

ESP32-DEVC-KEY-R1
(ESP-WROOM-32 開発ボードキット)
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-DEVC-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-DEVC-KEY-R1 の特徴	4
2.1	電源回路	4
2.2	OLED ディスプレイ	4
2.3	5V の I2C 端子	5
第 3 章	部品一覧	6
3.1	部品表	6
第 4 章	作成手順	8
4.1	キットの組立前の確認	8
4.2	半田ごての状態の管理	9
4.3	実装のヒント	9
4.3.1	抵抗	9
4.3.2	FET, トランジスタ	9
4.3.3	ピンヘッダー CN2, CN3	10
4.3.4	ピンソケット CN1	10
4.3.5	DC ジャック	10
4.3.6	電解コンデンサ	10
4.3.7	ピンヘッダー SV1, SV2	10
4.3.8	ESP32-DevKitC	10
4.3.9	基板の目視検査	11
第 5 章	Arduino スケッチ環境の整備	12
5.1	ESP32 用 Arduino 開発環境のインストール	12
5.2	OLED ディスプレイの利用	12
5.2.1	U8g2 ライブラリのインストール	12

5.2.2	U8g2 ライブラリの利用	13
第 6 章	資料	15
6.1	ESP32-DEVC-KEY-R1 の回路図	15
6.2	BOOT モードの選択	15
6.2.1	BOOT モードの選択端子	16
6.3	ブレッドボード用コネクタ	16
6.4	モジュール搭載用コネクタ	18
6.4.1	OLED ディスプレイ搭載用コネクタ	18
6.4.2	5V 用 I2C デバイス接続用コネクタ	19
6.4.3	RC サーボ/WS2812 接続用コネクタ	19
第 7 章	購入および問い合わせ先	20
7.1	ご協力をお願い	20
7.2	販売：ネットショップ	20
7.3	製品情報	20
7.4	問い合わせ先	20
7.5	所在地	21

表目次

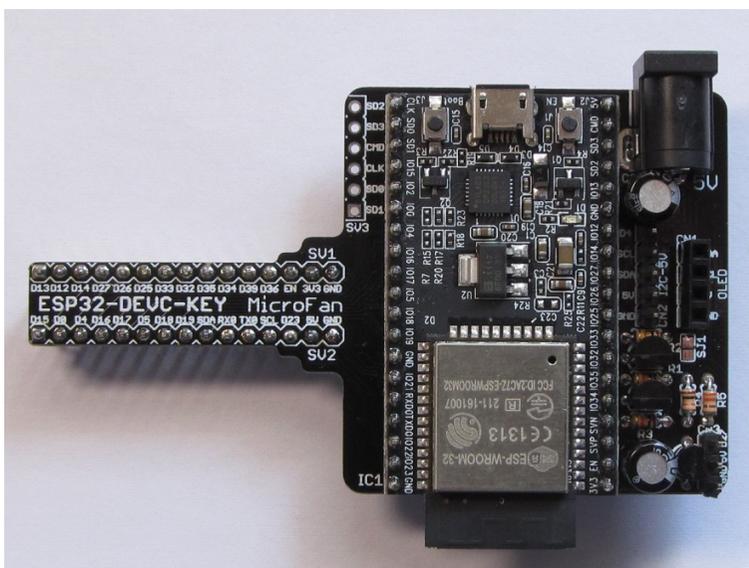
3.1	部品表	6
6.1	BOOT モード	16
6.2	SV1,SV2 ピン配置	17
6.3	SV3(内部 SPI 端子) ピン配置	17
6.4	CN1(OLED ディスプレイ) ピン配置	18
6.5	CN2(USB インターフェースモジュール) ピン配置	19
6.6	CN3(RC サーボ/WS2812) ピン配置	19

目次

2.1	OLED ディスプレイを搭載した ESP32-DEVC-KEY-R1	5
2.2	5V 用 I2C デバイスを接続した ESP32-DEVC-KEY-R1	5
3.1	部品写真	7
4.1	ESP32-DEVC-KEY-R1 の組み立て例	11
5.1	OLED ディスプレイの搭載例	12
5.2	ライブラリマネージャを利用した U8g2 ライブラリの導入	13
5.3	OLED ディスプレイ (SSD1306) 用のコンストラクタ	14
6.1	ESP32-DEVC-KEY-R1 の回路図	15
6.2	OLED ディスプレイ	18

