

My Bok

cover sample for A5,
with bleed margin 3mm

published by Re:VIEW

はじめての IoT 講座

THEToilet 著

2021-08-02 版 発行

はじめに

これは電子計算機研究会の IoT 講座用に作った技術同人誌です。

サークルに参加するメリットの一つに、興味があることについて学べる機会がある。これがあげられるとおもいます。自分も一年の時にサークルの先輩から、いろいろな勉強会を開催していただき。自分の知見をひろげることができました。

(@THEToilet)

電子計算機研究会とは

芝浦工業大学公認の技術サークルです^{*1}。主にゲームや Web アプリの制作活動やコンピューターサイエンスの勉強を行っています。

お問い合わせ先

本誌に関するお問い合わせ : toileito.wc.benki@gmail.com

想定読者

- IoT に興味はあるがなかなか手をだせない人
- 通信に興味がある人
- 電子計算機研究会に所属している人

^{*1} 電子計算機研究会 HP <http://den3.net>

目次

はじめに	ii
電子計算機研究会とは	ii
お問い合わせ先	ii
想定読者	ii
第 1 章 電子部品の準備	1
1.1 電子部品の購入の方法	1
1.2 本誌で利用する電子部品	2
おすすめ製品	2
第 2 章 環境構築	5
2.1 ESP32 とは	5
2.2 ESP32 の開発環境	6
2.3 Arduino IDE のインストール	6
2.4 ESP32 用ボードマネージャーのインストール	12
2.5 Hello ESP32!!	18
ブレッドボード	18
PC との接続	19
プログラムの記述	23
プログラムの書き込み	26
動作確認	28
シリアル通信とは	29
第 3 章 電子部品を使ってみよう	32

目次

3.1	部品説明	32
	LED	32
	ジャンプワイヤ	34
	抵抗	35
	タクトスイッチ	37
3.2	Lチカしよう！	39
	プログラムで Lチカ	39
	タクトスイッチで Lチカ	40
コラム:	チャタリング	41
3.3	応用問題: 状態遷移	42
第 4 章	センサーのデータを Web 上に公開しよう	45
4.1	センサーを使おう	45
4.2	Web に公開しよう	53
	Wi-Fi と接続する	53
	ambient について	53
第 5 章	WebAPI を使おう	58
	WebAPI とは?	58
5.1	Weather API を使う	58
5.2	ディスプレイを使う	66
	I2C とは	66
コラム:	サーバクライアント	72
5.3	応用問題: Web サーバからの Lチカ	73
第 6 章	応用編	74
6.1	外部からエアコンの電源を操作する	74
6.2	2台の ESP32 を使ってピンポンする	74
6.3	VScode から ESP32 にスケッチを書き込む	75
付録 A	トラブルシューティング	85
A.1	シリアルモニタで文字化けがする	85
A.2	プログラムが書き込めない	86

目次

A.3	プログラムが反映されない	87
A.4	error: redefinition	87
	著者紹介	89

第1章

電子部品の準備

本章では本誌のサンプルを進めるにあたって必要な電子部品および、その購入方法について紹介します。

1.1 電子部品の購入の方法

電子部品の販売店が近くにあれば直接商品を見ながら購入するのが一番ですが、お店が近くになかったり、コロナ渦の問題などで直接行くことが難しい場合は、通販での購入をおすすめします。下記の5つは電子部品を通販で購入できるサイトです。特に秋月電子通商、千石電商そしてaitendoは秋葉原に店舗があるので、機会があれば行くことをおすすめします。

- 秋月電子通商
 - <https://akizukidenshi.com/catalog/>
- 千石電商
 - <https://www.sengoku.co.jp/>
- スイッチサイエンス
 - <https://www.switch-science.com/>
- Amazon
 - <https://www.amazon.co.jp/>
- aitendo
 - <https://www.aitendo.com/>

1.2 本誌で利用する電子部品

筆者が本誌に使用するサンプルを作成するにあたって購入した商品を紹介します（表1.1）。本誌のサンプルを進めるにあたって必要になるため、参考にしてください。

表 1.1: 必要な材料

品名	個数	参考価格	詳細情報
ESP32DevKitC	1 個	1230 円	
microUSB Type-B	1 本	約 300 円	
プレッドボード	2 個	280 円 × 2	
LED	1 袋	150 円	
ジャンプワイヤセット（オス・オス）	1 セット	220 円	
抵抗 100 & 10k	100 : 1 袋 10k : 1 袋	100 円 × 2	
タクトスイッチ	1 個	10 円	
温湿度センサ	1 個	300 円	
ディスプレイ	1 個	580 円	
計		約 3550 円	

おすすめ製品

今回筆者はすべて秋月の通販にて電子部品を購入をしましたが、同じ製品であればどの店舗で購入しても差し支えありません。しかし、本誌は以下の製品で動作確認をしているため基本的には以下の製品を購入することをおすすめします。

ESP32DevKitC

ESP32 - DevKitC - 32E ESP32 - WROOM - 32E 開発ボード
4 MB

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-15673/>

ブレッドボード

ブレッドボード 6穴版 E I C - 3 9 0 1

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-12366/>

備考: ESP32DevKitC は幅が広いため、6穴のブレッドボードを使うことをおすすめします。

LED

5mm赤色LED 625nm 7cd 60度 (10個入)

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-01318/>

ジャンプワイヤセット(オス・オス)

ブレッドボード・ジャンパワイヤ(オス-オス)セット 各種 合計60本以上

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gC-05159/>

抵抗

カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗) 1 / 4W 10k (100本入)

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gR-25103/>

カーボン抵抗(炭素皮膜抵抗) 1 / 4W 100 (100本入)

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gR-25101/>

備考: 上記の抵抗は100本単位からしか購入できません。実際に使用するのはどちらの抵抗値とも3本以下なので必ずしも100本買う必要はありません。

タクトスイッチ

タクトスイッチ(緑色)

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-03651/>

備考: 色の選択は自由です。

温湿度センサ

温湿度センサ モジュール DHT11

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-07003/>

ディスプレイ

0.96インチ 128×64ドット有機ELディスプレイ（OLED）白色

<https://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-12031/>

第 2 章

環境構築

この章では ESP32 にプログラムを書き込む際に必要な環境構築の手順を紹介します。本誌は、Windows 環境を想定しており Mac 環境の方は手順が異なる可能性があります。

2.1 ESP32 とは

ESP32 とは Espressif Systems 社が開発した SoC (System on a Chip) シリーズの名前です。ESP32 という名前の使われ方には様々あり今回使用する ESP32DevKitC-32E (図 2.1) は、ESP32 をユーザが利用しやすい形にした製品ですが、通称として ESP32 と呼ばれことがあります。そのため、本誌では ESP32DevKitC-32E も含めて ESP32 と呼んでいます。ESP32 の特徴としては Bluetooth や Wi-Fi モジュールがついている点やマルチコアな点が挙げられます。

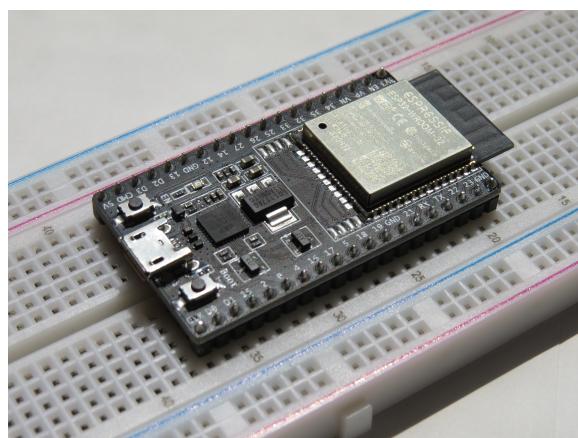


図 2.1: ESP32DevKitC-32E

2.2 ESP32 の開発環境

ESP32 の開発環境には主に以下の 3 つが挙げられます。

- Arduino IDE
 - Arduino 互換ボード用統合開発環境 (C/C++)
- ESP-IDF
 - ESP32 専用の開発環境 (C/C++)
- MicroPython
 - C 言語で作られた Python3 と互換性がある言語処理系

今回は利用者が多く、関連情報がネット上に多く見られる Arduino IDE を用いて開発を進めていきたいと思います。

2.3 Arduino IDE のインストール

Arduino IDE をインストールするために以下のリンクにアクセスしてください

<https://www.arduino.cc/en/software>

ダウンロード画面（図 2.2）ではご自身の PC 環境にあったダウンロードリンクを選択してください。ここからの手順では、Windows10 でのダウンロードを想定しています。

