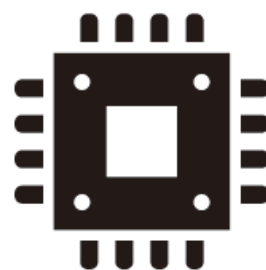
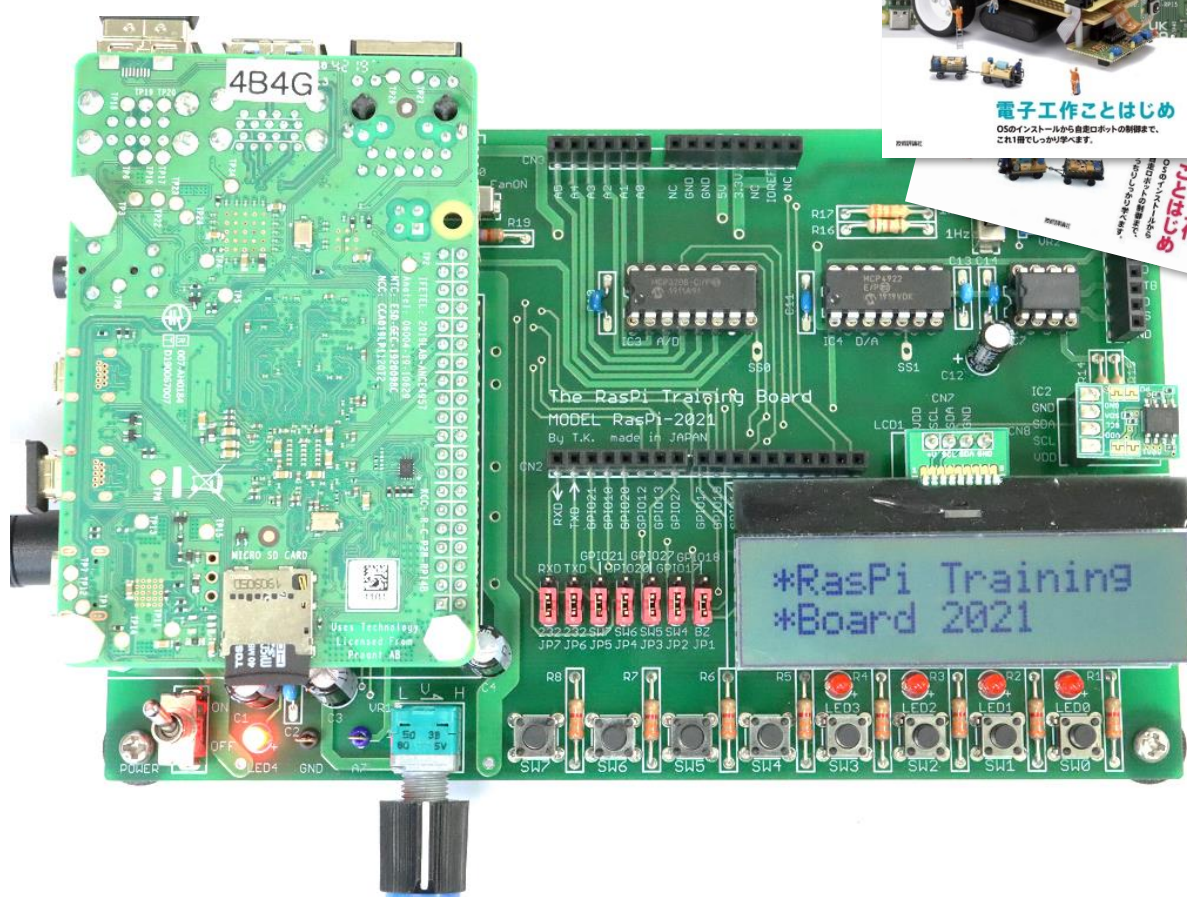


RasPi 学習ボードの仕様書

MODEL 2021



目 次

1. はじめに.....	3
1.1. 準備するもの.....	3
2. RasPi 学習ボードの構成	4
2.1. 各部の名称.....	4
2.2. コネクタとスペーサの取り付け.....	16
2.3. I ² C インタフェース回路の変更(Raspberry Pi5 の場合)	17
3. 資料.....	18
3.1. RasPi 学習ボードの部品表	18
3.2. ラズパイに装着する部品表	20
3.3. 回路図.....	21
3.4. 部品面シルク図.....	22
3.5. 部品面の写真.....	23
3.6. はんだ面の写真.....	24

必ずお読みください

RasPi 学習ボードは、書籍「C 言語ではじめる Raspberry Pi 徹底入門」(技術評論社)を使用した教育のみを目的としています。したがって、本学習ボードを用いた利用は、必ず自己の責任と判断によって行ってください。利用の結果について、技術評論社、実践教育訓練学会および著者はいかなる責任も負いません。なお、本仕様書の記載の情報は、2021 年 7 月をもとにしています。将来、変更される場合もあります。

RasPi 学習ボード・プリント配線板の製造情報等©菊池達也

クリエイティブ・コモンズ・ライセンス (表示 4.0 国際) CC BY-NC-SA



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ja>

以上の注意事項をご承諾いただいたうえで、ご利用願います。

本書で記載されている会社名、団体名、製品名、サービス名などは、一般に関係各社・団体の商標または登録商標です。なお、本書では™、® などは明記していません。また、本書では、通称やその他の名称で記述する場合がありますが、あらかじめご了承ください。

1. はじめに

RasPi 学習ボードは Raspberry Pi（以下、ラズパイ）を利用して、LED の点灯、スイッチの入力、A/D 変換及び D/A 変換、RS-232 シリアル通信などの周辺回路を効率的に学習できるように設計されています。また、Arduino に準拠したシールドを利用して、新しい電子回路を追加することが可能です。本学習ボードを利用して、「C 言語ではじめる Raspberry Pi 徹底入門」（以下、「徹底入門」）の前半の Chapter9 までの課題及び、著者のサポートページにアップした章末問題等の実習ができます。なお、Raspberry Pi 5 を使用する場合は、2.3 節を参考に、I²C インタフェース回路を変更してください。

著者のサポートページ <http://raspi-gh2.blogspot.com/>

1.1. 準備するもの

図 1 に示した環境で RasPi 学習ボードを使用するには、下記の機器が必要となります。

- ・ Raspberry Pi..... 1 個
- ・ microSD カード(OS 書込み済み) 1 枚
- ・ AC アダプタ 5V4A（参考：秋月電子通商 106238）..... 1 個
- ・ ディスプレイ（HDMI）..... 1 台
- ・ HDMI ケーブル..... 1 本
- ・ キーボード..... 1 個
- ・ マウス..... 1 個