第 1 章

ESP32-DEVC-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-DEVC-KEY-R1 は ESP-WROOM-32*2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-DEVC-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。

*1 Internet of Things

*2 本キットでは ESP-WROOM-32 を搭載した ESP32-DevKitC は別売りです。

ESP32-DEVC-KEY-R1 は以下のような特徴を持っています。

- ESP-WROOM-32 の標準的な評価ボードである ESP32-DevKitC をブレッドボードで利用する際の利便性を高める変換キットです
- 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
- 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
- 5V の I2C デバイスを接続できるコネクタを装備
- RC サーボやカラー LED チップ WS2812 を接続できる 5V 対応のコネクタを装備
- 安定した電源環境を実現するための DC ジャックを装備

1.2 購入・利用上の注意

ESP32-DEVC-KEY-R1 をご購入の際には、下記項目をご確認ください。

- ESP32-DevKitC は別売りです。
- 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-DEVC-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-DEVC-KEY-R1 の特徴

2.1 電源回路

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。

ESP32-DEVC-KEY-R1 は、安定した電源環境を実現するために、AC アダプタから電力を供給できるように DC ジャックを装備しています。

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-DEVC-KEY-R1 に 5VAC アダプタを接続した場合、ESP32-DEVC-KEY-R1 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 OLED ディスプレイ

ESP32-DEVC-KEY-R1 には OLED ディスプレイ (別売) の搭載コネクタが装備されているため、図 5.1 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 6.4.1 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-DEVC-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。

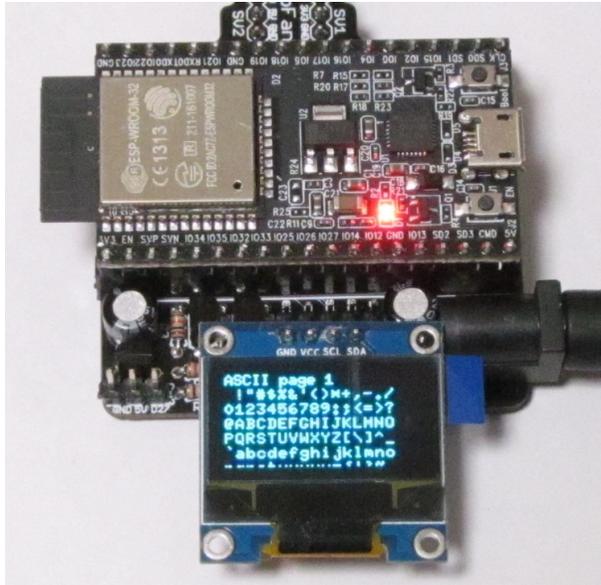


図 2.1 OLED ディスプレイを搭載した ESP32-DEVC-KEY-R1

2.3 5V の I2C 端子

ESP32-DEVC-KEY-R1 には 5V 用 I2C デバイスの接続コネクタが装備されているため、様々な 5V 用の I2C デバイスを図 2.2 に示すように手軽に接続して利用することができます。

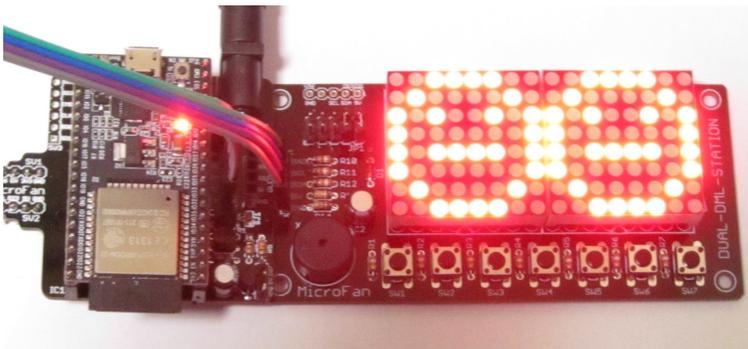


図 2.2 5V 用 I2C デバイスを接続した ESP32-DEVC-KEY-R1

5V 用の I2C 用のコネクタに関しては、節 6.4.2 をご参照ください。

第3章

部品一覧

3.1 部品表

ESP32-DEVC-KEY-R1 キットの部品表を表 3.1、図 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。

