ESP32-KEY-R1 (ESP-WROOM-32 開発ボード) 取扱説明書

マイクロファン

http://www.microfan.jp/
http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/
http://www.microfan.jp/shop/

2017年4月 Copyright ⓒ 2017 MicroFan, All Rights Reserved.

目次

第1章	ESP32-KEY-R1 の紹介	1
1.1	製品概要	1
1.2	購入・利用上の注意	2
1.3	マニュアルの記載内容に関して	2
第2章	ESP32-KEY-R1 の特徴	4
2.1	電源回路	4
	2.1.1 電圧レギュレータ	4
	2.1.2 DC ジャック	4
2.2	USB インターフェース	5
2.3	OLED ディスプレイ	5
第3章	利用の準備	7
3.1	部品表	7
3.2	半田ごての状態の管理	7
3.3	実装時のヒント	7
3.4	部品のはんだ付け	8
	3.4.1 ピンソケット CN1, CN2	8
	3.4.2 ピンヘッダー SV1, SV2	8
3.5	基板の検査	8
第4章	Arduino スケッチ環境の整備	10
4.1	ESP32 用 Arduino 開発環境のインストール	10
4.2	サンプルスケッチの実行	10
	4.2.1 BLINK:LED の単純な点滅	10
	4.2.2 スケッチのコンパイルと ESP32-KEY-R1 への書き込み	10
4.3	OLED ディスプレイの利用	11
	4.3.1 U8g2 ライブラリのインストール	12
	4.3.2 U8g2 ライブラリの利用	12
第5章	資料	14

目次 ii

5.1	ESP32-KEY-R1 の回路図	14
5.1	ESP32-KEY-KI の凹岭凶	14
5.2	BOOT モードの選択	14
	5.2.1 BOOT モードの選択端子	15
5.3	基板上の入出力	16
5.4	ブレッドボード用コネクタ	16
5.5	モジュール搭載用コネクタ	17
	5.5.1 USB インターフェースモジュール	17
	5.5.2 OLED ディスプレイ	18
第6章	購入および問い合わせ先	20
6.1	ご協力のお願い....................................	20
6.2	販売:ネットショップ	20
6.3	製品情報	20
6.4	問い合わせ先	20
6.5	所在地	21

表目次

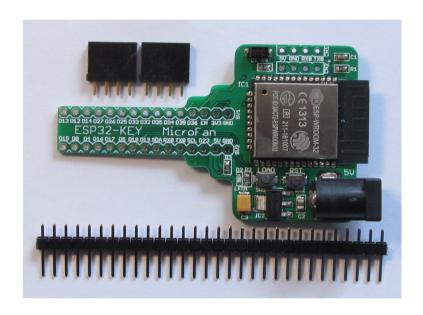
3.1	部品表	7
5.1	部品表	15
5.2	BOOT モード	15
5.3	スイッチと LED	16
5.4	SV1,SV2 ピン配置	16
5.5	$\mathrm{CN1}(\mathrm{USB}\ T$ ンターフェースモジュール) ピン配置 \ldots	17
5.6	CN2(OLED ディスプレイ) ピン配置	18

図目次

2.1	USB インターフェースの接続	5
2.2	OLED ディスプレイを搭載した ESP32-KEY-R1	6
3.1	ESP32-KEY-R1 の組み立て例	8
4.1	BLINK:LED の単純な点滅	11
4.2	OLED ディスプレイの表示例	11
4.3	ライブラリマネージャを利用した U $8\mathrm{g}2$ ライブラリの導入 \ldots	12
4.4	OLED ディスプレイ (SSD1306) 用のコンストラクタ	13
5.1	ESP32-KEY-R1 の回路図	14
5.2	USB インターフェースモジュール	17
5.3	OLED ディスプレイ	18

第1章

ESP32-KEY-R1 の紹介



1.1 製品概要

近年様々なモノをインターネットに接続してサービスの高度化を図るモノのインターネット「 IoT^{*1} 」が注目されており、IoT サービスを実現するための様々な開発や実験が、企業はもちろん個人でも行われています。その IoT 装置を実現する中核部品として、ESP-WROOM-32 が注目されています。