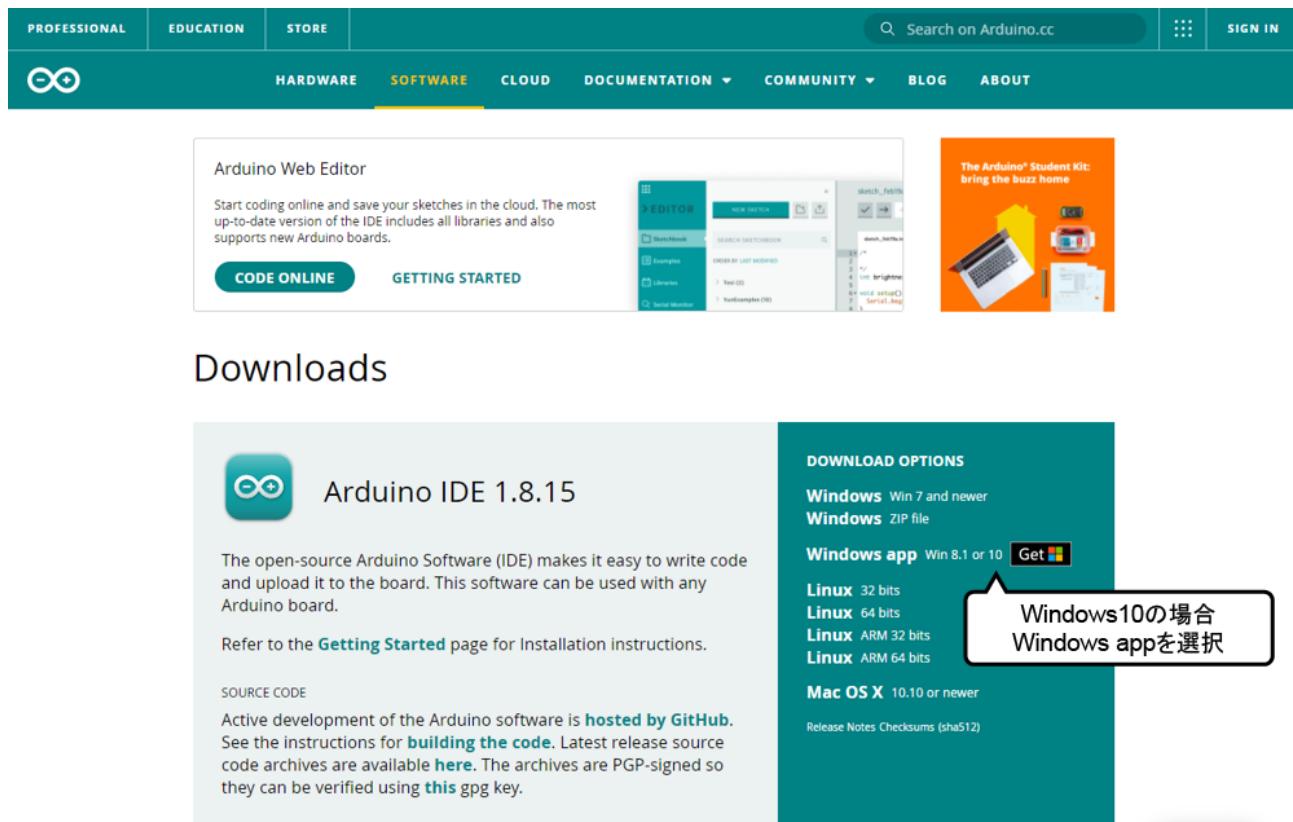


図 2.2: ArduinoIDE のダウンロード画面

ダウンロードリンクにアクセスすると、寄付金の金額選択画面に遷移します（図 2.3）。可能であれば寄付もできますが、JUST DOWNLOAD を選択することで次の画面に遷移します。

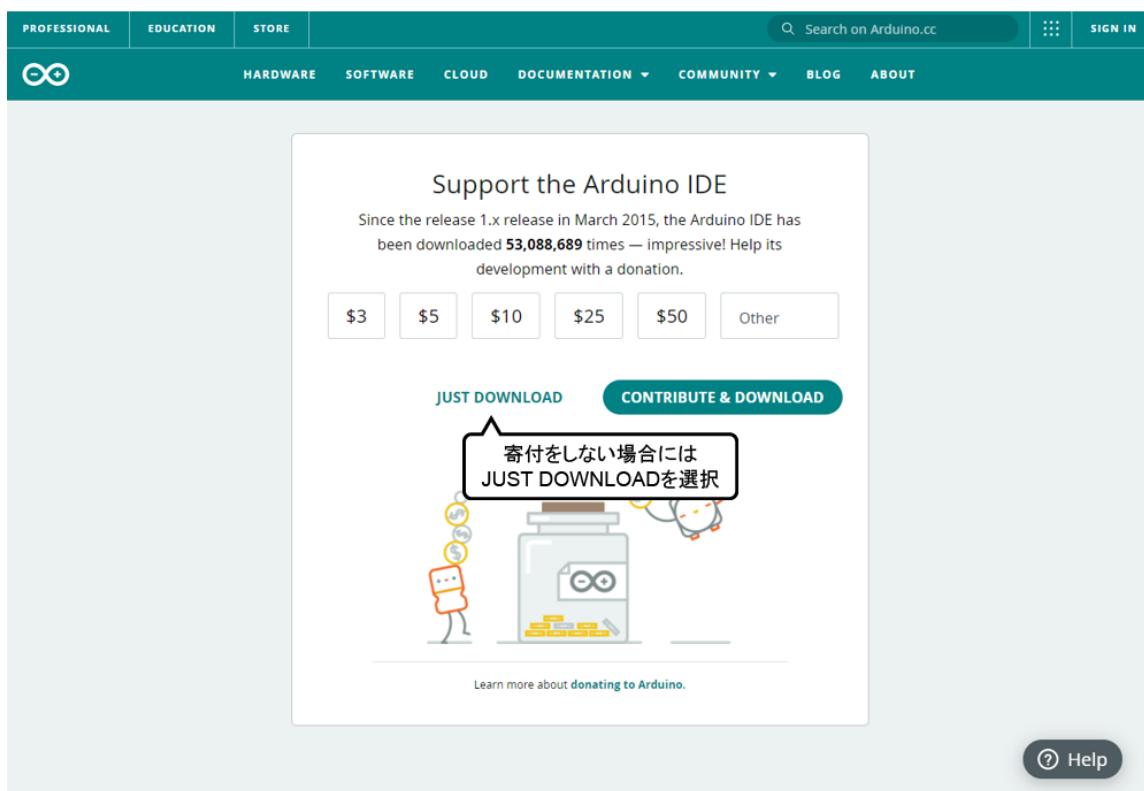


図 2.3: 寄付金の金額選択画面

JUST DOWNLOAD を選択するとブラウザ内で MicorsoftStore の画面に遷移します（図 2.4）。入手を選択すると、ブラウザのポップアップが表示され Windows 上で MicrosoftStore を開く許可を求められるので許可を選択してください。