表 3.1 部品表

部品	シンボル	規格等	個数
プリント基板	ESP32-DEVC-KEY	Rev.1	1
IC	IC1	ESP32-DevKitC	別売
FET	Q1, Q2	2N7000	2
トランジスタ	Q3	S8050	1
抵抗	R1-R4	10K Ω	4
	R5	330 Ω	1
電解コンデンサ	C1, C2	100 μ F	2
DC ジャック	PWR1		1
ピンソケット	CN1	4ピン (OLED ディスプレイ)	1
ピンヘッダ	SV1, SV2, CN2, CN3	1列 1x40PIN	1

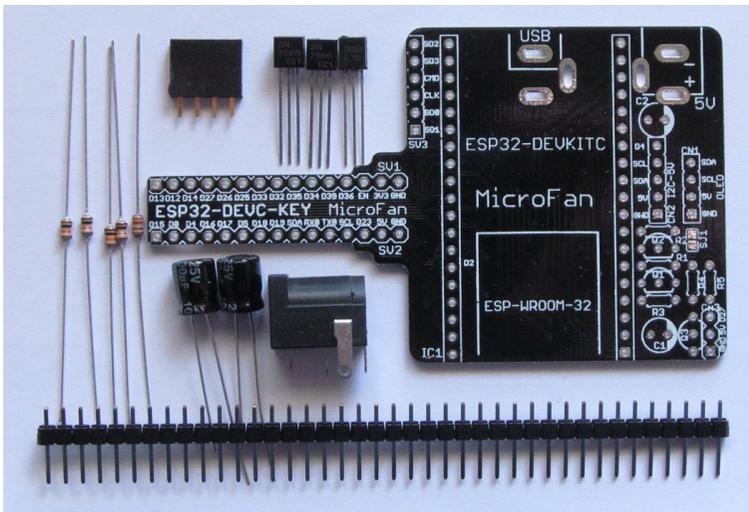


图 3.1 部品写真

第 4 章

作成手順

ESP32-DEVC-KEY-R1 キットの標準的な作成手順の概要を以下に示します。基本的には、一般的な電子工作の手順と同様で、背の低い部品から実装していきます。

- 抵抗
- FET, トランジスタ
- ピンヘッダー
- ピンソケット
- DC ジャック
- 電解コンデンサ
- ピンヘッダー (ブレッドボード用)
- ESP32-DevKitC
- 全体の動作確認

実際の作成作業に入る前に、一度作成手順全体に目を通しておくことをお勧めします。

4.1 キットの組立前の確認

キットを組み立てる前に、ESP32-DevKitC 単体でスケッチの書き込みなどの基本動作が行えることを確認しておいてください。我々が入手した ESP32-DevKitC は、スケッチの自動書き込みがうまく行えませんでした。

ESP32-DevKitC を ESP32-DEVC-KEY-R1 に組み込んでからでは、問題が発生した場合に、ESP32-DEVC-KEY-R1 もしくはその組立過程の問題か、ESP32-DevKitC の問題かを切り分けることが難しくなります。

ESP32-DevKitC にスケッチの自動書き込みがでない場合、対処法は以下の 2 つです。

- スケッチの書き込みを行う際に、ESP32-DevKitC の boot ボタンを押したままにし、スケッチの書き込みが正常に開始されたらボタンを離す。
この方法では少し面倒ですが、確実にスケッチを書き込むことができます。
- EN 端子と GND の間に、0.1 μ F 程度のセラミックコンデンサを加える。

多くの場合、この方法でスケッチの自動書き込みができるようになります。
ESP32-DEVC-KEY-R1 の使用者が問題に遭遇した場合、この方法で対処できるように、キットには $0.1 \mu\text{F}$ のセラミックコンデンサを当面同梱しています。

4.2 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 IC 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。

4.3 実装のヒント

抵抗、コンデンサなどの2本足の部品のはんだ付けは、まず片方の足をはんだ付けし、部品の取り付け姿勢などを必要に応じて修正してからもう片方の足をはんだ付けすると、部品の配置をきれいに整えて取り付けることができます。はんだ付け後に、基板裏面から伸びて余っている足をニッパーなどで切り取ります。

