しています。シフトレジスタの DATA は PICO-GPIO-17、CLOCK は PICO-GPIO-19 に接続されています。

表 CN3 LCD 接続 (2x7 ピン)

備考	説明	PIN	説明	備考	
IC2-74164 (Qd)	DB7	14	13	DB6	IC2-74164 (Qc)
IC2-74164 (Qb)	DB5	12	11	DB4	IC2-74164 (Qa)
DB3 は未使用	GND	10	9	GND	DB0 は未使用
DB1 は未使用	GND	8	7	GND	DB0 は未使用
GPIO-21	E	6	5	GND	WE は常に LOW
GPIO-22	RS	4	3	CONTRAST	VR2 にて調整
JP3 にて変更可	VCC (GND)	2	1	GND (VCC)	JP3 にて変更可

表 CN4 LCD 接続 (16x1ピン)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GND	5V	CONTRAST	RS	WE	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	A	k
固定	VR2で調整	G22	GND	G21	GND	GND	GND	GND	GND	Qa	Qb	Qc	Qd	バックライト (R1で調整)	

(iv) CN5 QVGA-TFT (320x240 グラフィック)

CN5 は 320x240 ドットの QVGA-TFT (SPI 入力用) の接続を想定しています。CN5 のピン定義は下表になります。タッチ機能の制御線は未配線です。

表 CN5 QVGA-TFT

Pin	名称	備考
1	VCC	3.3V
2	GND	
3	CS	PICO-GPIO-22
4	RST	3.3V 接続
5	D/C	PICO-GPIO-21
6	SDI	PICO-GPIO-19
7	SCK	PICO-GPIO-18
8	LED	3.3V 接続
10	SDO	N.C
11	CLK	N.C
12	CS	N.C
13	DIN	N.C
14	DO	N.C

(v) CN6 OLED (128x64)

CN6 は 128x64 ドットの OLED (I2C 用) の接続を想定しています。CN6 は電源ピンを入れ替えた上下 2 段になっているので、接続にはご注意ください。I2C は 5-I2C (GPIO は CN1 参照) を使用しています。

表 CN6 OLED

上段	3.3V	GND	SCL	SDA
下段	GND	3.3V	SCL	SDA

(vi) CN7 LCD (I2C)

CN7 は I2C の LCD の接続を想定しています。そのため、電源ピンは 5V になっています。I2C は 5-I2C (GPIO は CN1 参照) を使用しています。

表 CN7 I2C-LCD

5.0V	GND	SCL	SDA
------	-----	-----	-----

(vii) CN8

CN8 は 5-I2C および 6-I2C の外部引き出し端子です。

(3) ジャンパー機能

ジャンパーの機能を下表に示します。

表 ジャンパー機能

JP1	基板内部の 3.3V を CN1 に供給します。
JP2	基板内部の 5.0V を CN1 に供給します。
JP3	CN3 (LCD) の電源ピン電圧を設定します。既定値は Pin1:GND、Pin2:Vcc になっていますが、入れ替える場合は、ジャンパー線を切断し、入れ替えます。

(4) 操作スイッチ等

下記は操作に用いるスイッチなどの GPIO 接続を示しています。

表 操作スイッチ等の GPIO 接続

スイッチ等	GPIO 接続先	備考
SW1	PICO-GPIO-12	
SW2	PICO-GPIO-13	
SW3	PICO-GPIO-14	
SW4	PICO-GPIO-15	
VR1	PICO-GPIO-26	PICO の ADC0 に接続
IRR1	PICO-GPIO-27	
ENC1-A	PICO-GPIO-28	
-B	PICO-GPIO-16	