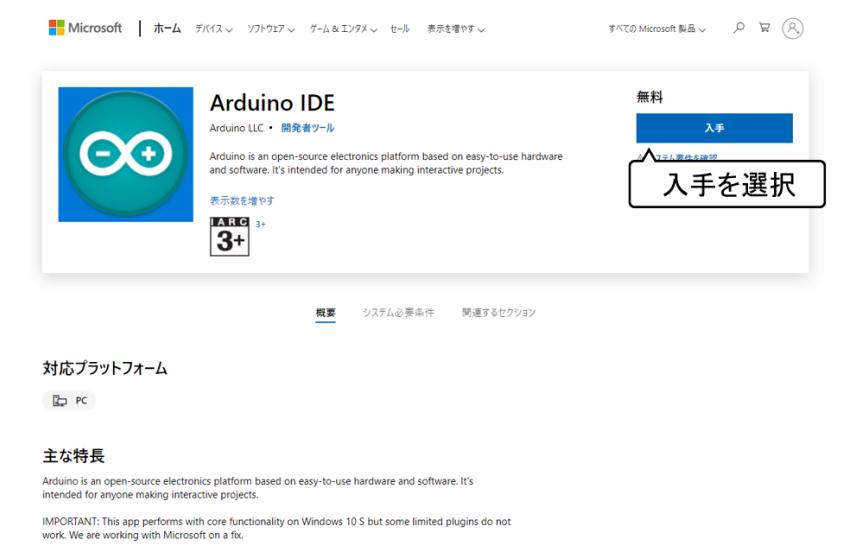


図 2.4: ブラウザで見る MicrosoftStore

Windows 上で開かれた MicrosoftStore です（図 2.5）。再度、入手を選択してください。

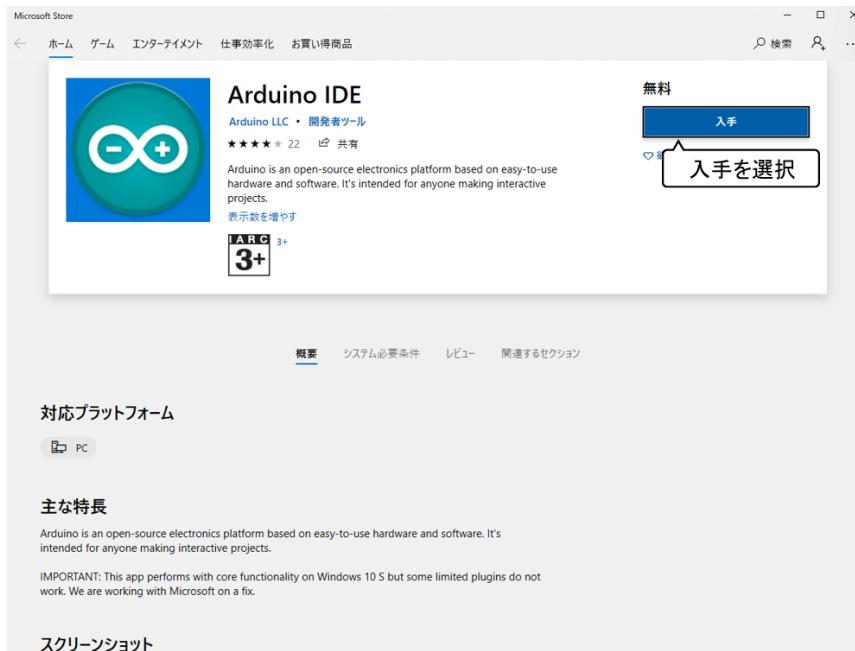


図 2.5: Windows で開いた MicrosoftStore

サインインについて尋ねられますが（図 2.6） 必要ありませんを選択した場合もダウンロードは開始されます。



図 2.6: サインインの確認画面

図 2.7 では Arduino IDE のダウンロード状況を確認できます。



図 2.7: ダウンロードのキュー画面

ダウンロードが完了した後、検索窓にて Arduino IDE を検索し開いてください(図 2.8)。

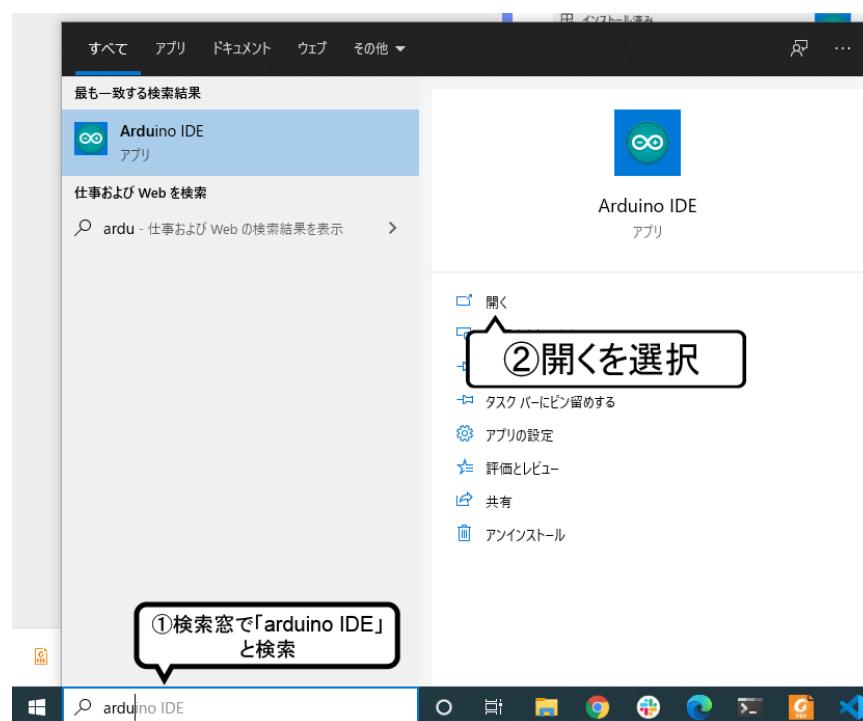


図 2.8: ArduinoIDE の検索

開いた際、セキュリティについての許可を求められるので(図 2.9) アクセスを許可するを選択してください。

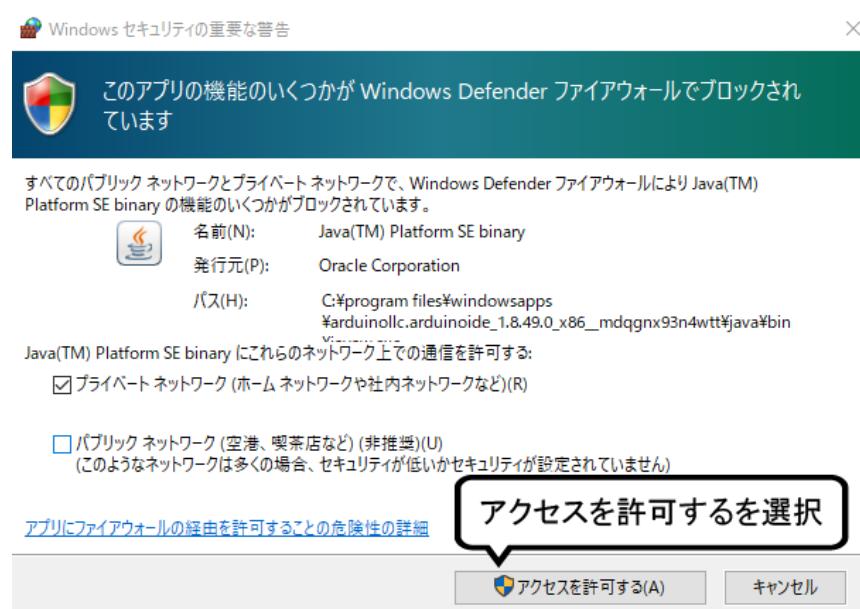


図 2.9: セキュリティの確認画面

Arduino IDE が起動すると、デフォルトの画面が表示されます（図 2.10）。

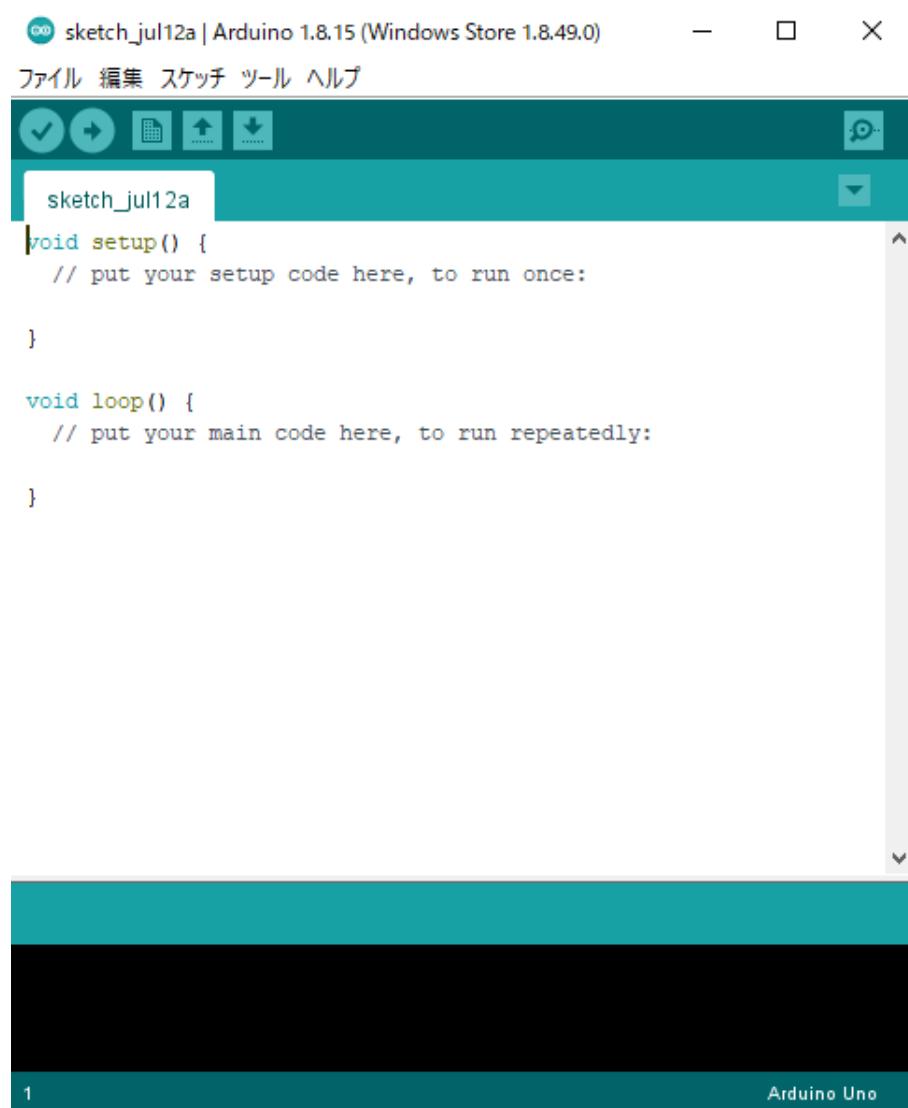


図 2.10: デフォルトのスケッチ画面

2.4 ESP32用ボードマネージャーのインストール

Arduino IDE にて ESP32 を使うために必要なボードマネージャーのインストール方法を紹介します。

図 2.11 は ESP32 のボードマネージャーを追加するための手順であり、以下のリンクに記載されています。 https://github.com/espressif/arduino-esp32/blob/master/docs/arduino-ide/boards_manager.md