図 1 RasPi 学習ボードと周辺機器



2. RasPi 学習ボードの構成

2.1. 各部の名称

RasPi 学習ボードの各部の名称を図 2 に示します。各デバイスと使用する信号の対応を表 1 に示します。表 1 の信号は、ラズパイの拡張コネクタに割り当てられています (表 2)。

図 2 RasPi 学習ボードの部品面

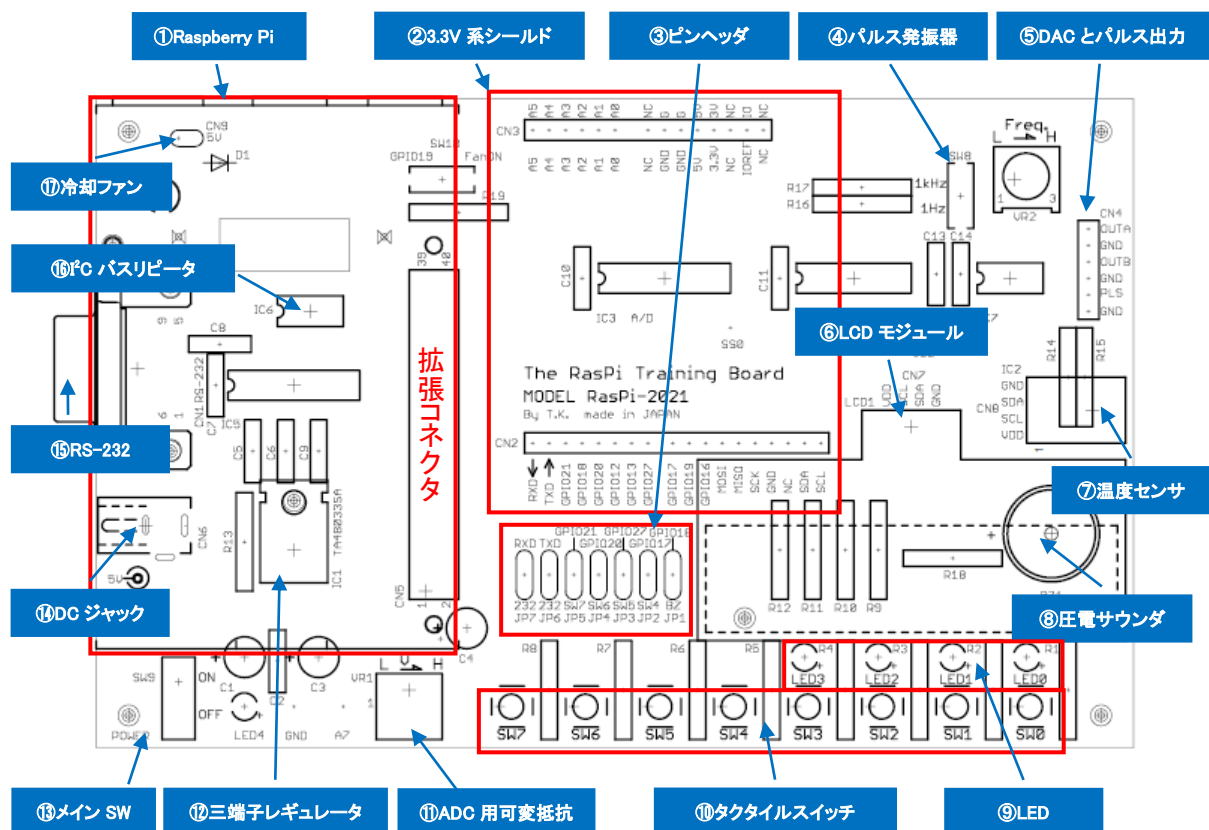


表 1 RasPi 学習ボードのデバイスと信号名

電子部品		GPIO	端子	方向	備 考
LED	LED0	GPIO23	16	出力	Chapter4 出力=HIGH→点灯 出力=LOW →消灯
	LED1	GPIO22	15		
	LED2	GPIO25	22		
	LED3	GPIO24	18		
タクトイル スイッチ	SW0	GPIO4	7	入力	Chapter5 押す→入力=HIGH 離す→入力=LOW
	SW1	GPIO5	29		
	SW2	GPIO6	31		
	SW3	GPIO26	37		
	SW4	GPIO17	11		
	SW5	GPIO27	13		
	SW6	GPIO20	38		
	SW7	GPIO21	40		
圧電サウンダ	BZ1	GPIO18/PWM	12	出力	Chapter6
LCD モジュール AQM1602	LCD1	GPIO3/SCL	5	入出力	Chapter7 I ² C バス アドレス 0x3e 表示 16 文字×2 行
		GPIO2/SDA	3		
温度センサ ADT7410	IC2	GPIO3/SCL	5	入出力	Chapter7 I ² C バス アドレス 0x48 測定範囲 -40℃～+105℃
		GPIO2/SDA	3		
D/A コンバータ MCP4922	IC4	GPIO11/SCK	23	出力	Chapter8 SPI バス 出力電圧範囲 0V～3.3V 出力 D0 と D1 は CN4 に接続 ¹
		GPIO10/MOSI	19	出力	
		GPIO7/SS1	26	出力	
A/D コンバータ MCP3208	IC3	GPIO11/SCK	23	出力	Chapter8 SPI バス 入力電圧範囲 0V～3.3V 入力 A0～A5 は CN3 に接続、A7 は VR1 に接続
		GPIO9/MISO	21	入力	
		GPIO10/MOSI	19	出力	
		GPIO8/SS0	24	出力	
シリアルポート ADM3202ANZ	IC5	GPIO14/TXD	8	出力	Chapter14 通信速度 115,200bps
		GPIO15/RXD	10	入力	
冷却ファン	CN9	GPIO19	35	出力	

¹ MCP4922 のデータシートでは DAC の出力信号名を V_{OUT0} と V_{OUT1} と表記していますが、本書では D0 と D1 と表記します。

① Raspberry Pi

- RasPi 学習ボードに対応するラズパイは下記の通りです。
Raspberry Pi 3 Model B
Raspberry Pi 3 Model B+
Raspberry Pi 4 Model B
- ラズパイの拡張コネクタの信号線を表 2 に示します。いくつかの GPIO は I²C, SPI, RS-232, PWM 等の信号を兼用しています。
- 表 1 より、信号線の一部は、RasPi 学習ボードのデバイスに配線されているため(△注)、信号の入出力の方向は決まっています。