ESP32-KEY-R1 は ESP-WROOM-32 を利用した IoT 機器の開発や実験を、ブレッドボードを上で手軽に行うための「キー」モジュールとして開発されました。ESP32-KEY-R1 は Arduino の基本機能を一通り習得し、無線 LAN 機能を活用した応用に取り組みたい人に最適な開発ボードです。

ESP32-KEY-R1 は以下のような特徴を持っています。

^{*1} Internet of Things

- 高性能の 32 ビットマイクロプロセッサを搭載することで、Arduino UNO R3 など と比較して高速な処理が行えるとともに、大容量の FLASH と RAM を利用可能
- ネットワークと接続するための WiFi ネットワーク機能を利用可能
- 電子工作で広く利用されている Arduino などの無償、便利、高機能な開発環境を 利用してソフトウェアを開発可能
- Arduino IDE で作成したスケッチを書き込むための USB インターフェース (別売) を手軽に接続可能
- 様々な情報を表示できる OLED ディスプレイ (別売) を搭載可能
- ドロップアウトが 450mV と少ない 1A の電圧レギュレータと DC ジャックを搭載 し、ESP-WROOM-32 に安定した電源を供給可能
- ESP-WROOM-32 の信号線がピンヘッダーに引き出されており、ブレッドボード に挿して利用可能

1.2 購入・利用上の注意

ESP32-KEY-R1 をご購入の際には、下記項目をご確認ください。

- ESP-WROOM-32 の未接続端子
 内部のフラッシュメモリに接続されている ESP-WROOM-32 の 17-22 ピンは、使用上注意が必要なため未接続となっています。
- USB インターフェースモジュールは別売りです。
 http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/usb-uart-converter-cp2102-microusb.
 html
- OLED ディスプレイは別売りです。
 http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/oled096-128x64-i2c-blue.
 html
- ブレッドボードは別売りです。
 http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/breadboard-63.html

1.3 マニュアルの記載内容に関して

ESP-WROOM-32 やそれに関連するハードウェアやソフトウェアは、機能の追加や改良が頻繁に行われているため、本文書で提供している情報は、ESP32-KEY-R1 の購入者の利用時にはすでに古い情報になっている可能性があります。そのため、本文書で示している内容と異なる部分があったり、本文書で示している手順ではうまく動作しないことがあることと、その場合には、各自で対処方法を調査・確認していただく必要があることをご承知おきください。

本マニュアルの記載内容と、ご提供するソフトウェア、ハードウェアに差異がある場合

には、ご指摘によりマニュアルの迅速な訂正を心がけますが、ご提供するソフトウェア、 ハードウェアの現品の仕様が優先されます。

お伝えする内容と本質的な問題がない場合には、本マニュアルには、旧バージョンの製品の写真や他製品の写真などがそのまま使用されている場合がありますのでご承知おきください。

本書に記載されている内容に基づく作業、運用などにおいて、いかなる損害が生じて も、弊社および著者をはじめとする本文書作成関連者は、一切の責任を負いません。

本文書に記載されている製品名などは、一般的にそれぞれの権利者の登録商標または商標です。

第2章

ESP32-KEY-R1 の特徴

2.1 電源回路

ブレッドボード上で回路の試作や実験を行うためには、電源回路が必要になります。 ESP32-KEY-R1 には電源回路が組み込まれており、外部に別途用意する必要がありません。

ESP-WROOM-32 は WiFi 機能を稼働させる際に、突入電流として多くの電流を消費 することが知られています。このため、電源が貧弱だと、ESP-WROOM-32 の動作が不 安定になることがあります。

2.1.1 電圧レギュレータ

ESP-WROOM-32 は無線機能の利用時に 300mA 程度の電流を消費します。さらに、瞬間的ではありますが、突入電流として 1A 以上を消費することもあるようです。 ESP32-KEY-R1 で利用している電圧レギュレータ AP2114H-3.3 は、少なくとも 1A 以上の電流を供給 *1 できますので ESP-WROOM-32 を余裕をもって稼働させることができます。