5. 部品表例

下記に部品表例を示します。スイッチ類はすべてを実装する必要はありませんので、必要に応じて実装してください。

表 部品表例

品名	番号	規格	仕様	個数	備考
抵抗	R1	1/4W 炭素被膜	100Ω	1	バックライト電流制限抵抗
	R2, 3	チップ抵抗	47k	2	2012, 1608 サイズ
	Ra	チップ抵抗	51Ω	1	2012, 1608 サイズ
	Rc	チップ抵抗	1k~3kΩ	12	I2C プルアップ(*4) 2012, 1608 サイズ
可変抵抗	VR1	1 回転	5~20kΩ	1	外付け可
	VR2	1 回転 (半固定)	10~20kΩ	1	LCD コントラスト調整用
コンデンサ	C1, C2	電解コンデンサ	47uF/16V	2	10~220uF 程度
	Cp	チップコンデンサ	0.1uF	4	
ダイオード	D1, D2	シリコン整流 1A	不要	ジャンパ線	(*1)
スイッチ	SW1-4	タクトスイッチ		4	外付け可
	SW5	タクトスイッチ		1	PICO の RUN スイッチ
エンコーダ	ENC1	エンコーダ 24 接点など	EC12E24	1	(*2) (*3) クリックタイプ
IRR	IRR1	赤外線受光器	3.3V 動作品	1	
IC	IC1	3.3V 電圧レギュレータ	NJM2845DL1-33 など	1	7800 と同じピン配置
	IC2	ロジック	74164	1	LVC, AC, HC など
CPU	CPU1	Raspberry Pi	PICO	1	

ハッチング部はキットの主要部品として添付。

(*1) このダイオードはロジック電圧 (3.3V) では HIGH レベルが低くなるため、動作させるために LCD の電源電圧を下げるために使用します。通常は不要です。

(*2) (*3) 秋月電子で下記のものなどが使えます

ロータリーエンコーダー(24クリックタイプ)



在庫グレード: AAA
ロータリーエンコーダー: EC12E24

販売コード: 106357
型番: EC12E2420801
発売日: 2012/12/25
メーカーカテゴリ: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS)

1個 [106357]

赤外線リモコン受信モジュールOSRB38C9AA



在庫グレード: AAA
赤外線受信モジュール: OSRB38C9AA

販売コード: 104659
型番: OSRB38C9AA
発売日: 2011/03/16
メーカーカテゴリ: QotoSupply

2個 [104659]

(*4) 【注意】本基板はマスター (I2C 制御信号を送り出す基板) ですので、スレーブ基板にはプルアップ抵抗は実装しないでください。スレーブ基板にプルアップ抵抗がある場合はマスター側には実装しません。