ピンソケット、ピンヘッダー、IC 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、もしくは両端が対角上の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。

4.3.1 抵抗

抵抗をプリント基板上の所定の位置に取り付けはんだ付けします。抵抗は2種類の抵抗値があるため、部品表 3.1 で確認して取り付けてください。

なお、CN2 に OLED ディスプレイを常に接続して利用する場合には、OLED ディスプレイの信号線にプルアップ抵抗が組み込まれているので、R1, R2 は必ずしも接続する必要はありません。

4.3.2 FET, トランジスタ

FET とトランジスタをプリント基板上の所定の位置に取り付けはんだ付けします。FET とトランジスタは、樹脂製のパッケージに型名などが記載された平たい面がありますが、その平たい面を基板のシルクの切欠き方向に合わせて取り付けてください。FET とトランジスタの別は、部品表 3.1 で確認して取り付けてください。

FET とトランジスタは、取り付け穴の間隔に合うように、本体に大きな力が加わらな

いように注意してラジオペンチなどで事前に足の幅を広げて基板に取り付けてください。

FET とトランジスタは、まず真ん中の足をはんだ付けし、部品の取り付け姿勢などを確認、修正して、残りの足をはんだ付けするとよいでしょう。

4.3.3 ピンヘッダー CN2, CN3

まず CN2, CN3 用に、付属のピンヘッダーから、5 ピン、3 ピンのピンヘッダーを、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。

CN2 は隣の電解コンデンサ C2 との間隔が詰まっているため、電解コンデンサの取り付けの際に取り付けにくい場合があります。このため、CN2 の台の樹脂部分の C2 側を少し削っておくことをお勧めします。

それぞれのピンヘッダーを基板上の所定の位置に取り付けはんだ付けします。

4.3.4 ピンソケット CN1

4 ピンのピンソケット CN1 を基板の所定の位置に取り付けます。

4.3.5 DC ジャック

AC アダプタを接続できる DC ジャックを基板の右下に取り付けます。

先に電解コンデンサを取り付けると、DC ジャックの + 側 (心側) の端子のはんだ付けの際に、電解コンデンサ C2 の樹脂に接触して融ける可能性があるため、DC ジャックのはんだ付けを先行して行ってください。

4.3.6 電解コンデンサ

電解コンデンサをプリント基板に取り付けはんだ付けします。

電解コンデンサの端子には極性があり、本体の白い帯と基板のシルクの白塗り部分が合致するように取り付けてください。

4.3.7 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。

4.3.8 ESP32-DevKitC

ESP32-DevKitC をプリント基板上の所定の位置に取り付けはんだ付けします。

4.3.9 基板の目視検査

ESP32-DEVC-KEY-R1 の組み立て例を図 4.1 に示します。

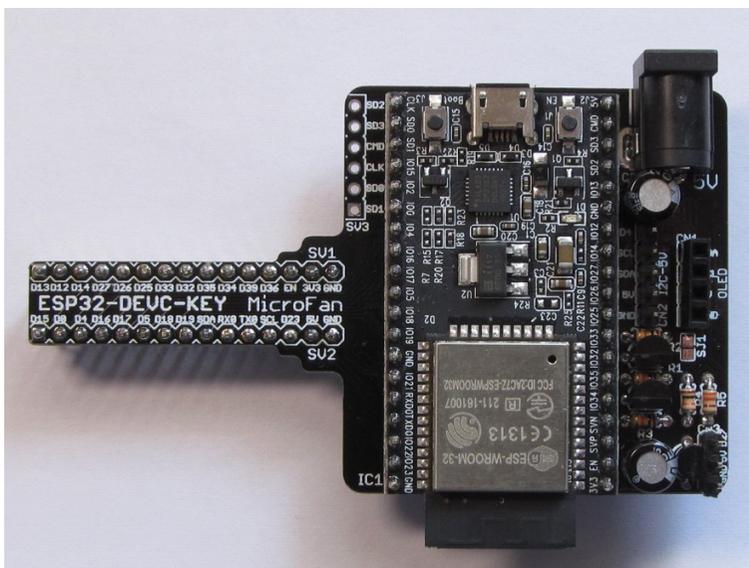


図 4.1 ESP32-DEVC-KEY-R1 の組み立て例

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 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 5 章