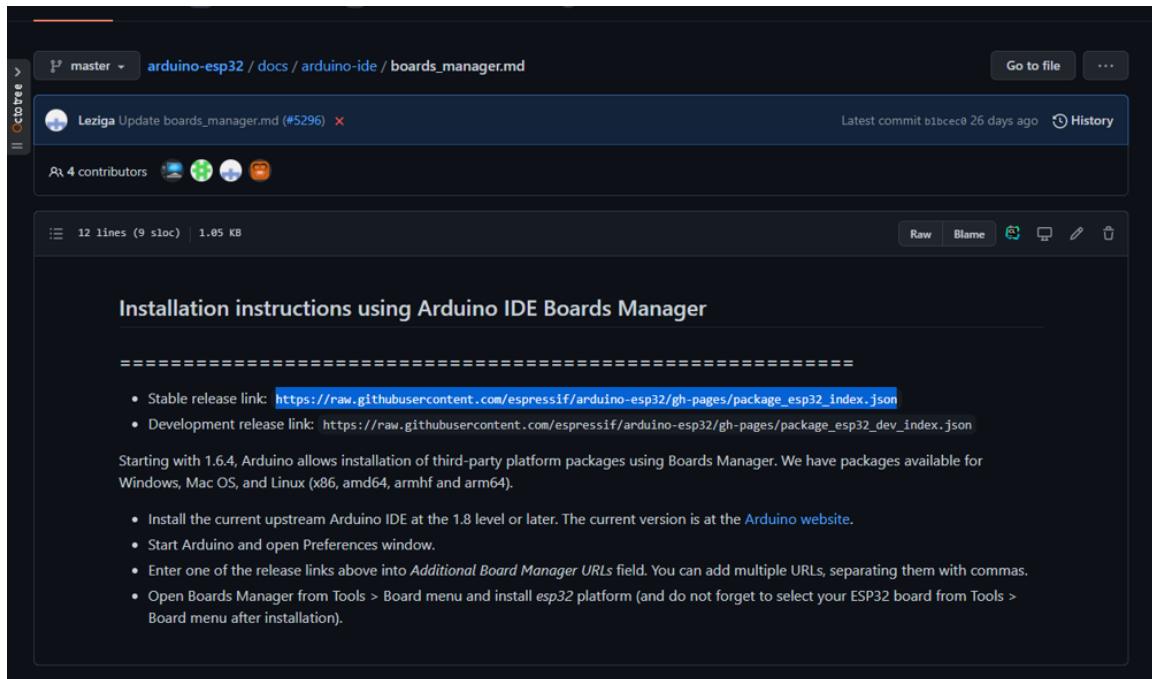


図 2.11: ESP32 を ArduinoIDE で使うための設定

手順に従い以下のリンクをコピーしてください(リスト 2.1)。以下のリンクには、図 2.12 のような情報が記載されています。以下のリンクでは改行をしていますが実際は一文のため注意してください。

リスト 2.1: ボードマネージャーのリンク

```
https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/esp32_index.json
```

```

{
  "packages": [
    {
      "name": "esp32",
      "maintainer": "Espressif Systems",
      "websiteURL": "https://github.com/espressif/arduino-esp32",
      "email": "christo@espressif.com",
      "help": {
        "online": "http://esp32.com"
      }
    }
  ],
  "platforms": [
    {
      "name": "esp32",
      "architecture": "esp32",
      "version": "1.0.6",
      "category": "ESP32",
      "url": "https://github.com/espressif/arduino-esp32/releases/download/1.0.6/esp32-1.0.6.zip",
      "archiveFileName": "esp32-1.0.6.zip",
      "checksum": "SHA-256:982da9aa181b8cb9c892dd4c9822b022ecc0d1e3aa0c5b70428ccc3c1b4556b",
      "size": "51126602",
      "help": {
        "online": ""
      }
    }
  ],
  "boards": [
    {
      "name": "ESP32 Dev Module"
    },
    {
      "name": "WEMOS LoLin32"
    },
    {
      "name": "WEMOS D1 MINI ESP32"
    }
  ],
  "toolsDependencies": [
    {
      "packager": "esp32",
      "name": "xtensa-esp32-elf-gcc",
      "version": "1.22.0-97-ac792ad5-5.2.0"
    },
    {
      "packager": "esp32",
      "name": "esptool_py",
      "version": "3.0.0"
    },
    {
      "packager": "esp32",
      "name": "mkspiffs"
    }
  ]
}