6. 基板パターン

(1) シルク

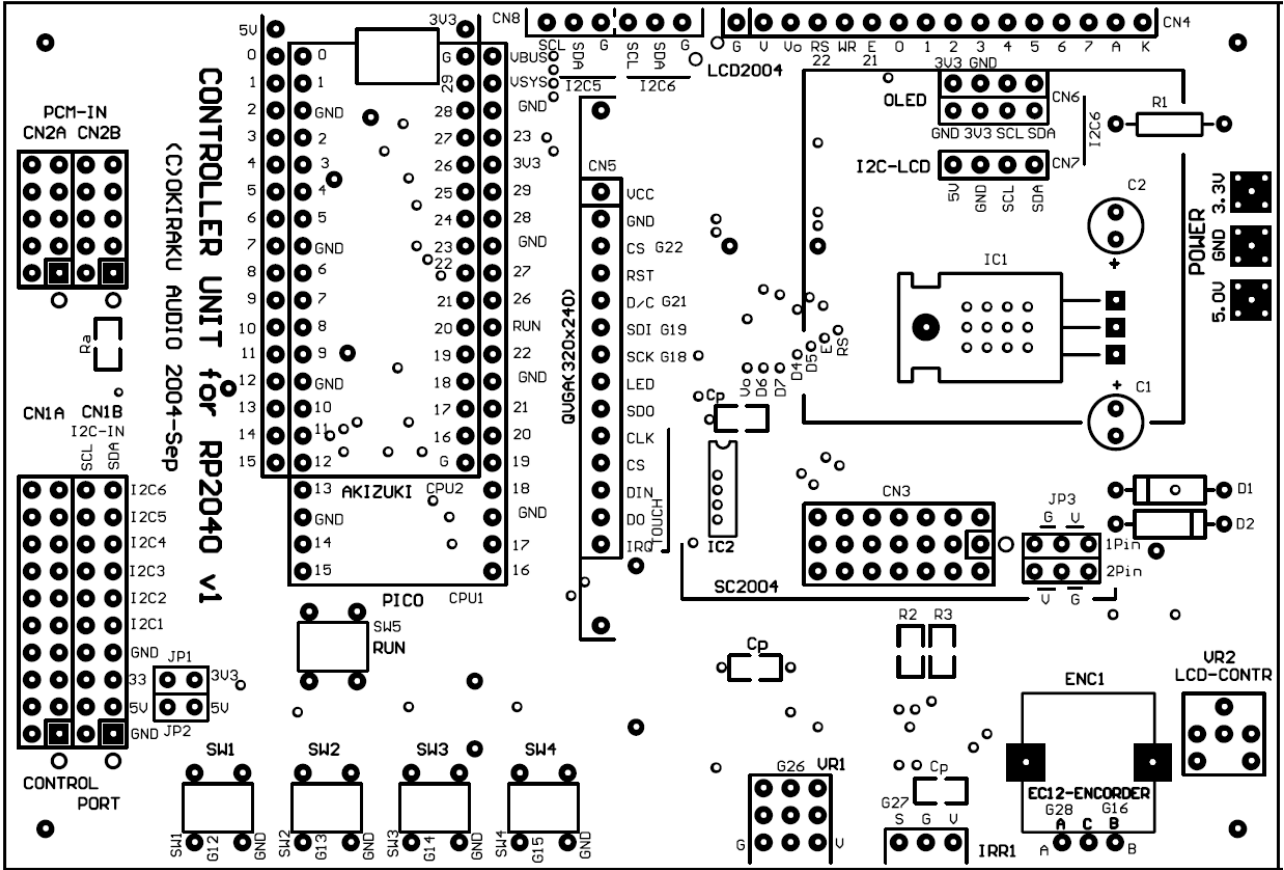


図 シルク

(2) 配線パターン (部品面)