Arduino スケッチ環境の整備

5.1 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>

インストール方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。

5.2 OLED ディスプレイの利用

ESP32-DEVC-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 5.1 に示します。

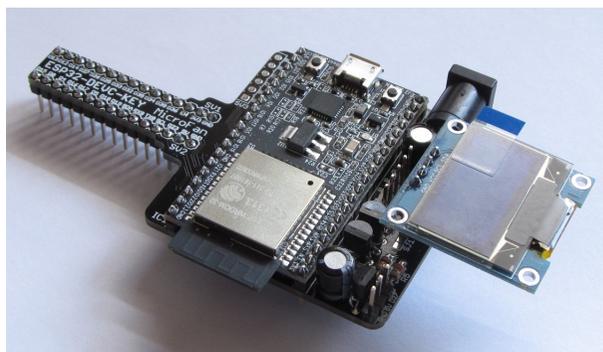


図 5.1 OLED ディスプレイの搭載例

5.2.1 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 5.2 のように表示されます。

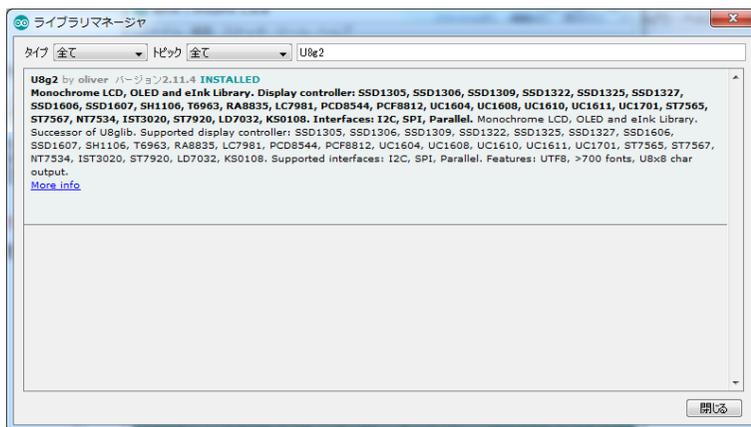


図 5.2 ライブラリマネージャを利用した U8g2 ライブラリの導入

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>

5.2.2 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] ⇒ [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] ⇒ [full_buffer] ⇒ [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。

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。

```
U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C u8g2(U8G2_R0, U8X8_PIN_NONE);
```