```

図 2.12: ESP32用のボードマネージャ情報

Arduino IDE 側では、ファイル>環境設定を選択してください(図 2.13)。

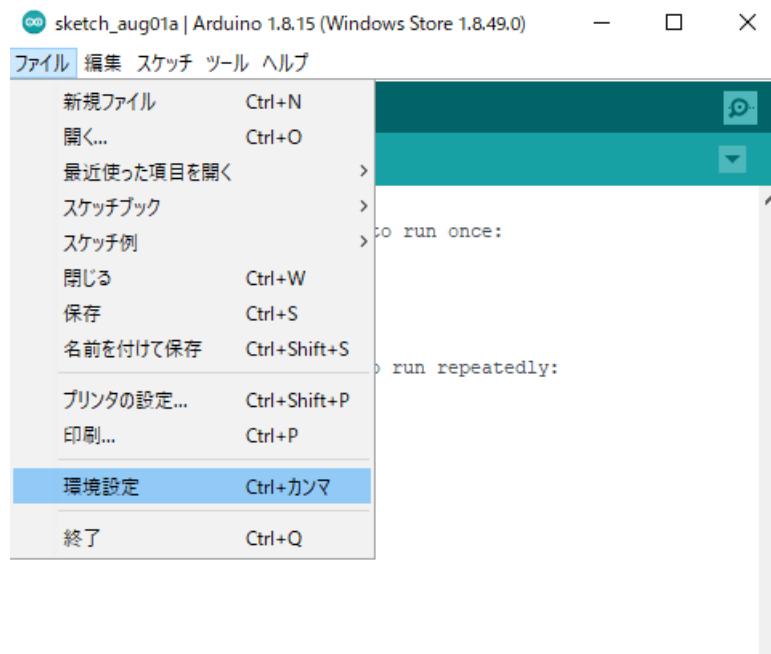


図 2.13: 環境設定を選択

選択した後、環境設定の画面が表示されていることを確認してください（図 2.14）。

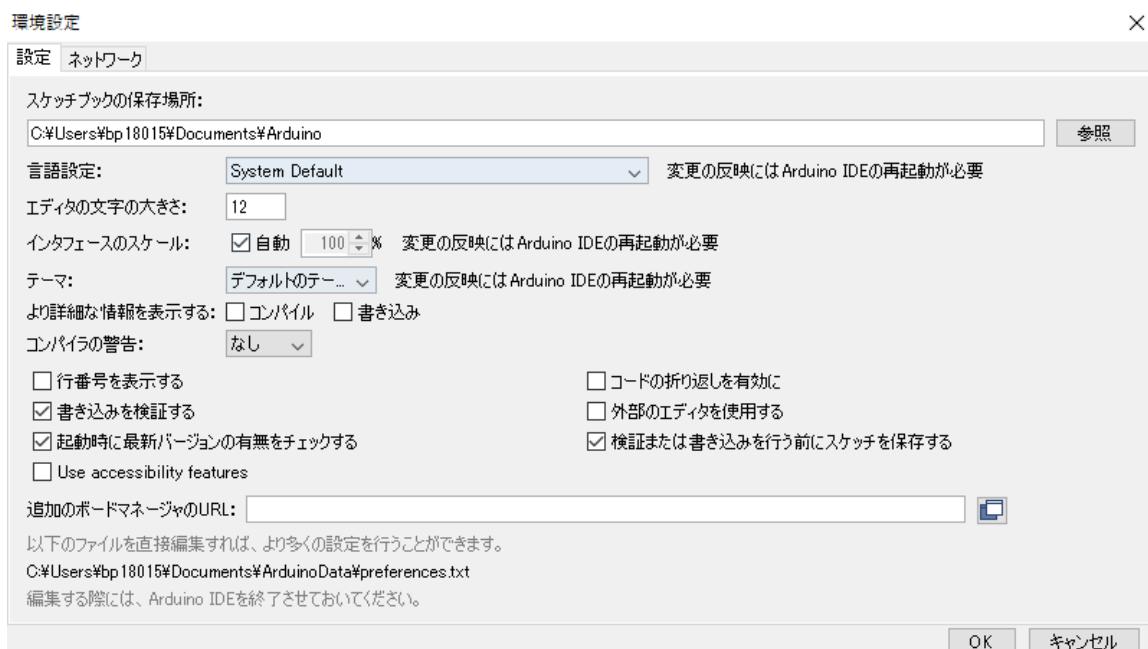


図 2.14: 環境設定の画面

次に、先ほどコピーしたリンク（リスト 2.1）を追加ボードマネージャーの URL の欄にペーストしてください（図 2.15）。

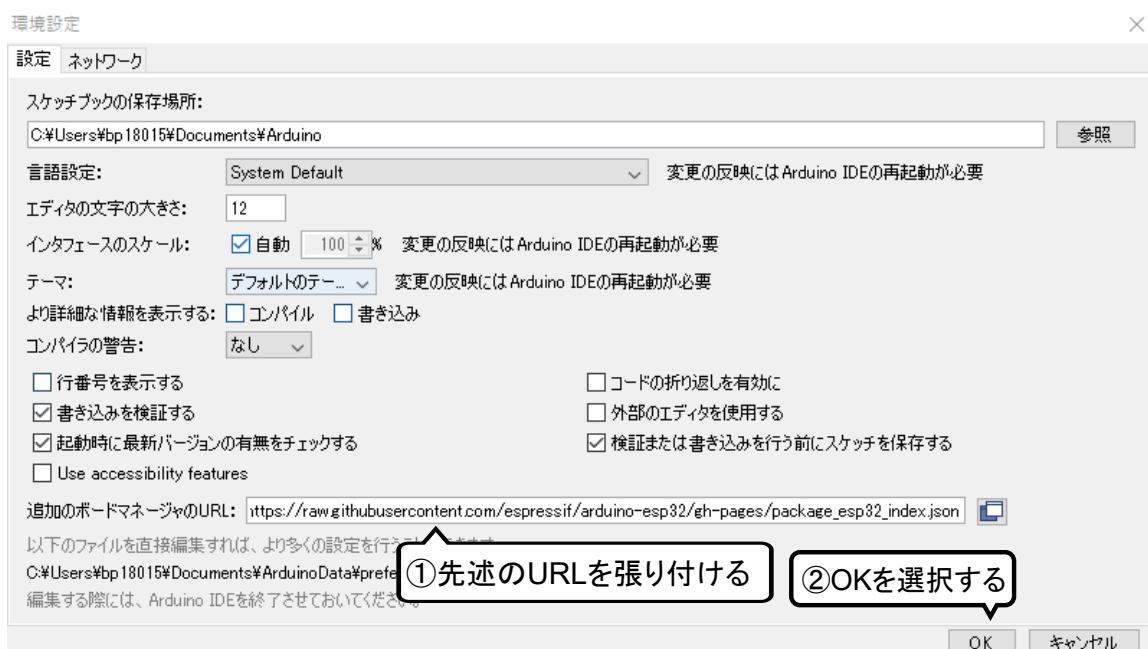


図 2.15: 追加ボードマネージャーの URL に貼り付ける

その後、OKを選択してください。

次に、ツール>ボード>ボードマネージャーを開いてください。

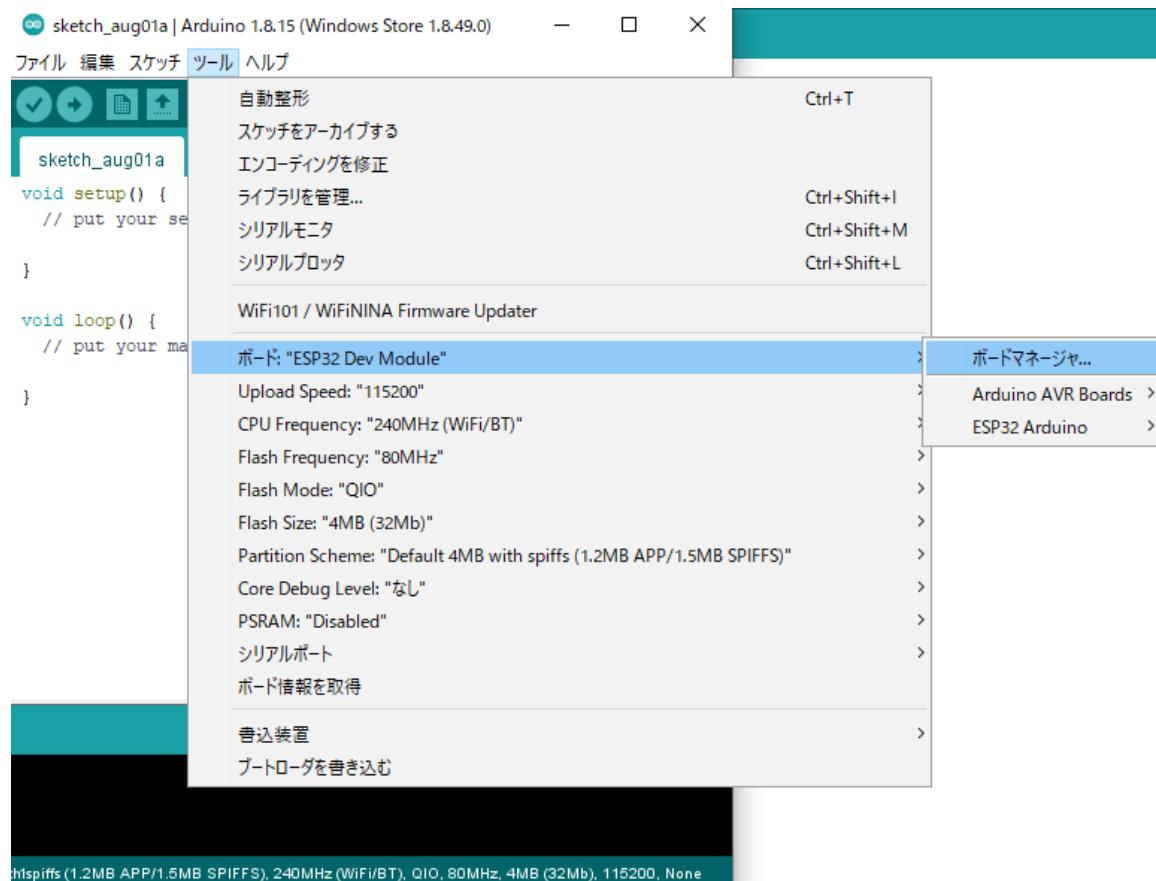


図 2.16: ボードマネージャーを開く

開かれたボードマネージャーの検索窓に「ESP32」を入力しインストールをしてください。

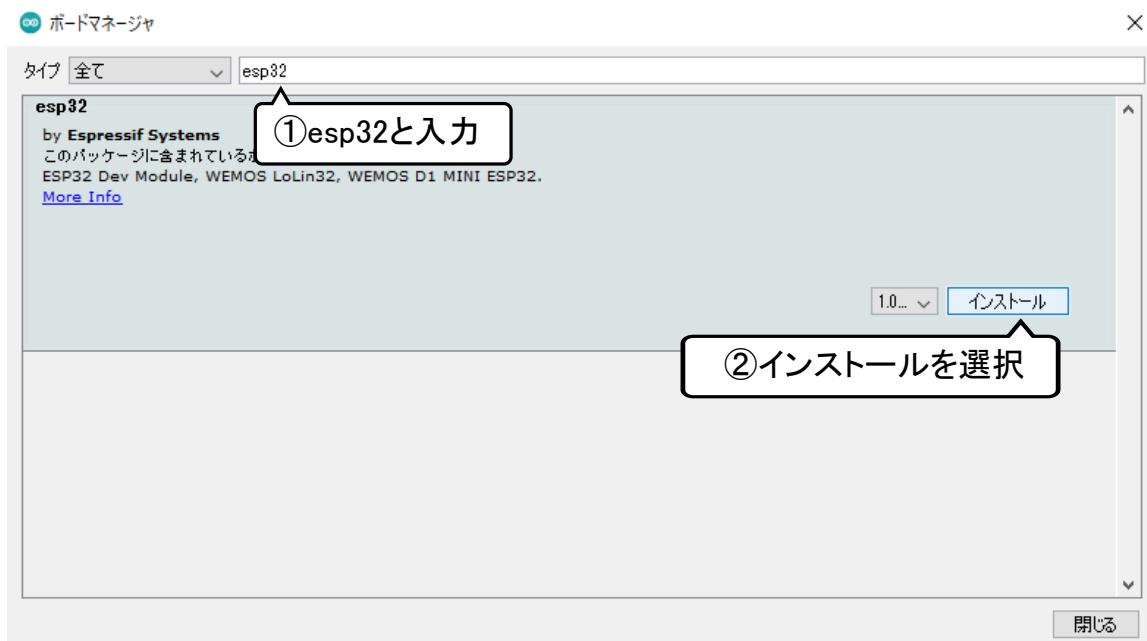