 注意	表 1 の信号線を異なる方向にイニシャライズすると、ラズパイやデバイス等の故障の原因になります。
---	--

表 2 拡張コネクタの信号名

方向	信号名		番号		信号名		方向
出力		3.3V	1	2	5V		外部入力
入出力	I ² C	GPIO2/SDA	3	4	5V		外部入力
入出力		GPIO3/SCL	5	6	GND		
入出力		GPIO4	7	8	GPIO14/TXD	UART	出力
		GND	9	10	GPIO15/RXD		入力
入出力		GPIO17	11	12	GPIO18/PWM0	PWM	出力
入出力		GPIO27	13	14	GND		
入出力		GPIO22	15	16	GPIO23		入出力
出力		3.3V	17	18	GPIO24		入出力
出力	SPI	GPIO10/MOSI	19	20	GND		
入力		GPIO9/MISO	21	22	GPIO25		入出力
出力		GPIO11/SCLK	23	24	GPIO8/SS0	SPI	出力
		GND	25	26	GPIO7/SS1		出力
予約済み		ID SD	27	28	ID SC		予約済み
入出力		GPIO5	29	30	GND		
入出力		GPIO6	31	32	GPIO12/PWM0	PWM	出力
出力	PWM	GPIO13/PWM1	33	34	GND		
出力		GPIO19/PWM1	35	36	GPIO16		入出力
入出力		GPIO26	37	38	GPIO20		入出力
		GND	39	40	GPIO21		入出力

② 3.3V 系シールド

RasPi 学習ボードでは、Arduino UNO R3 に準拠したシールド (CN2 と CN3) を装備しています。しかし、Arduino UNO R3 と Raspberry Pi の設計上の違いから、表 3 に示す相違点がありますのでご注意ください。RasPi 学習ボードのシールドの信号名と概要を表 4 から表 6 に示します。

表 3 Arduino UNO R3 のシールドとの相違点

- Arduino UNO R3 は 5V 系で設計されていますが、Raspberry Pi は 3.3V 系で設計されているため (△注)、RasPi 学習ボードのシールド信号線は 3.3V 系です。
- 設計上の相違からサポートできない信号線については、NC(Non Connection)としています。NC の端子は未接続です。
- ハードウェア方式の PWM 信号は、PWM0 と PWM1 です。その他の GPIO を PWM を使用する場合はソフトウェア方式の PWM 信号となります。
- A/D コンバータは 12bit 分解能になります。AREF 端子は 3.3V に接続されています。
- Vin の機能はありません。該当端子は NC です。
- IOREF は 3.3V に接続されています。
- RESET の機能はありません。該当端子は NC です。



注意

RasPi 学習ボードのシールドの信号線は 3.3V 系です。そのため、5V 系信号等を入力すると故障の原因になります。

表 4 CN2 の信号 (その 1)

信号名	備 考
RXD	シリアル受信信号、③ピンヘッダの JP7 で RS-232 の受信信号と切り替え
TXD	シリアル送信信号、③ピンヘッダの JP6 で RS-232 の送信信号と切り替え
GPIO21	汎用入出力ポート、③ピンヘッダの JP5 で SW7 と切り替え
GPIO18	汎用入出力ポート、③ピンヘッダの JP1 で圧電サウンダと切り替え
GPIO20	汎用入出力ポート、③ピンヘッダの JP4 で SW6 と切り替え
GPIO12	汎用入出力ポート
GPIO13	汎用入出力ポート
GPIO27	汎用入出力ポート、③ピンヘッダの JP3 で SW5 と切り替え

表 5 CN2 の信号(その 2)

信号名	備 考
GPIO17	汎用入出力ポート、③ピンヘッダの JP2 で SW4 と切り替え
GPIO19	汎用入出力ポート
GPIO16	汎用入出力ポート
MOSI	SPI のデータ出力信号
MISO	SPI のデータ入力信号
SCK	SPI のクロック信号
GND	グランド
NC	ノン・コネクション
SDA	I ² C のデータ信号
SCL	I ² C のクロック信号

表 6 CN3 の信号

信号名	備 考
A5	A/D コンバータ MCP3208 の CH5
A4	A/D コンバータ MCP3208 の CH4
A3	A/D コンバータ MCP3208 の CH3
A2	A/D コンバータ MCP3208 の CH2
A1	A/D コンバータ MCP3208 の CH1
A0	A/D コンバータ MCP3208 の CH0
NC	ノン・コネクション
GND	グランド
GND	グランド
5V	5V の出力
3.3V	3.3V の出力
NC	ノン・コネクション
IOREF	3.3V
NC	ノン・コネクション

③ ピンヘッダ

シールド側に GPIO 信号を充足させるために、RasPi 学習ボードの一部のデバイスの GPIO と兼用しています。表 7 に示すように、ピンヘッダにおいてジャンパーピンを差し替えて使用します。「徹底入門」の課題を行う場合、ジャンパーピンは図 3 に示すように設定します。

表 7 ピンヘッダによる信号の切り替え

ピンヘッダ	デバイス側		シールド側	
JP1	圧電サウンダ	出力	GPIO18	入出力
JP2	SW4	入力	GPIO17	入出力
JP3	SW5	入力	GPIO27	入出力
JP4	SW6	入力	GPIO20	入出力
JP5	SW7	入力	GPIO21	入出力
JP6	ADM3202AN	出力	TXD	出力
JP7	ADM3202AN	入力	RXD	入力

図 3 ピンヘッダとジャンパーピン



④ パルス発振器

パルス発振器にはタイマ IC555 (C-MOS タイプ) を使用して、3.3V のパルス信号を出力します。パルス信号の周波数の範囲はスライドスイッチ (SW9) で、1 Hz レンジと 1kHz レンジに切り替えることができます。各レンジの周波数の範囲を表 8 に示します。可変抵抗 (VR2) のつまみを時計方向に回すとパルス信号の周波数は高くなります。

表 8 パルス信号の周波数の範囲

レンジ	周波数
1kHz	約 600Hz～約 1.6kHz
1Hz	約 0.6Hz～約 1.6Hz

⑤ DAC とパルス出力

CN4 のピンソケットでは、Microchip 社の 12bit D/A コンバータ MCP4922 の 2 チャンネルの出力信号と④パルス発振器のパルス信号が割り当てられています（表 9）。

表 9 CN4 の信号名と概要

信号名	備 考
D0	D/A コンバータ MCP4922 の CH0
GND	グラウンド
D1	D/A コンバータ MCP4922 の CH1
GND	グラウンド
PLS	パルス信号、表 8 を参照
GND	グラウンド

⑥ LCD モジュール

LCD モジュール AQM1602 を使用します（表 17）。主な仕様を表 10 に示します。

表 10 LCD AQM1602 の主な仕様

項 目	備 考
ディスプレイ	16 文字×2 行 モノクロ
ディスプレイパターン	横 5×縦 8 ドット
電源電圧	3.1V～5.5V
インタフェース	I ² C スレーブアドレス 0x3e

⑦ 温度センサ

I²C・16bit 温度センサモジュールを使用します（表 17）。本温度センサモジュールは Analog Devices 社の温度センサ ADT7410 を実装しています（表 11）。