また、AP2114H-3.3の入力電圧から出力電圧のドロップダウンは 450mV 程度で、USB から電力を取得する場合、ショットキーダイオードの順方向電圧降下と合わせると電圧低下は 0.8V 程度となります。ESP-WROOM-32 が瞬間的に大きな電流を必要としている際に、USB からの供給電圧が定格の 5V をある程度下回っても、安定した電圧を維持することができます。

2.1.2 DC ジャック

ESP32-KEY-R1 には DC ジャックが装備されているので、電流容量に制限のある USB からの電力供給に比べて、安定した電源供給を行うことができます。

DC ジャックから電力を供給する場合には、5V で 2A 程度の容量の AC アダプタを接続してください。ESP32-KEY-R1 に 5V の AC アダプタを接続した場合、ESP32-KEY-R1

^{*1} ただし USB2.0 からの供給電流は最大で 500mA、USB3.0 からは 900mA です。

からブレッドボード上の回路に、3.3V と 5V の安定した電源を供給することができます。

2.2 USB インターフェース

Arduino IDE で作成したスケッチを ESP-WROOM-32 に書き込むために、USB インターフェース (別売) が必要になります。

ESP32-KEY-R1 には USB インターフェースの接続コネクタが装備されているため、図 2.1 に示す様に手軽かつ安定して接続し、利用することができます。

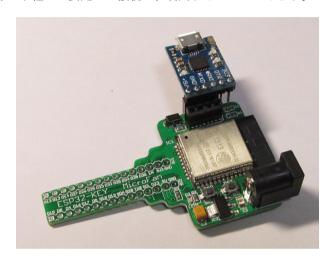


図 2.1 USB インターフェースの接続

USB インターフェースのコネクタとモジュールに関しては、節 5.5 をご参照ください。

2.3 OLED ディスプレイ

ESP32-KEY-R1 には OLED ディスプレイの接続コネクタが装備されているため、図 2.2 に示すように手軽かつ安定して接続し、利用することができます。

OLED ディスプレイのコネクタとモジュールに関しては、節5.5をご参照ください。

OLED ディスプレイは、128x64 ドットのグラフィックディスプレイになっており、ボードの稼働状態や利用者に伝えたい情報を、画像や文字で分かり易く表示できるようになります。

ネット上などで公開されている ESP-WROOM-32 のサンプルスケッチでは、IP アドレスや様々な情報をシリアルモニタに表示する例が多いですが、実際の運用では ESP-WROOM-32 を PC に接続して使用することは少ないため、運用時に必要な情報を確認することができないという問題があります。

ESP32-KEY-R1 では、基板上に OLED ディスプレイを搭載できるため、PC と切り離して単独で運用している場合でも、様々な情報を OLED に表示し確認することができます。

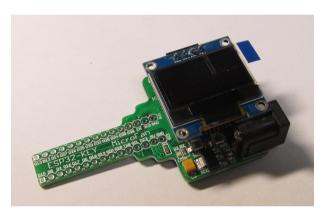


図 2.2 OLED ディスプレイを搭載した ESP32-KEY-R1

第3章

利用の準備

ESP32-KEY-R1の利用に先立って、コネクタ類のはんだ付けを行います。

3.1 部品表

ESP32-KEY-R1 キットの部品表を表 3.1 に示します。部品が不足、破損している場合には、キットを組み立てる前にマイクロファンにお問い合わせください。

部品	シンボル	規格等	個数
プリント基板	ESP32-KEY	Rev.1	1
ピンソケット	CN1	4 ピン (USB インターフェース)	1
ピンソケット	CN2	4 ピン (OLED ディスプレイ)	1
ピンヘッダ	SV1, SV2	1列 1x30PIN	1