図 2.17: ESP32用ボードマネージャーのインストール

インストールが完了した後、ツール>ボード>ESP32 Arduino > ESP32 Dev Moduleを選択してください。

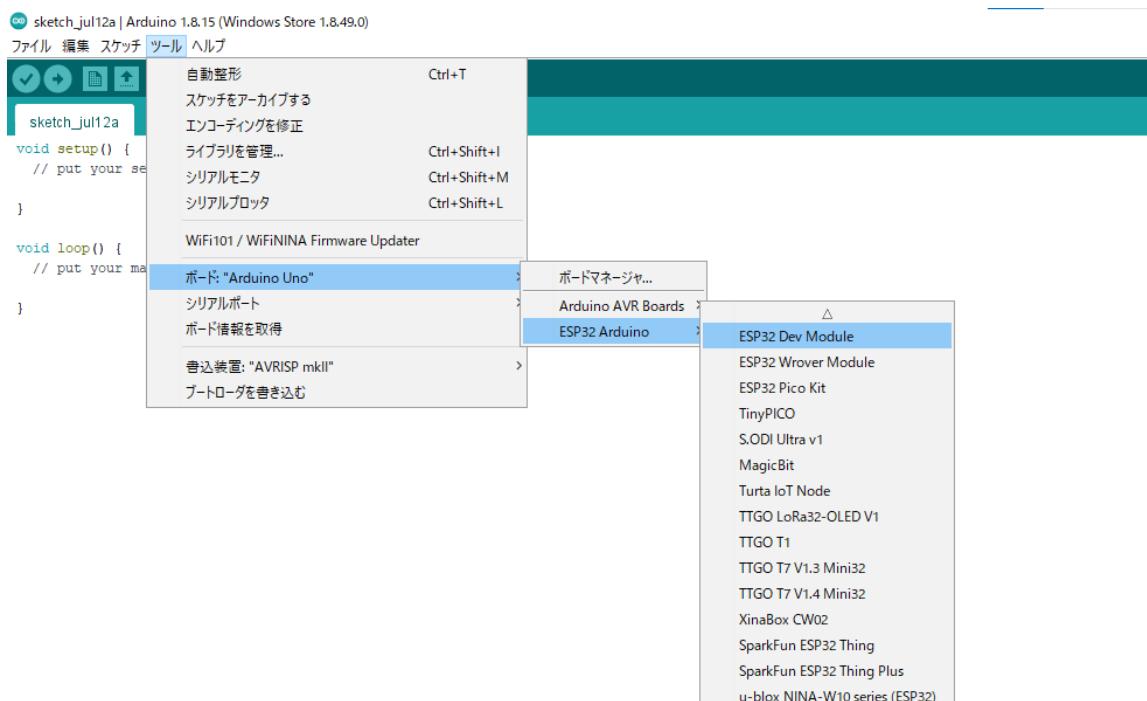


図 2.18: ボード ESP32 Dev Module の選択

2.5 Hello ESP32!!

ここで動作確認するためにプログラミングでは定番の HelloWorld を ESP32 でやってみましょう。

ブレッドボード

これから作業のために ESP32 をブレッドボードにさします。図 2.19 のように、esp32 をブレッドボード中央あたりに差し込んでください。ブレッドボードの説明をします。ブレッドボードは電子回路を仮組みする際によく使われます。ブレッドボードにさした部品は再利用できるため、いろいろな回路を試すことができます。ブレッドボードの最大の特徴として図 2.19 のように、回路的につながっている部分とつながっていない部分に分かれているところがあげられます。最初のうちは、回路的につながっている部分を忘れて、ショートする回路を作ってしまうことがあるので注意してください。