表 11 温度センサ(ADT7410)の主な仕様

項 目	備 考
電源電圧(V _{DD})	2.7V～5.5V
インタフェース	I ² C スレーブアドレス 0x48
温度精度	±0.5°C@ -40°C～+105°C (V _{DD} =2.7V～3.6V)
温度分解能	0.0078°C @16bit 分解能 0.0625°C @13bit 分解能

⑧ 圧電サウンダ

村田製作所の圧電サウンダ(PKM17EPPH4001-B0)を使用します(表 12)。

表 12 圧電サウンダの主な仕様

項 目	備 考
許容入力電圧	±12.5V _{o-p} 以下
周波数	4.0kHz

⑨ LED

RasPi 学習ボードは 4 個の LED を実装しています。LED の部品番号と GPIO の対応を表 13 に示します。GPIO 信号の出力が HIGH のときは LED は点灯し、LOW のときは消灯します。

表 13 GPIO と LED の対応表

LED の部品番号	信号名
LED0	GPIO23
LED1	GPIO22
LED2	GPIO25
LED3	GPIO24

⑩ タクタイルスイッチ

RasPi 学習ボードにはタクタイルスイッチ 8 個を実装しています。タクタイルスイッチの部品番号と GPIO の対応を表 14 に示します。タクタイルスイッチを押す (ON 状態) と HIGH が GPIO 信号に入力され、離す (OFF 状態) と LOW が入力されます。

表 14 タクタイルスイッチと GPIO の対応表

スイッチの部品番号	信号名
SW0	GPIO4
SW1	GPIO5
SW2	GPIO6
SW3	GPIO26
SW4	GPIO17
SW5	GPIO27
SW6	GPIO20
SW7	GPIO21

⑪ ADC 用可変抵抗

ADC 用可変抵抗 (VR1) は 0V ~ 3.3V の電圧を発生し (表 15)、ADC (MCP3208) の入力信号 CH7 に配線されています。デジタルマルチメータを使用して、VR1 のテストポイント (A7) と (GND) 間の電圧を測定することで、CH7 の電圧を確認することができます。VR1 のツマミを時計方向に回すと電圧が比例して高くなります。

表 15 ADC 用可変抵抗の出力電圧

電 圧	0V ~ 3.3V
-----	-----------

⑫ 三端子レギュレータ (出力 3.3V)

三端子レギュレータには東芝製 TA48033S を使用しています。TA48033S は、5V から 3.3V を出力し、最大出力電流は 1 A です。TA48033S の 3.3V 出力で RasPi 学習ボード内のデバイスを動作させ、3.3V 系シールドから外部へ供給することができます。ただし、出力電流を大きくすると、三端子レギュレータが発熱しますので注意してください。

⑬ メイン SW

メイン SW のレバーを ON 側にすると RasPi 学習ボードの電源が入ります (△注)。電源を OFF にする場合は、ラズパイを正しい手続きでシャットダウンしてから、レバーを OFF 側にします。詳しくは「徹底入門」の「2.5 シャットダウンの方法」(P. 37)を参照ください。

⑭ DC ジャック

DC ジャックは 5V 電源の供給コネクタ (CN6) で、AC アダプタ (出力 5V) と接続します。ラズパイが安定して動作するために、AC アダプタの出力電流は 4A 程度のものを使用してください。



注意

RasPi 学習ボードでは DC ジャックから Raspberry Pi の電源を供給しています。このとき、Raspberry Pi の電源用 USB コネクタから電源を供給しないでください。機器の故障の原因になります。

⑮ RS-232

RasPi 学習ボードには RS-232 に準拠したシリアル通信インタフェースを装備しています。コネクタ (CN1) の形状は D-Sub 9 ピン (メス) です。ピン番号を図 4 に示し、ピン番号と信号名の対応を表 16 に示します。

図 4 ピン番号の配列 (メス)

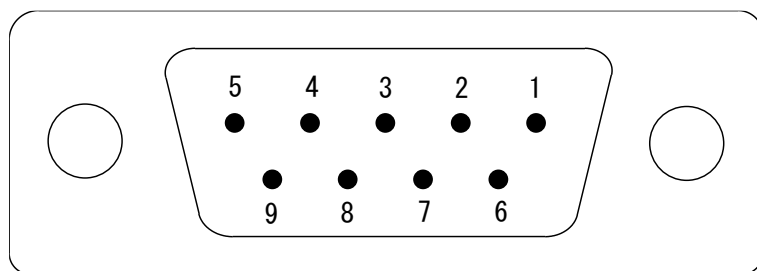


表 16 ピン番号と信号名

ピン番号	信号名	方向	備考
1			ノン・コネクション
2	TXD	出力	送信信号
3	RXD	入力	受信信号
4			ノン・コネクション
5	GND		グラウンド
6			ノン・コネクション
7			ノン・コネクション
8			ノン・コネクション
9			ノン・コネクション

⑯ I²C バスリピータ

I²C バスリピータはラズパイと I²C 周辺デバイス間の信号線の電气的特性を補強する働きがあります。I²C バスリピータには NXP Semiconductors 製 PCA9515AD を使用しています。なお、Raspberry Pi 5 とは相性が合わないため、通信エラーが発生することがあります。そのため、I²C バスリピータを使用しません。RasPi 学習ボードの変更の方法は、2.3 節を参照してください。

⑪ 冷却ファン

ラズパイの発熱対策用として冷却ファンをラズパイ学習ボードに取り付けることができます。SoC の内部温度を測定してファンを駆動する学習課題として考案しましたが、「徹底入門」の課題の範囲においては必要ありません。また、Raspberry Pi OS Released 2021-03-04 には冷却ファンを動作させる機能が組み込まれています。

ラズパイ学習ボードのスライドスイッチ(SW10)で、ファンの動作を切り替えることができます(図 5)。

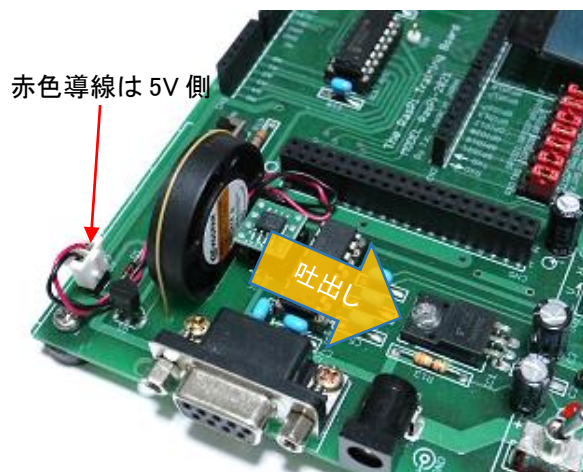
- FanON 側 常時、ファンが動作します。
- GPIO19 側 GPIO19 でファンを制御します。

図 5 SW10 の設定



ファンの赤色の導線をシルク印刷された「5V」側に合わせて、ファンのコネクタを CN9 に差し込みます。SW10 を「FanON」に設定してファンを動作させて、図 6 に示す向きに風が吹き出されるようにファンを学習ボードの「くりぬき」にセットします。ファンをワイヤや接着剤等で固定します。