表 3.1 部品表

3.2 半田ごての状態の管理

まず最初に、はんだ付けを行う際の、一般的な半田ごての状態の管理に関して示します。 はんだ付けを行う直前に、スポンジなどのこて先クリーナーで半田ごてをクリーニング してフラックスや酸化膜などの汚れを取り除き、こて先が銀色に輝く状態ではんだ付けを 行います。また、こて先にほとんどはんだが乗っておらず乾いていると、こて先から部品 のピンや基板のパターンなどに熱が伝わりにくいので、こて先に少し(薄く)はんだを付けてこて先がはんだで濡れた状態にしてはんだ付けを行います。

3.3 実装時のヒント

ピンソケット、ピンヘッダーなどの複数の端子を持つ部品のはんだ付けは、端子の端の 1ピン、もしくは両端か対角上の2ピンをはんだ付けし、部品の取り付け姿勢などを必要 第 3 章 利用の準備 8

に応じて修正してから残りの端子をはんだ付けすると、部品の姿勢をきれいに整えて取り 付けることができます。

ESP32-KEY-R1 のプリント基板はベたアースになっており、熱容量が大きくなっております。このため、各部品の GND 端子をはんだ付けする際には基板の端子部分(ランド)の温度が上がりはんだが融けるまで少し時間がかかるため、他の端子と比較して長めにはんだごてを当てておく必要がありますのでご注意ください。

3.4 部品のはんだ付け

3.4.1 ピンソケット CN1, CN2

4 ピンのピンソケット CN1, CN2 を基板の上部に取り付けます。

3.4.2 ピンヘッダー SV1, SV2

付属のピンヘッダーから、まず SV1, SV2 用に、15 ピンのピンヘッダーを、ピンヘッダーの台座部分の切れ込みをニッパーなどで挟んで切り離します。

ピンヘッダーはブレッドボードに挿せるように、SV1, SV2 の基板の裏側に取り付けます。ピンヘッダーは基板裏面からピンの短いほうをプリント基板に取り付け、プリント基板の表面ではんだ付けします。

3.5 基板の検査

ESP32-KEY-R1 の組み立て例を図 3.1 に示します。



図 3.1 ESP32-KEY-R1 の組み立て例

組み立てが完了したら、まず、基板の電源ラインがショートしていないか確認します。 目視で確認を行うだけでなく、テスターでの確認を推奨します。テスターでは、GND 第3章 利用の準備 9

と 5 V, GND と 3.3V の電源ライン間の抵抗を確認します。抵抗がほぼ 0 の場合には、電源ラインがショートしていることになるので、ショート場所の確認と修正が必要になります。

第4章

Arduino スケッチ環境の整備

4.1 ESP32 用 Arduino 開発環境のインストール

ESP32 用の Arduino は以下の WEB ページで公開されています。

https://github.com/espressif/arduino-esp32

まだ少し面倒なのですが、インストール方法も示されているので、示されている手順に 従って ESP32 用の Arduino のインストールを行ってください。

4.2 サンプルスケッチの実行

ESP32 用の Arduino をインストールすると、Arduino IDE の [ファイル] \Rightarrow [スケッチの例] に、ESP32 用の多くのサンプルスケッチが追加されます。これらのサンプルスケッチを試すことで、ESP32 のプログラミングを学ぶことができます。

ここでは、それらのスケッチとは別に、ESP32-KEY-R1 の動作確認のために、LED 点滅スケッチの実行を試してみましょう。

スケッチの書き込みを行う前に、ESP32-KEY-R1 に USB インターフェースが接続されていることを確認してください。

4.2.1 BLINK:LED の単純な点滅

電子工作界の hello world、LED の点滅スケッチを実行しましょう。

Arduino IDE の $[ファイル] \Rightarrow [スケッチの例] \Rightarrow [01.Basics]$ から Blink を選択してください。ESP32-KEY-R1 の LED は 2 番ピンに接続されているので、スケッチのpinMode(),digitalWrite() の第 1 引数の 13 を 2 に変更します。

4.2.2 スケッチのコンパイルと ESP32-KEY-R1 への書き込み

スケッチの入力・修正が終わったら、まず問題なくコンパイルを行えるかどうか、Arduino IDE の左上部のチェックマーク [検証] のアイコンをクリックして、スケッチをコンパイルします。