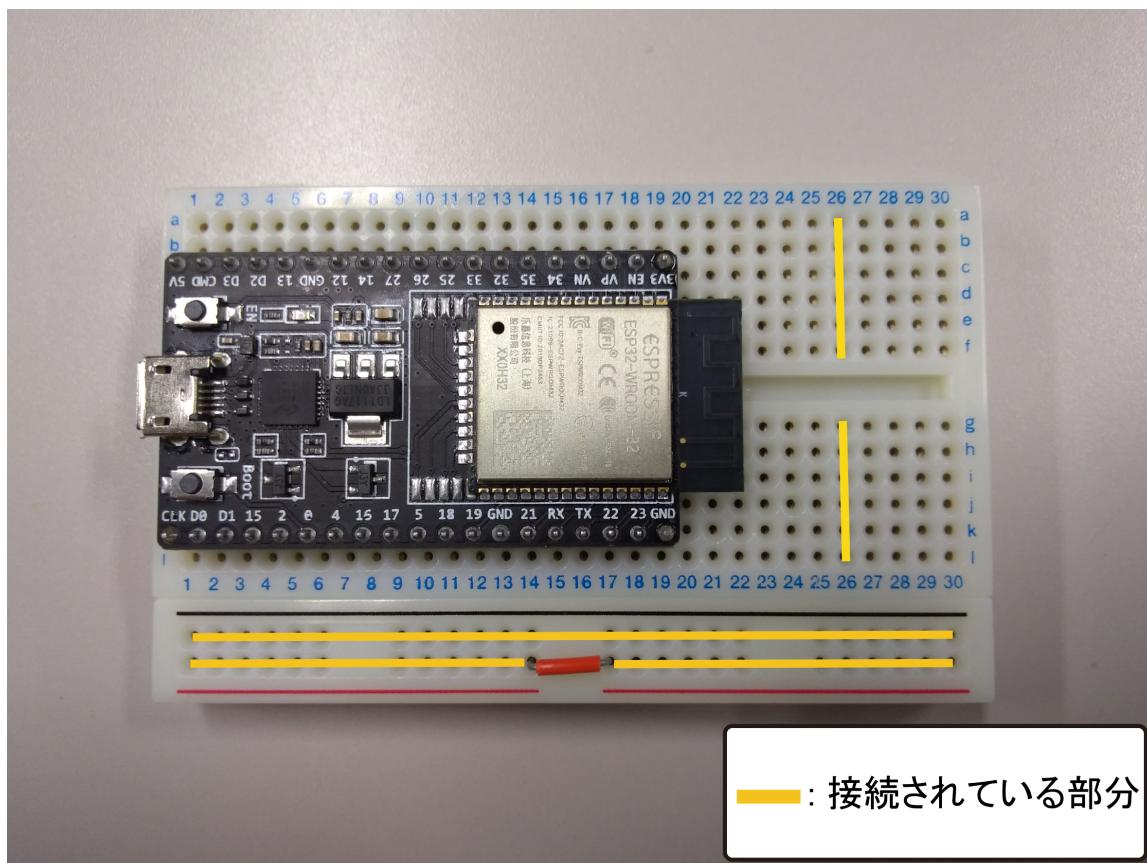


図 2.19: ブレッドボード

PCとの接続

つぎに、ESP32をPCと接続します。まずmicroUSB Type-Bの差し込み口に(図2.20) microUSB Type-B端子を差し込んでください。

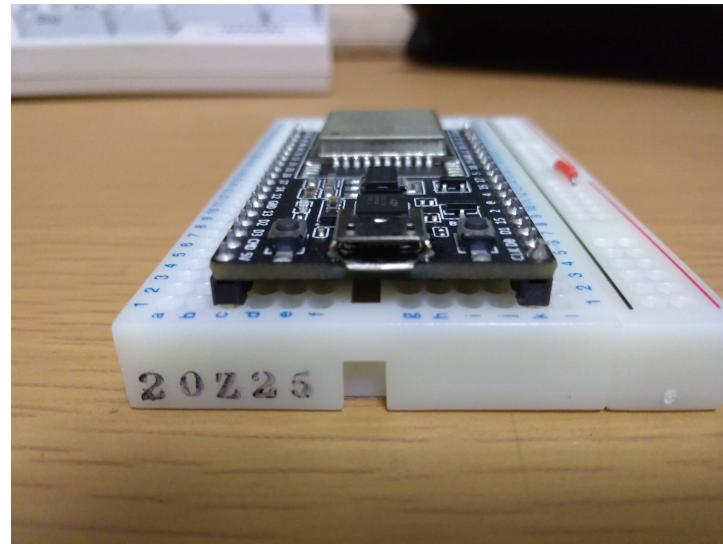


図2.20: microUSB type-B 差し込み口

その後、PCとesp32を接続してください。接続が完了するとesp32上のLEDが光ります(図2.21)。

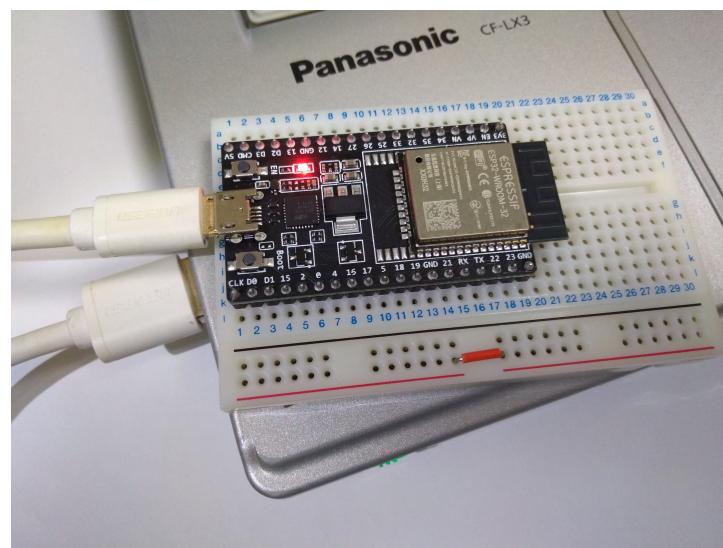


図2.21: PCとの接続

次にデバイスマネージャーを用いて、ESP32 がつながっているポート番号を調べます。デバイスマネージャーを開いてください（図 2.22）。



図 2.22: デバイスマネージャーの検索

ESP32 は Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge という名前で COM3 につながっていることがわかります（図 2.23）。接続ポートは環境によって異なります。