図 6 ファンの向きと固定方法



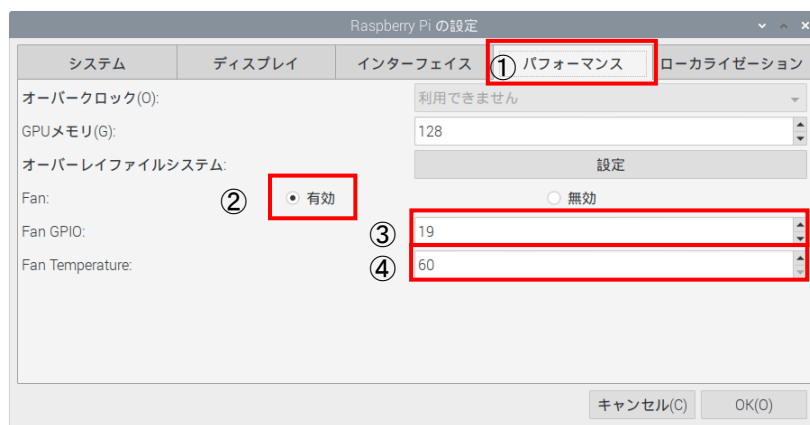
ファンと合わせて SoC にヒートシンクを取り付けると、冷却が効果的になります。図 7 では、熱伝導性両面テープ付きヒートシンク（長さ 21mm×幅 20mm×高さ 15mm 程度）を使用しています。ファンが吐出す風の移動が容易になるように、ヒートシンクの広いフィンピッチ側をファンに向けて取り付けます。

図 7 ヒートシンクの向きと固定方法



ファンの設定の方法は、タスクバーのメニューアイコンをクリックし、メニューから「設定」、「Raspberry Pi の設定」をクリックします。図 8 の「Raspberry Pi の設定」の「パフォーマンス」をクリックして、①の「fan」の「有効」をチェックし、②「Fan GPIO」のポート番号を「19」とし、③「Fan Temperature」でファンを動作させる温度（℃）を設定します。温度は 60℃から 120℃の範囲で 5℃刻みで設定できますが、80℃以上になると OS は発熱を低減させるためにクロック周波数を低下させるため 60℃から 75℃の設定範囲を推奨します。④「OK」をクリックして再起動します。ラズパイ学習ボードの SW10 は、「GPIO19」側にセットします。なお、ファンの動作は Raspberry Pi OS (Released 2021-03-04) で確認しています。

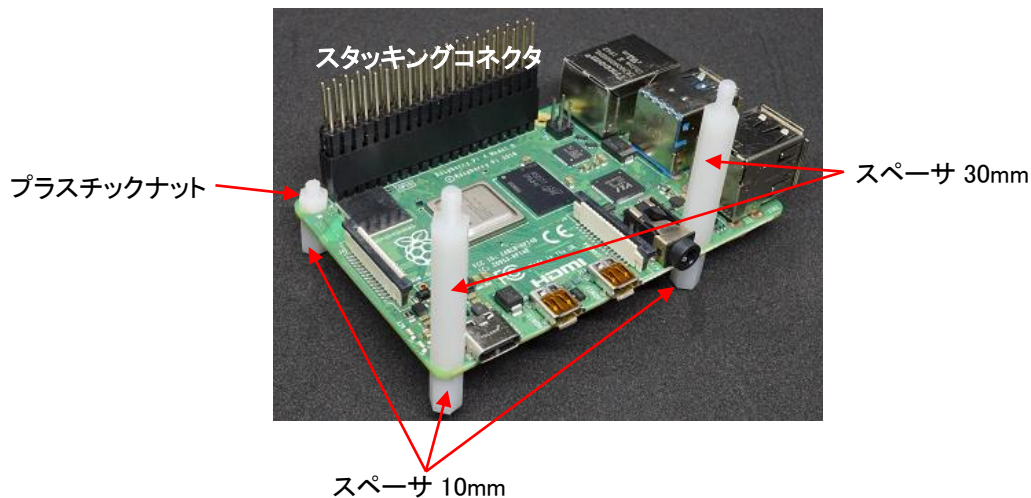
図 8 温度の設定方法



2.2.コネクタとスペーサの取り付け

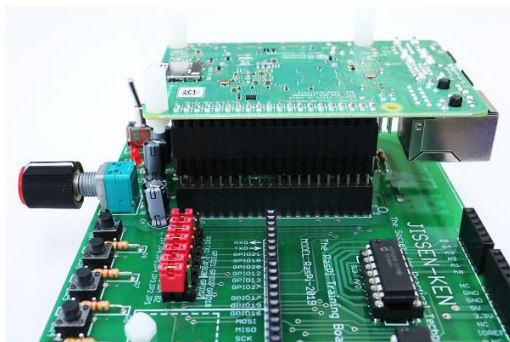
ラズパイの部品面の 40 ピン拡張コネクタにスタッキングコネクタを装着します(図 9)。3 箇所スペーサのオネジ (M3) を挿入するのですが、ラズパイのキリ穴が小さいため、丸棒やすりなどでキリ穴を拡げます。ラズパイのはんだ面から 10mm のスペーサのオネジを挿入し、図 9 に示すように 2 箇所を 30mm のスペーサで、1 箇所を M3 のプラスチックナットで固定します。

図 9 ラズパイのコネクタおよびスペーサの取り付け

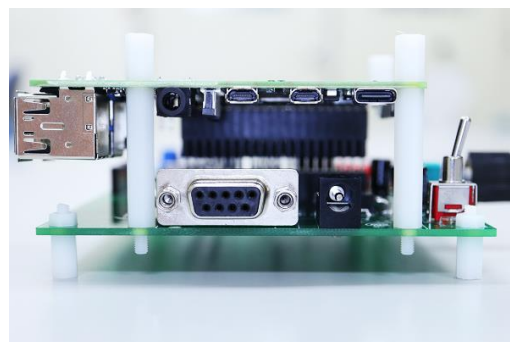


ラズパイのスタッキングコネクタを RasPi 学習ボードの 40 ピンのピンソケットに合わせ、しっかり奥まで挿入します (図 10(a))。スペーサのオネジを RasPi 学習ボードのキリ穴に挿入します (図 10(b))。

図 10 ラズパイと RasPi 学習ボードの接続



(a) 拡張コネクタ側



(b) スペーサ側

2.3. I²C インタフェース回路の変更(Raspberry Pi5 の場合)

RasPi 学習ボードには I²C バスリピータ PCA9515 を実装しています(図 11)。しかし、Raspberry Pi 5 では相性の問題により通信エラーが発生する可能性があるため、徹底入門の Chapter 7 で解説したインタフェース回路へ変更することを推奨します。