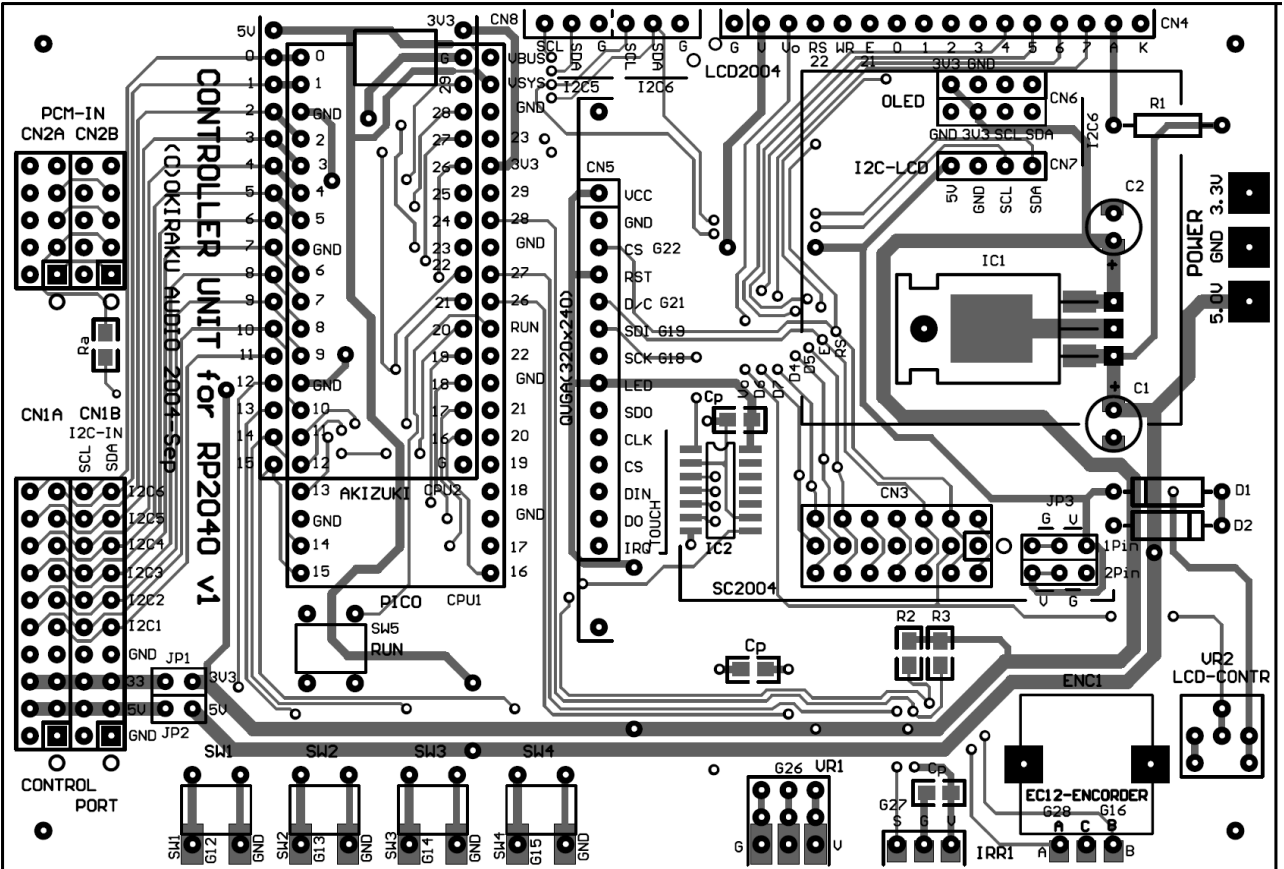


図 部品面パターン

(3) 配線パターン (半田面：部品面より透視)