図 4.1 BLINK:LED の単純な点滅

問題なくコンパイルできたならば、まず RST ボタンと LOAD ボタンを一緒に押し、次 に、RST ボタンを先に離した上で LOAD ボタンを離します。

先ほどのアイコンの右隣の矢印マーク [マイコンボードに書き込む] のアイコンをクリックします。スケッチの再コンパイルの後に、Arduino IDE の下部のメッセージエリアに 橙色の文字でメッセージが出て、ピリオド(点)が連続して表示され、スケッチの書き込みが開始されます。

スケッチが ESP32-KEY-R1 に正しく書き込まれたら、ボード上の LED が点滅します。

4.3 OLED ディスプレイの利用

ESP32-KEY-R1 は、多様な情報の表示装置として OLED ディスプレイを搭載することができます。基板上に OLED ディスプレイを搭載した例を図 4.2 に示します。



図 4.2 OLED ディスプレイの表示例

4.3.1 U8g2 ライブラリのインストール

OLED ディスプレイを利用するためのライブラリとして、U8g2 ライブラリを使用する例を示します。U8g2 ライブラリは、Arduino IDE のライブラリマネージャを利用してインストールすることができます。ライブラリマネージャの検索フィルタに [U8g2] を入力して絞り込むと、図 4.3 のように表示されます。

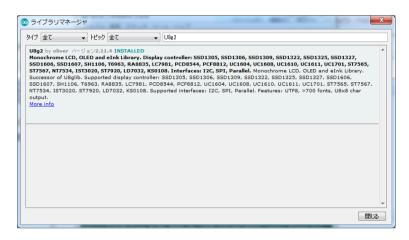


図 4.3 ライブラリマネージャを利用した U8g2 ライブラリの導入

ライブラリマネージャのダイアログ上でインストールするライブラリの欄をクリックすると、インストールボタンが表示されるので、最新バージョンを選択して、ライブラリをインストールします。

このライブラリは、以下の URL で取得することもできます。

https://github.com/olikraus/u8g2

また、マニュアルは、以下の URL で参照することができます。

https://github.com/olikraus/u8g2/wiki

4.3.2 U8g2 ライブラリの利用

ライブラリのインストール後、Arduino IDE メニューから [ファイル] \Rightarrow [スケッチの例] を選択すると、リストに U8g2 フォルダが追加されているのが確認できます。U8g2 フォルダの中を確認するといくつかのサンプルスケッチがあり、選択して実行することができます。

例として [u8g2] \Rightarrow $[full_buffer]$ \Rightarrow [GraphicsTest] を選択します。このスケッチは、デモ用の簡単なグラフィック表示を行うものです。

このサンプルスケッチをコンパイル・実行するためには、コメントアウトされたリストの中から適切な u8g2 コンストラクタを選択するか、自分自身で追加する必要があります。ここで利用する OLED ディスプレイは、コントローラとして SSD1306 を使用しており、

I2C インターフェースで接続されているので、サンプルスケッチの 60 行あたりに、以下のコンストラクタを追加してください。

U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, U8X8_PIN_NONE);