図 11 学習ボードの回路

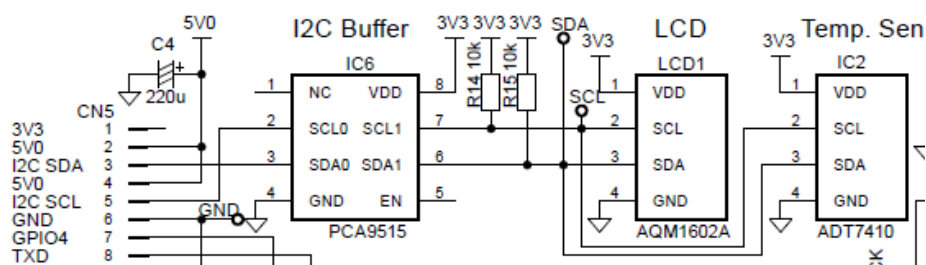
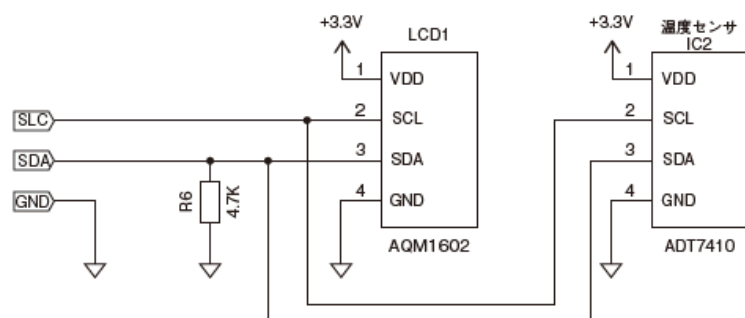


図 12 Chapter 7 の回路



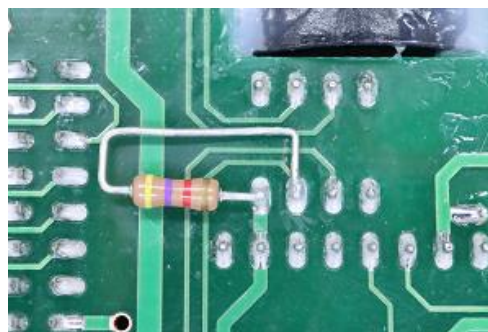
変更の手順

- ① IC6 の IC ソケットの 2 番ピンと 7 番ピン、3 番ピンと 6 番ピンを、2 本のスズメッキ線で配線します(図 13(a))。
- ② IC6 の IC ソケットの 3 番ピンと 4 番ピンの間に、4.7k Ω の抵抗を実装します(図 13(b))。
- ③ R14 と R15 の 10k Ω の抵抗は実装しません。すでに実装されている場合は外します。

図 13 学習ボードの PCA9515 の変更



(a) 部品面



(b) はんだ面

3. 資料

3.1. RasPi 学習ボードの部品表

RasPi 学習ボードの実装に必要な部品を表 17 と表 18 に示します。参考品欄に入手情報を載せましたが、持ち合わせの部品でも結構です。

部品表の個数は実際に使用する数ですが、秋月電子通商の都合により最低購入数やピン数の違い等がありますので、ご確認ください。また、参考品の型番は 2024 年 12 月時点のものです。将来的に、参考品の変更や廃番が発生する場合があります。なお、備考にオプションと明記された部品の実装は、任意です。

表 17 RasPi 学習ボードの部品表

回路記号	名 称	個数	備 考	参考品 (秋月電子通商)
BZ1	圧電サウンダ	1		104119
C1、C3、C4	電解コンデンサ 220u/16V	3		110272
C2	セラミックコンデンサ 0.33u/50V	1		108147
C5-C11,C14	セラミックコンデンサ 0.1u/50V	8		110147
C12	電解コンデンサ 10u/50V	1		117897
C13	セラミックコンデンサ 0.01u	1		108138
CN1	D サブコネクタ	1	メス 基板取り付け用 L タイプ	100645
CN2	ピンソケット	1	8 ピン ※CN2 は 2 つのピンソケットで構成しています。	103785
CN2	ピンソケット	1	10 ピン	103786
CN3	ピンソケット	1	6 ピン ※CN3 は 2 つのピンソケットで構成しています。	103784
CN3	ピンソケット	1	8 ピン	103785
CN4	ピンソケット	1	6 ピン	103784
CN5	ピンソケット	1	40 ピン	100085
CN6	2.1mmDC ジャック	1	3 ピン	106568
CN7	ピンソケット	1	4 ピン	110099
CN8	ピンソケット	1	4 ピン	110099
CN9	ピンヘッダ	1	2 ピン ※3 ピンをカットします。	103949
D1	スイッチングダイオード	1	1N4148	100941

(つづき)

回路記号	名 称	個数	備 考	参考品 (秋月電子通商)
IC1	低損失三端子レギュレータ	1	BA033CC0T ※廃品によりローム製変更	113675
	プラスチックネジとナット	1	三端子レギュレータの固定用	101885
IC2	温度センサモジュール	1	ADT7410	106675
IC3	A/Dコンバータ	1	MCP3208-CI/P	100238
IC4	D/Aコンバータ	1	MCP4922-E/P	102090
IC5	RS232C ドライバ	1	ADM3202AN	109001
IC6	I2C バスリピータ	1	PCA9515D	110882
	DIP化基板	1	IC6 用	105154
	細ピンヘッダ	2	IC6 用	104392
IC7	CMOS タイマ	1	ICM7555IPAZ	114116
JP1-JP7	ピンヘッダ 3ピン	7		103949
	ジャンパーピン	7		103688
LCD1	LCD モジュール	1	AQM-1602	108896
LED0-LED4	LED 3mm 赤色	5		111577
Q1	トランジスタ	1	2SC1213 互換品可 冷却ファン用	113826
R1-R8	カーボン抵抗 3.3k	8		125332
R9-R13	カーボン抵抗 390	5		125391
R14,R15	カーボン抵抗 10k	2		125103
R16	カーボン抵抗 15k	1		125153
R17	カーボン抵抗 33k	1		125333
R18	カーボン抵抗 1k	1		125102
R19	カーボン抵抗 750	1		125751
SW0-SW7	タクトイルスイッチ	8		103647
SW8	スライドスイッチ	1	※廃品により、横向きに仕様に変更	115703
SW9	トグルスイッチ	1	電源スイッチ用	100300
SW10	スライドスイッチ	1	※廃品により、横向きに仕様に変更	115703
VR1	可変抵抗 50k	1	ADC 用可変抵抗	103605
	つまみ 赤色	1	VR1 用	100996
VR2	可変抵抗 100k	1	発振回路の周波数可変用	106113
TP1	チェック端子 黒色	1	GND 用	107591
TP2	チェック端子 黄色	1	ADC 用可変抵抗用	107592