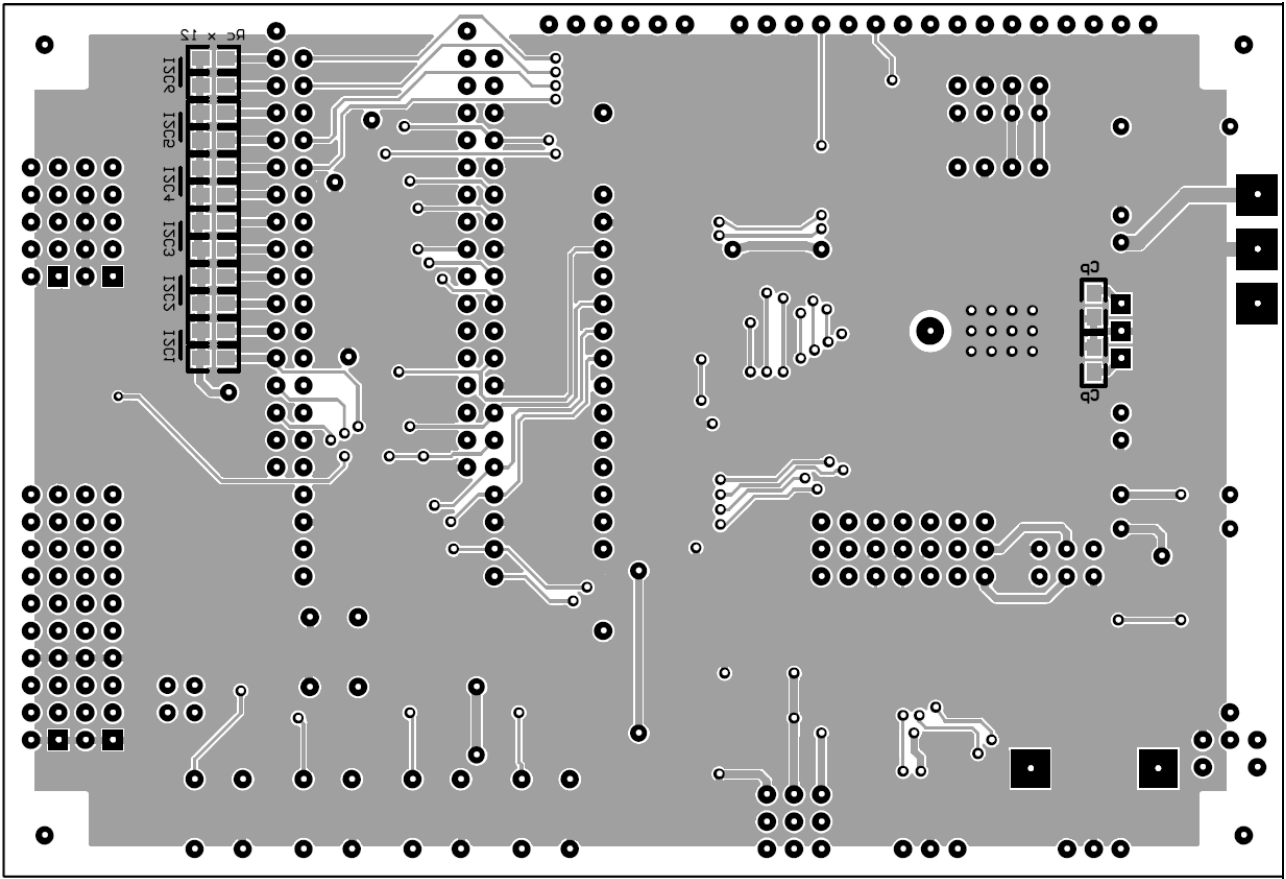


図 半田面パターン

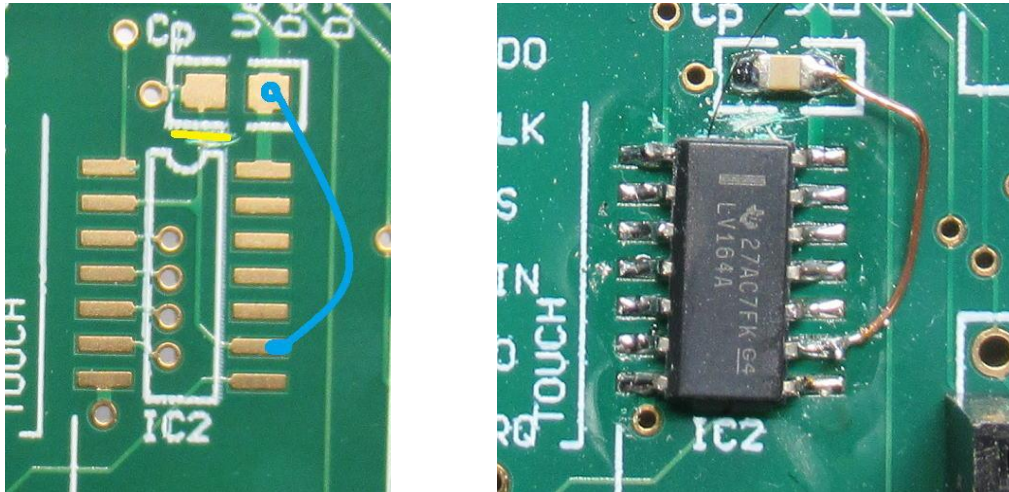
7. 【重要】パターンの修正、シルクの読み替え

下記基板にパターンの修正ならびにシルクの読み替えが必要です。

a) 対象基板 : CONTROLLER UNIT for RP2040 V1

b) 修正箇所

1) IC2 の部分で下記を修正します。図(a)の黄色線部分のパターンをカットし、水色線をジャンパ配線します。



(a) 修正箇所

(b) 修正例

図 IC2 での修正箇所

2) CN4 を使用する場合は、Pin1 と Pin5 を接続

CN4 を使用して LCD を接続する場合は Pin5 (WE) を GND に接続します。Pin1 とのジャンパー配線を行うか、Pin5 をベタ面 (GND) と接続します。