図 5.3 OLED ディスプレイ (SSD1306) 用のコンストラクタ

第 6 章

資料

6.1 ESP32-DEVC-KEY-R1 の回路図

ESP32-DEVC-KEY-R1 の回路図を図 6.1 に示します。

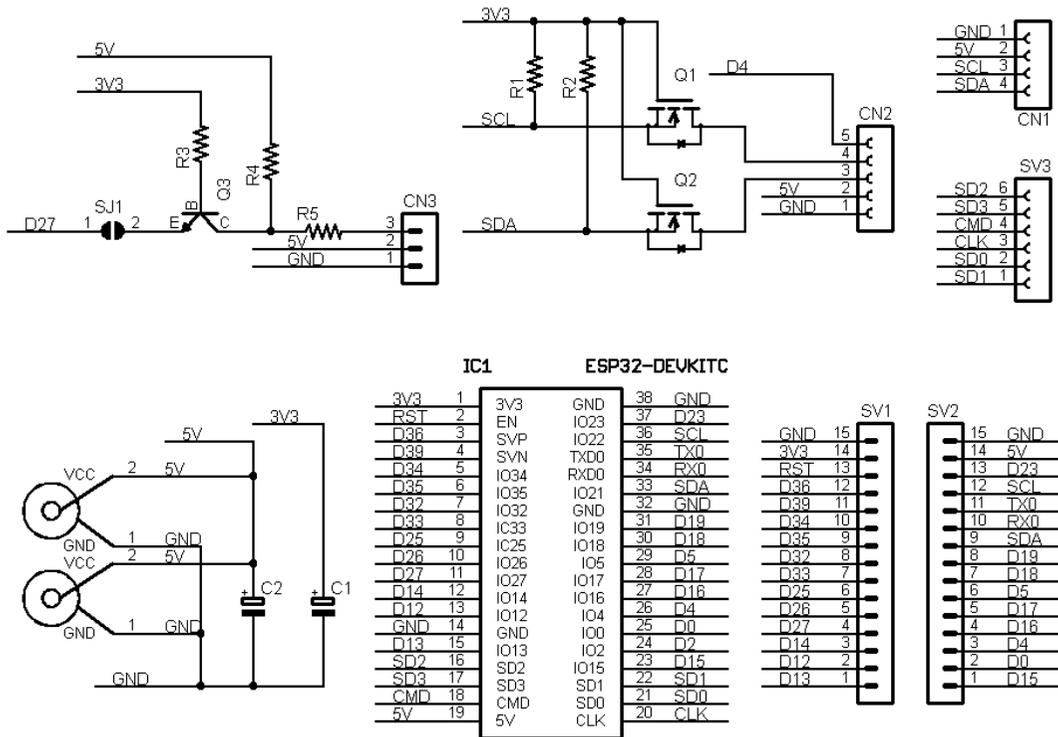


図 6.1 ESP32-DEVC-KEY-R1 の回路図

6.2 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。

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。

6.2.1 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 devkitc の BOOT スイッチで切り替えることができます。BOOT 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 6.1 BOOT モード

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

6.3 ブレッドボード用コネクタ

ESP32-DEVC-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 6.2 に示します。

ブレッドボード上で SV2 コネクタから引き出した SDA, SCL に I2C デバイスを接続する場合、ESP32-DEVC-KEY-R1 の基板上で、これらの信号線には R1, R2 のプルアップ抵抗が組み込まれているため、I2C デバイス用にプルアップ抵抗を別途接続する必要はありません。

ESP-WROOM-32 の内蔵 SPI に接続されており、取扱に注意を要する端子群は、SV3(表 6.3) に引き出しています。SV3 に必要に応じて、ピンソケットなどを取り付けることにより、これらの端子手利用することができます。

表 6.2 SV1,SV2 ピン配置

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 6.3 SV3(内部 SPI 端子) ピン配置

ピン番号	信号線	備考
1	D8	SD1
2	D7	SD0
3	D6	CLK
4	D11	CMD
5	D10	SD3
6	D9	SD2

6.4 モジュール搭載用コネクタ

OLED ディスプレイ、5V 用 I2C デバイス、RC サーボ/WS2812などを接続するための CN1, CN2, CN3 端子を備えています。

6.4.1 OLED ディスプレイ搭載用コネクタ

基板上に OLED ディスプレイを搭載するための CN1 端子を備えています。CN1 のピン配置を表 6.4 に、推奨する OLED ディスプレイを図 6.2 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>

表 6.4 CN1(OLED ディスプレイ) ピン配置

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



図 6.2 OLED ディスプレイ

CN1 に接続する 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-DEVC-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 6.5 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、CN1 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は、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、その抵抗と、OLED ディスプレイのプルアップ抵抗、付けている場合には R1,R2、の合成抵抗値となります。)

6.4.2 5V 用 I2C デバイス接続用コネクタ

CN2(表 6.5) には、5V の I2C デバイスを接続することができます。SDA, SCL の信号線には、5V の I2C デバイスと接続できるように、電圧変換回路が組み込まれています。

表 6.5 CN2(USB インターフェースモジュール) ピン配置

ピン番号	信号線	備考
1	GND	
2	5V	
3	SDA	5V 対応・プルアップなし
4	SCL	5V 対応・プルアップなし
5	D4	3.3V 対応

6.4.3 RC サーボ/WS2812 接続用コネクタ

CN3(表 6.6) には、5V 信号対応の RC サーボや WS2812 などを接続することができます。

出力の信号線には、5V のデバイスを駆動できるように、電圧変換回路が組み込まれています。

表 6.6 CN3(RC サーボ/WS2812) ピン配置

ピン番号	信号線	備考
1	GND	
2	5V	
3	D27	5V 対応

第7章

購入および問い合わせ先

7.1 ご協力をお願い

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。末永くご愛顧いただけますよう、お願いいたします。

7.2 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-DEVC-KEY-R1) で検索をお願いいたします。

7.3 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。

7.4 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ールでお願いいたします。

7.5 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