(つづき)

回路記号	名 称	個数	備 考	参考品 (秋月電子通商)
SS0	チェック端子 黄色	1	SS0 用(オプション)	107592
SS1	チェック端子 黄色	1	SS1 用(オプション)	107592
	丸ピンICソケット8ピン	2	IC6, IC7 用	100035
	丸ピンICソケット14ピン	1	IC4 用	100028
	丸ピンICソケット16ピン	2	IC3, IC5 用	100029
	丸型プラ足	5	学習ボードの足用	100298
	なべ小ねじ M3×8	5	丸型プラ足の固定用	
	六角ナット M3	5	丸型プラ足の固定用	
	DC ファン	1	+5V 用(オプション)	115655

3.2.ラズパイに装着する部品表

表 18 Raspberry Pi に装着する部品表

回路記号	名 称	個数	備 考	参考品 (秋月電子通商)
	スタッキングコネクタ	1	MFH2X20SG-2	110702
	樹脂スペーサ 10mm	3		101864
	樹脂スペーサ 30mm	2	Raspberry Pi の支柱用	107572
	ヒートシンク (熱伝導性両面テープ付き)	1	SoC 用に装着(オプション) 20 x 21 x 15mm (L×W×H)程度	※アマゾン

図 14 RasPi 学習ボード 2021 の回路図

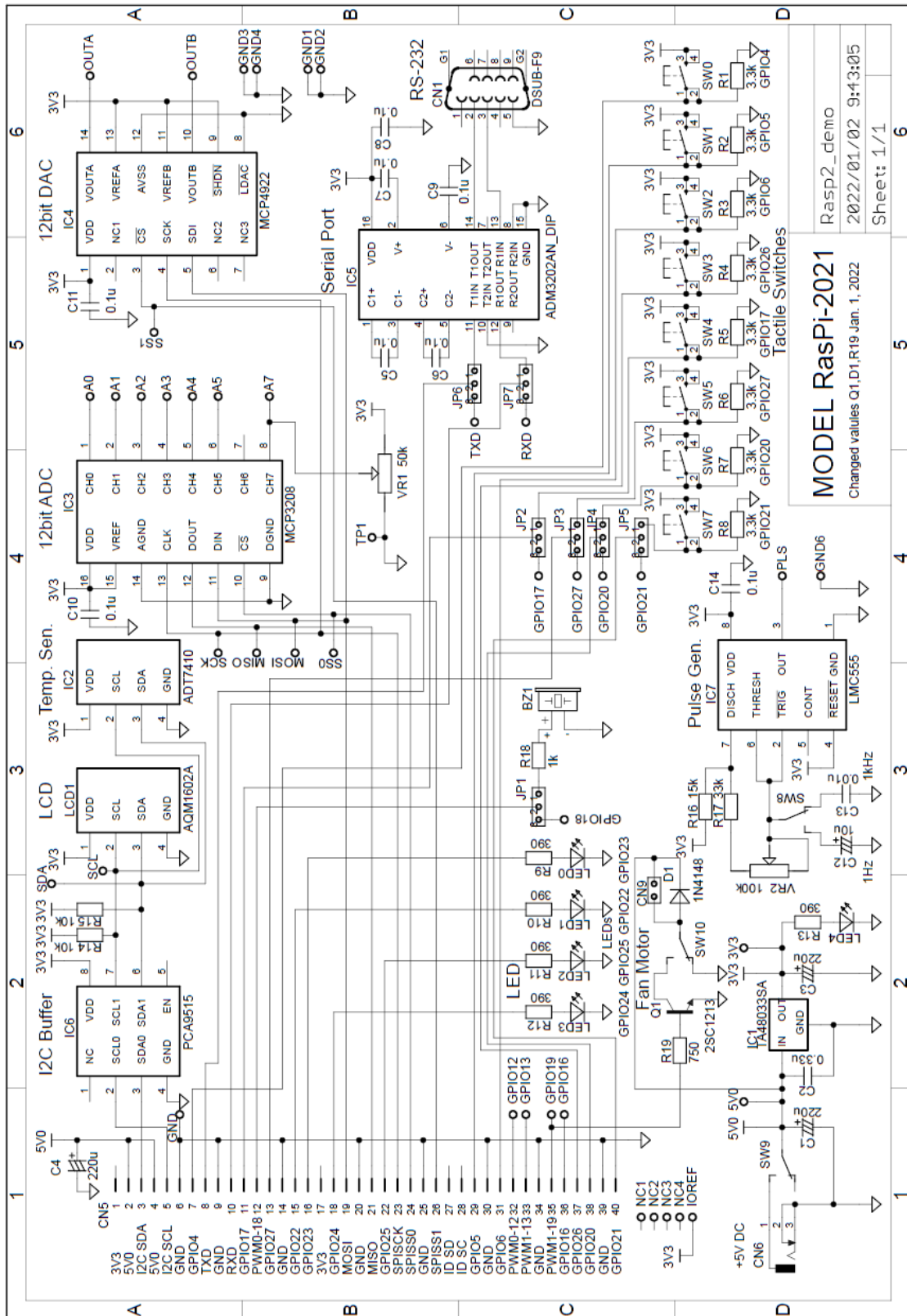
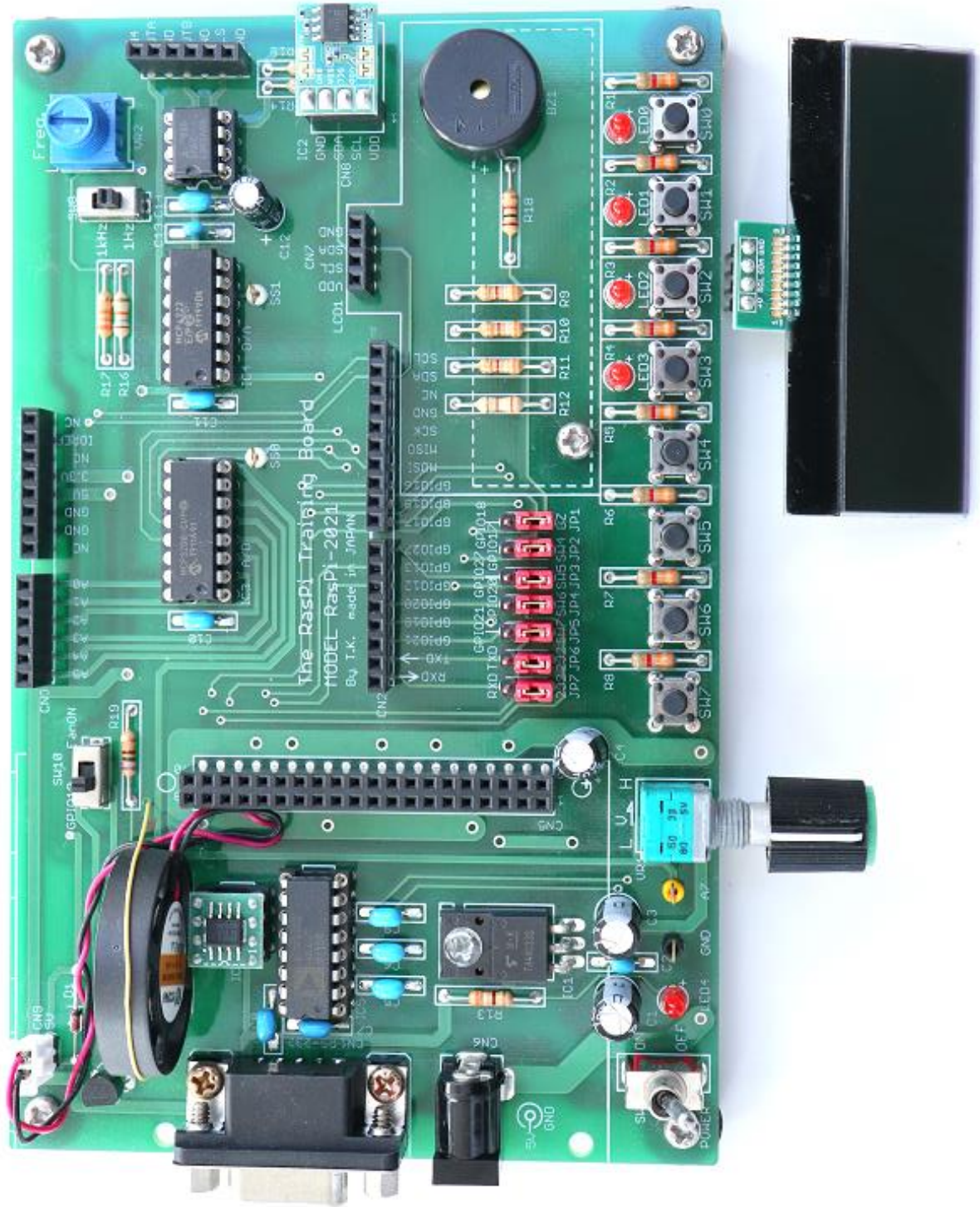