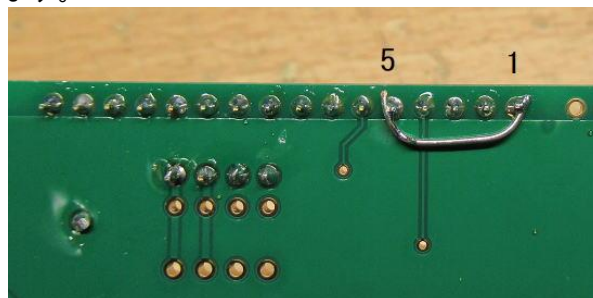


図 修正例 (Pin1-Pin5 を接続)

c) シルク読み替え

CN6, CN8 の I2C-5 と I2C-6 が入れ違いになっています。下図のように読み替えてください。

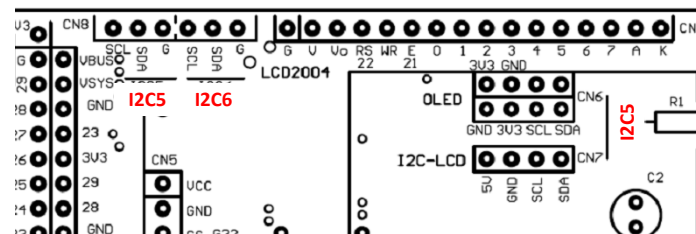


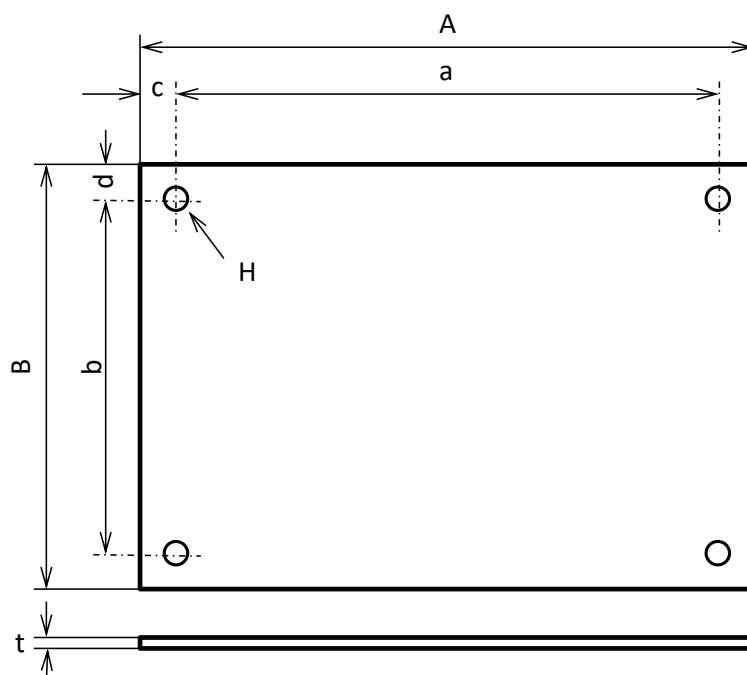
図 シルク読み替え

8. 基板寸法

本基板サイズは”STD”になります。なお寸法については誤差が生じる場合があります。必ず現物で確認ください。

表 寸法 単位 mm/(mil) ※1mil=25.4/1000mm

	name	A	B	t	H	a	b	c, d
	STD-S	119.4 (4700)	43.2 (1700)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	35.6 (1400)	3.8 (150)
✓	STD	119.4 (4700)	81.3 (3200)	1.6	3.5 (138)	111.8 (4400)	73.7 (2900)	3.8 (150)
	STD-H	81.3 (3200)	59.7 (2350)	1.6	3.5 (138)	73.7 (2900)	52.1 (2050)	3.8 (150)
	WIDE	144.8 (5700)	101.6 (4000)	1.6	3.5 (138)	137.2 (5400)	94.0 (3700)	3.8 (150)
	None							



9. 編集履歴

Revision	DATE	CONTENT
R1	2025. 1. 25	初版

10. 注意事項

- 1) PIC 等のソフトウェアについては、その仕様を予告なく変更する場合があります。また、ソフトウェアの瑕疵については、機器全体が動かないなどの重大なものを除き有償での修正及び交換となります。
- 2) 技術的な質問については必ず BBS にて問い合わせください。個別のメールでの問い合わせはご遠慮ください。