図 4.4 OLED ディスプレイ (SSD1306) 用のコンストラクタ

このコンストラクタの追加により、スケッチのコンパイル、実行ができるようになります。

第5章

資料

5.1 ESP32-KEY-R1 の回路図

ESP32-KEY-R1の回路図を図5.1、部品表を表5.1に示します。

内部のフラッシュメモリに接続されている ESP-WROOM-32 の 17-22 ピンは、取扱に 注意を要するため未接続となっています。

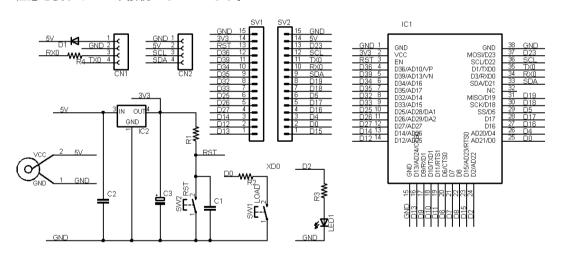


図 5.1 ESP32-KEY-R1 の回路図

5.2 BOOT モードの選択

ESP-WROOM-32(ESP32) には、下記の2種類のブート(起動)モードがあります。

- SPI Flash Boot
- Download Boot

SPI Flash Boot が一般的なブートモードで、ESP-WROOM-32 のフラッシュメモリに 書き込まれたプログラムに基づいて処理が行われます。

表 5.1 部品表

部品	シンボル	規格等	1
プリント基板	ESP32-KEY	Rev.1	1
IC	IC1	ESP-WROOM-32	1
	IC2	AP2114-3.3	1
ショットキーダイオード	D1	1N5817	1
発光ダイオード	LED1		1
抵抗	R1	10Κ Ω	1
	R2	1Κ Ω	1
	R3	470 Ω	1
	R4	1Κ Ω	1
セラミックコンデンサ	C1	0.1 μ F	1
	C2	10 μ F	1
電解コンデンサ	C3	100 μ F	1
タクトスイッチ	SW1, SW2	2端子	2
ピンソケット	CN1	4 ピン (USB インターフェース)	1
ピンソケット	CN2	4 ピン (OLED ディスプレイ)	1
ピンヘッダ	SV1, SV2	1列 1x30PIN	1

Download Boot は、ESP-WROOM-32 のフラッシュメモリの内容を書き換えるためのモードで、Arduino IDE を利用したスケッチの書き込みや、ESP-WROOM-32 の firmware の書き込みに利用されます。

5.2.1 BOOT モードの選択端子

Flash Boot Mode と UART Download Mode の切り替えは、ESP-WROOM-32 の起動時に、以下に示す 2 端子の状態を設定することによって行います。GPIO2(D2) はプルダウンされているので、GPIO0(D0) の切り替えだけで、ブートモードを変更することができます。GPIO0(D0) の状態は ESP32-KEY-R1 の SW1(LOAD) スイッチで切り替えることができます。SW1(LOAD) スイッチが押されていない場合には GPIO0(D0) は H、押されている場合には L となります。

表 5.2 BOOT モード

ピン番号	基本設定	SPI Flash Boot	Download Boot
GPIO0 (D0)	プルアップ	Н	L
GPIO2 (D2)	プルダウン	Don't-care	L

5.3 基板上の入出力

ESP32-KEY-R1 の基板上のスイッチと LED を表 5.3 に示します。

SW1 は、リセット時のブートモード(Arduino IDE などからのスケッチ書き込み)の切り替え用ですが、スケッチが走り始めたあとは、一般的な入力用のスイッチとして利用することができます。

シンボル	信号線	備考
SW1	D0	ブートモード移行用
SW2	EN	リセット用
LED1	D2	

表 5.3 スイッチと LED

5.4 ブレッドボード用コネクタ

ESP32-KEY-R1 には、ブレッドボードに挿して利用するためのピンヘッダー SV1, SV2 が用意されています。SV1,SV2 のピン配置を表 5.4 に示します。

備考	SV1 信号線	ピン番号	SV2 信号線	備考
	GND	15	GND	
	3.3V	14	5V	
EN	RST	13	D23	MOSI
AD10/VP	D36	12	D22	SCL
AD13/VN	D39	11	D1	TX0
AD16	D34	10	D3	RX0
AD17	D35	9	D21	SDA
AD14	D32	8	D19	MISO
AD15	D33	7	D18	SCK
AD28/DA1	D25	6	D5	SS
AD29/DA2	D26	5	D17	
AD27	D27	4	D16	
AD26	D14	3	D4	AD20
AD25	D12	2	D0	AD21
AD24	D13	1	D15	AD23

表 5.4 SV1,SV2 ピン配置

5.5 モジュール搭載用コネクタ

5.5.1 USB インターフェースモジュール

基板上に USB インターフェースモジュールを搭載するための CN1 端子を備えています。 CN1 のピン配置を表 5.5 に、推奨する USB インターフェースモジュールを図 5.2 に示します。また、推奨する USB インターフェースモジュールのネットショップ URL を以下に示します。

http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/usb-uart-converter-cp2102-microusb.