図 15 部品面のシルク図



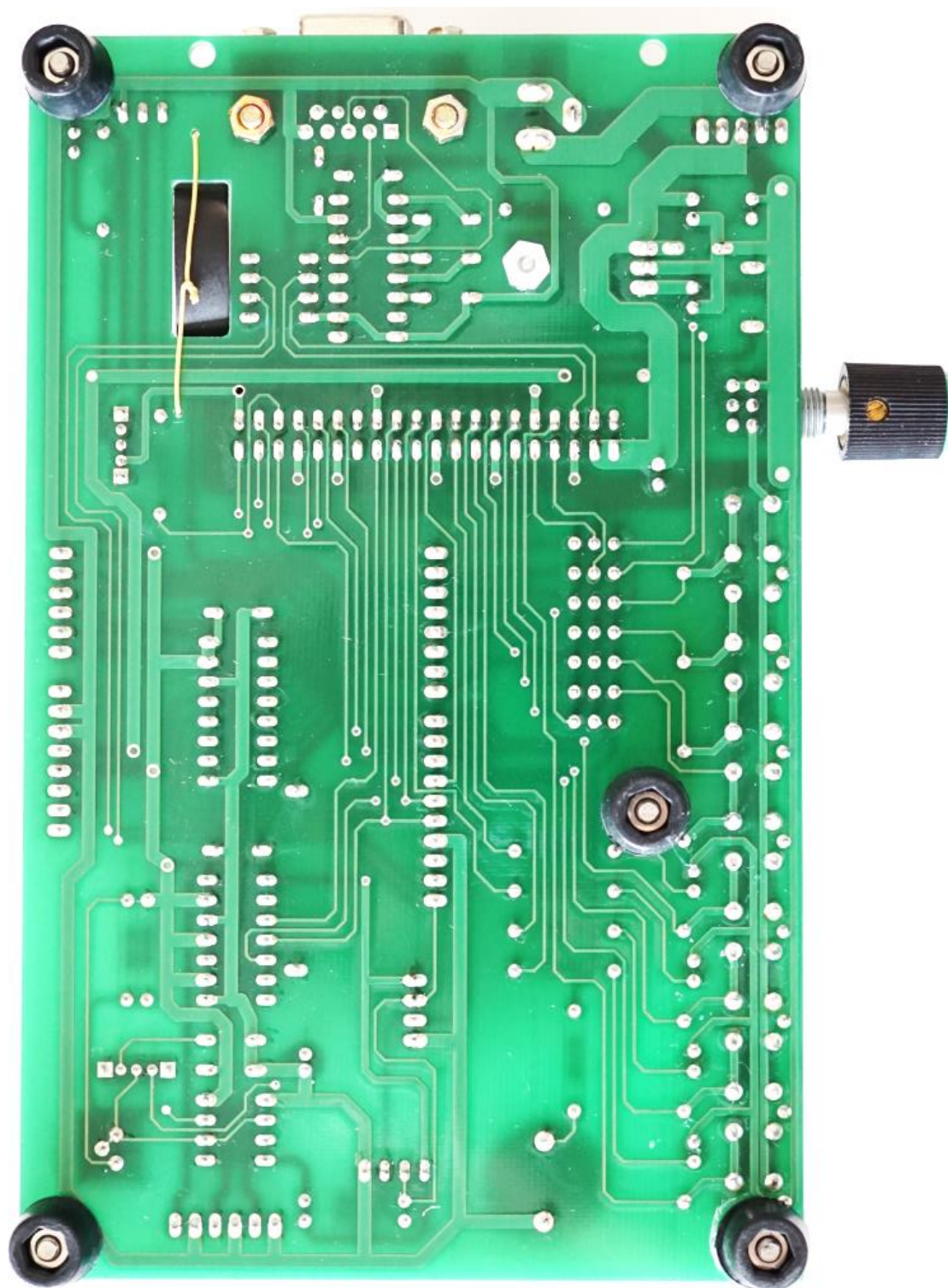
3.5. 部品面の写真

図 16 RasPi 学習ボードの部品面の写真



3.6. はんだ面の写真

図 17 RasPi 学習ボードのはんだ面の写真



RasPi 学習ボードの仕様書

MODEL 2021

2020 年 7 月 14 日 初版 1.0

2020 年 7 月 27 日 修正 図表レイアウト等

2021 年 7 月 28 日 RasPi 学習ボード 2021 に差し替え

2022 年 1 月 1 日 改訂 1.1 Q1,D1,R19 の型番や値の変更

2024 年 12 月 12 日 改訂 2.0 Pi 5 用 I2C の変更、表 17 と表 18 の更新

©2020 菊池達也