ピン番号	信号線	備考
1	GND	
2	5V	モジュールからの入力
3	RX0	モジュール側は TX
4	TX0	モジュール側は RX

表 5.5 CN1(USB インターフェースモジュール) ピン配置

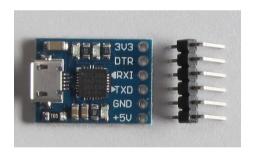


図 5.2 USB インターフェースモジュール

USB インターフェースモジュールに要求される機能を以下に示します。

- RX0, TX0 の信号線は 3.3V 対応であること。
- 5V の電源出力が得られること。ショート等の対策のためにリセッタブルヒューズが乗っている場合には、500mA 程度のできるだけ大きなものになっていること。 リセッタブルヒューズの容量が小さいと(例えば、100mA)など USB からの電源 で ESP32-KEY-R1 を稼働させることはできません。その場合には、別途 AC ア ダプタも接続してご利用ください。
- モジュールを直接コネクタに刺すためには、信号線の並びが表 5.5 の順になっていること。

5.5.2 OLED ディスプレイ

基板上に OLED ディスプレイを搭載するための CN2 端子を備えています。 CN2 のピン配置を表 5.6 に、推奨する OLED ディスプレイを図 5.3 に示します。また、推奨する OLED ディスプレイのネットショップ URL を以下に示します。

http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/oled096-128x64-i2c-blue.html

ピン番号	信号線	備考
1	GND	
2	5V	
3	D22	SCL
4	D21	SDA

表 5.6 CN2(OLED ディスプレイ) ピン配置

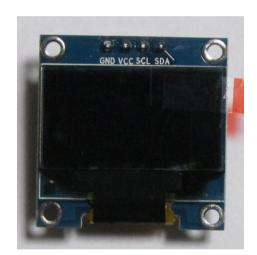


図 5.3 OLED ディスプレイ

OLED ディスプレイに要求される機能を以下に示します。

- SCL, SDA の信号線が 3.3V 対応であること。
- ESP32-KEY-R1 からの電源として 5V を供給しているため、3.3V の電圧レギュレータが内蔵されていること。
- モジュールを直接コネクタに刺すためには、信号線の並びが表 5.6 の順になっていること。

OLED ディスプレイの SDA, SCL 信号線には、4.7K-10K Ω のプルアップ抵抗が組み込まれています。このため、CN2 に OLED ディスプレイを接続している場合には、ブ

レッドボード上で I2C デバイスを使用する場合に、SDA, SCL に別途プルアップ抵抗を接続する必要はないのでご注意ください。(付けた場合には、OLED ディスプレイのプルアップ抵抗との合成抵抗値となります。)

第6章

購入および問い合わせ先

6.1 ご協力のお願い

製品をより良くし、多くの方々にお楽しみいただけるよう、製品の向上に努めて参ります。問題点やお気づきの点、あるいは製品の企画に対するご希望などございましたら、microfan_shop@yahoo.co.jpまでご連絡いただけますようよろしくお願いいたします。 未永くご愛顧いただけますよう、お願いいたします。

6.2 販売:ネットショップ

製品の販売はネットショップで行っています。対面販売は行っておりません。

- マイクロファン Yahoo!ショップ
 WEB アドレス: http://store.shopping.yahoo.co.jp/microfan/
- アマゾン 製品名 (ESP32-KEY-R1) で検索をお願いいたします。

6.3 製品情報

マイクロファン ラボ

WEB アドレス: http://www.microfan.jp/マイクロファンの製品情報や活用情報を紹介しています。

6.4 問い合わせ先

株式会社ピープルメディア マイクロファン事業部

E-Mail: microfan_shop@yahoo.co.jp

TEL: 092-938-0450

お問い合わせは基本的にメイルでお願いいたします。

6.5 所在地

株式会社ピープルメディア マイクロファン事業部 〒811-2316 福岡県糟屋郡粕屋町長者原西 2-2-22-503