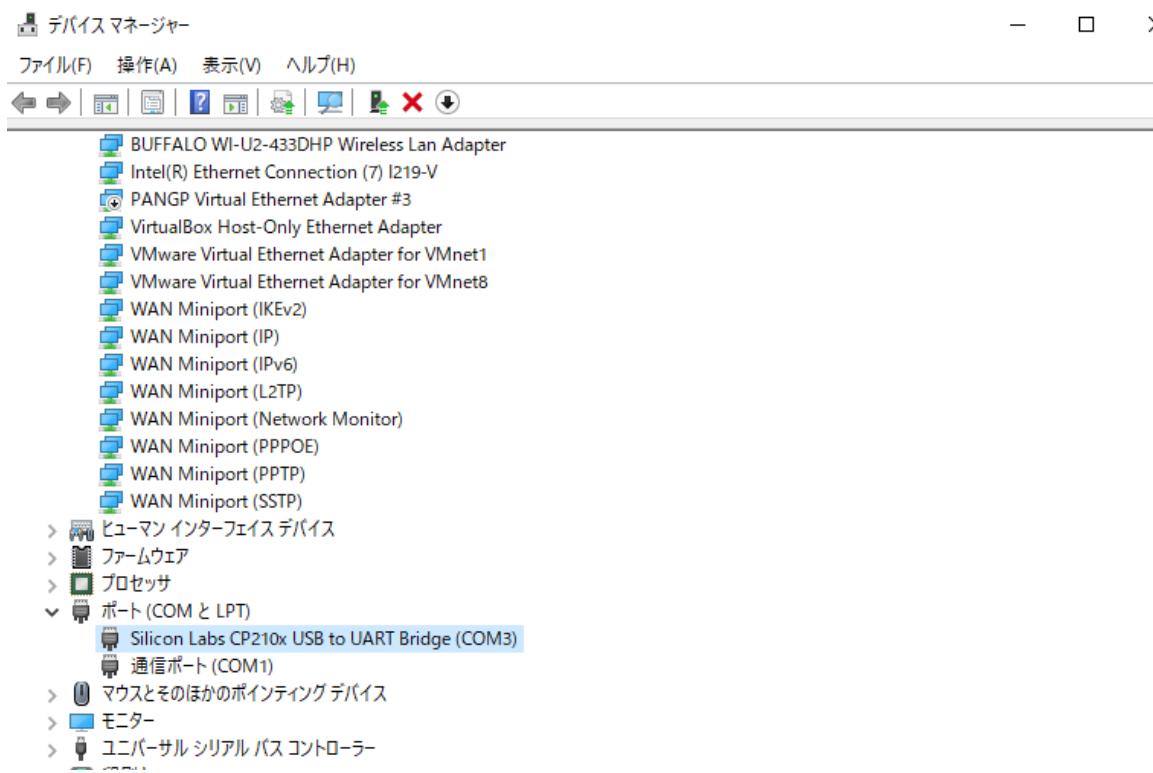


図 2.23: ESP32 の接続ポートを調べる

先ほど調べた接続ポートを反映するため ツール>シリアルポートを選択し変更してください。

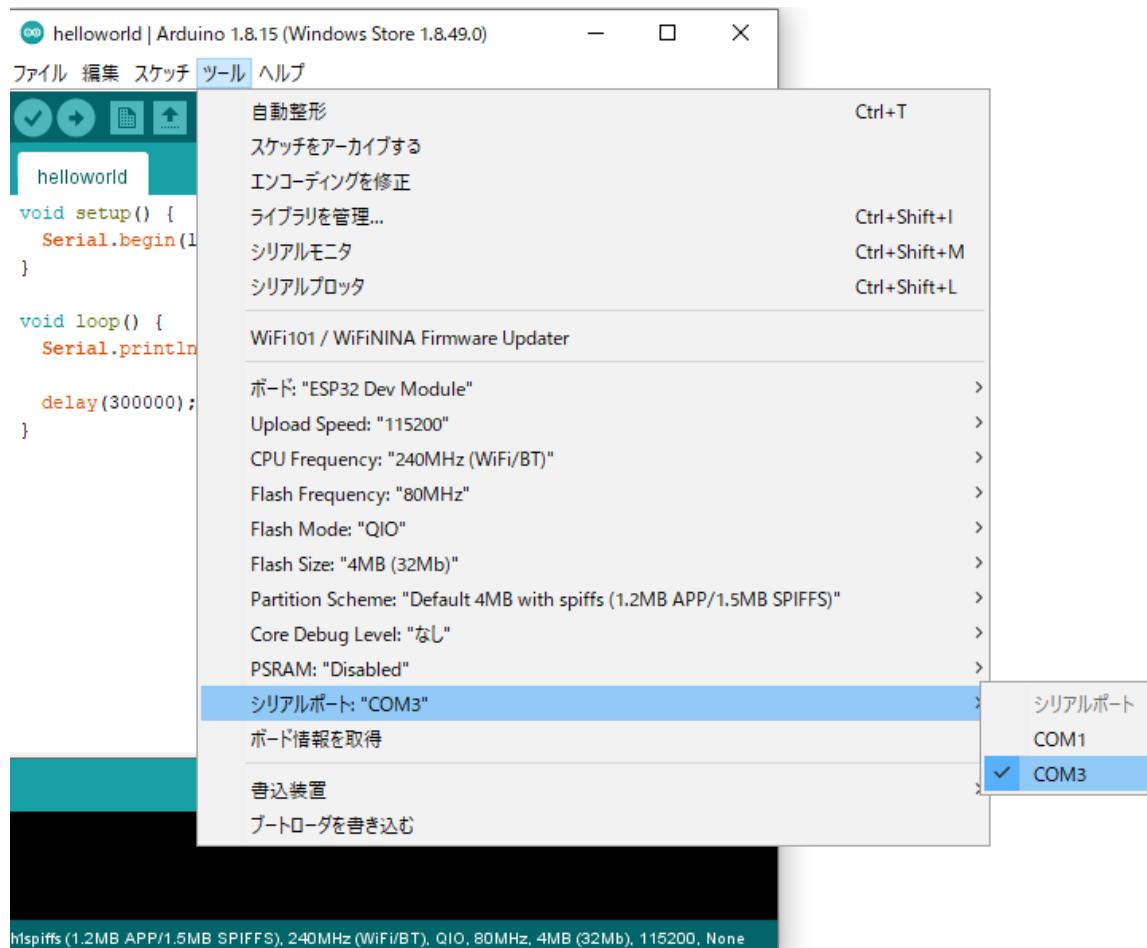


図 2.24: 接続ポートの反映

設定を確認します。ツールを開いて UploadSpeed が 115200 であることを確認してください。

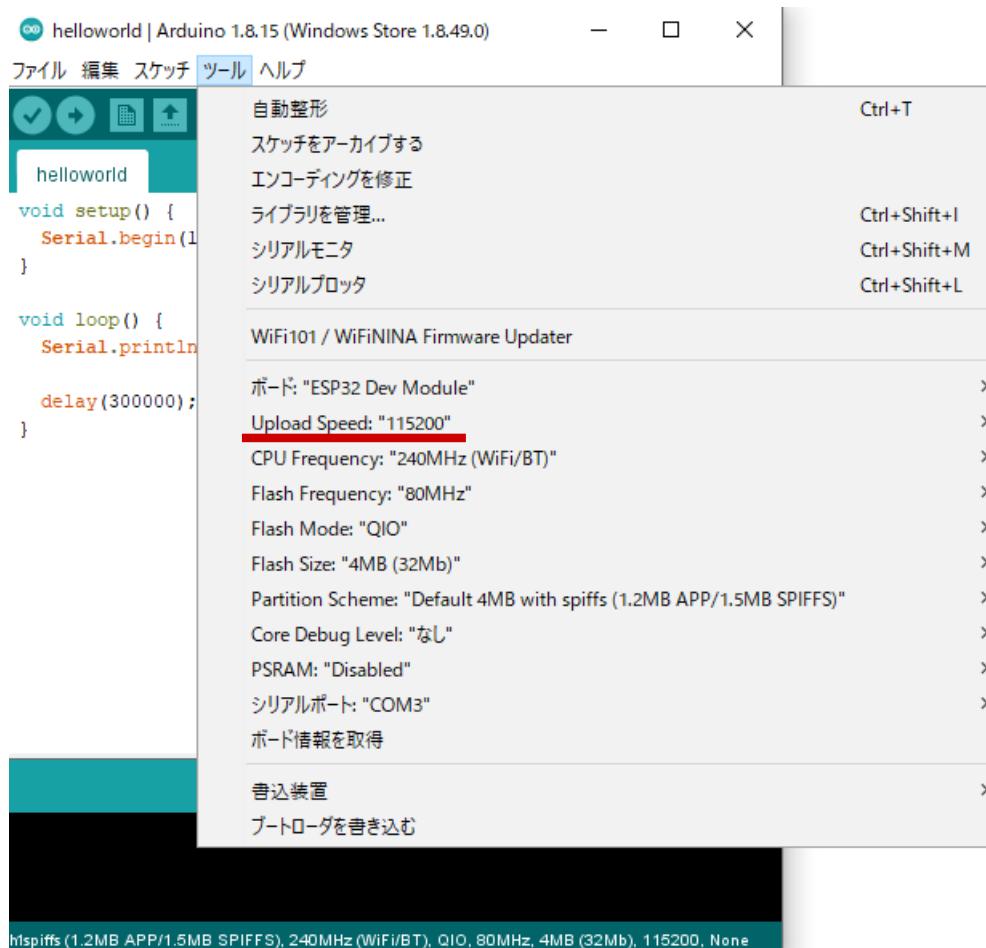


図 2.25: ボードの設定

プログラムの記述

HelloWorld を実行するため、新しくファイルを作成します。ファイル>新規ファイルを選択してください（図 2.26）。

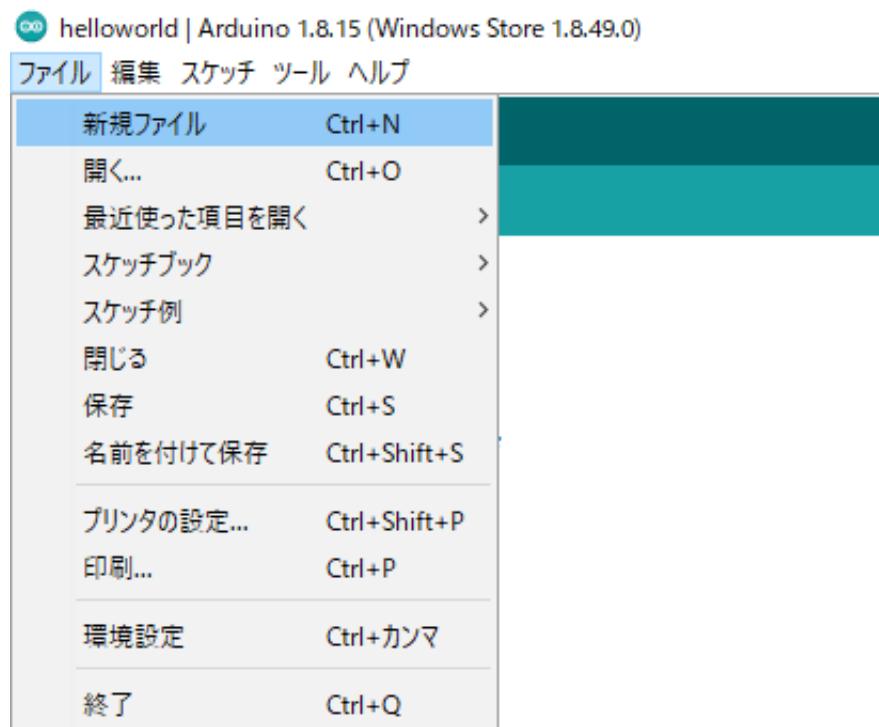


図 2.26: 新規ファイルの作成

ファイルエクスプローラーが開かれるので、ファイル名に `helloworld` と入力して保存してください（図 2.27）。

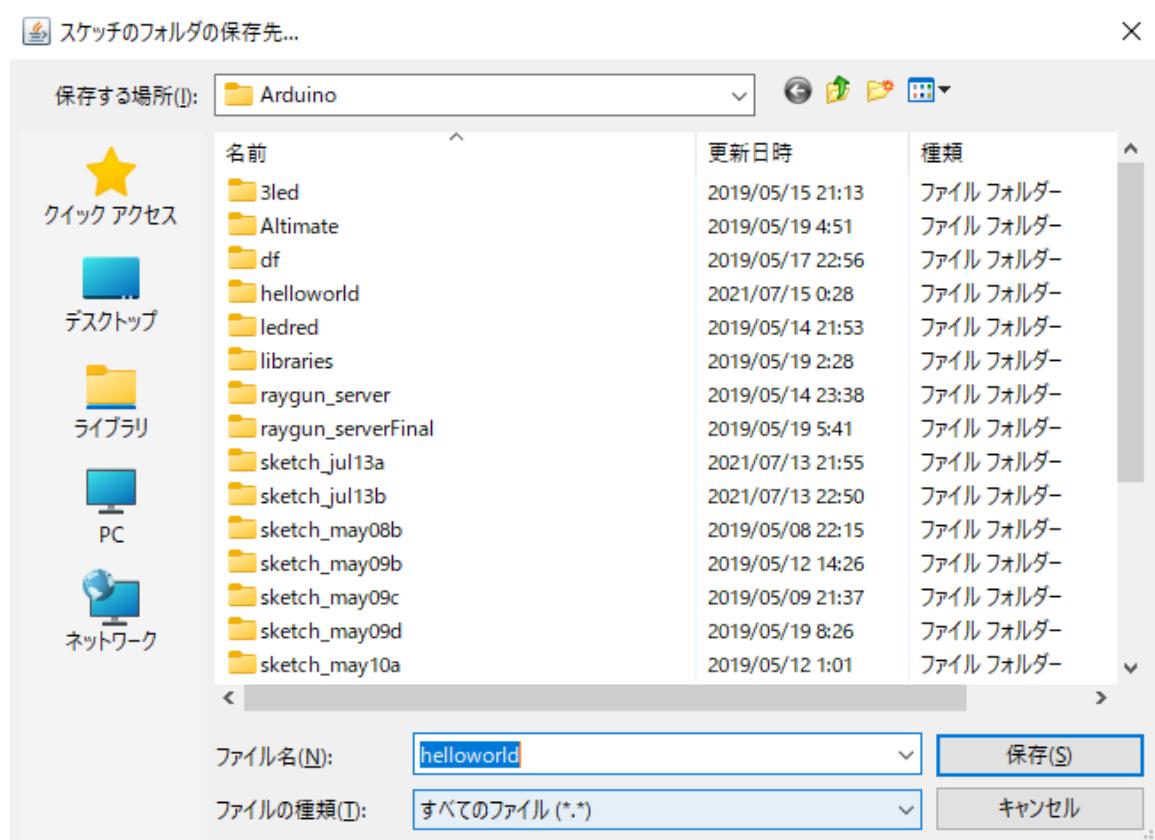


図 2.27: 新規ファイルの名前決定

つぎに、リスト 2.2 を参考にして図 2.28 のようにプログラムを記述してください。

リスト 2.2: HelloWolrd

```
void setup() {
    Serial.begin(115200); // シリアル通信をUploadSpeed 115200bpsで開始
}

void loop() {
    Serial.println("Hello,World"); // シリアル通信で"Hello,World"を送信する
    delay(3000); // 3000ms (3秒) 停止する
}
```



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "helloworld | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)". Below the title bar is a menu bar with "ファイル" (File), "編集" (Edit), "スケッチ" (Sketch), "ツール" (Tools), and "ヘルプ" (Help). A toolbar with icons for file operations (checkmark, arrow, file, up, down) is located above the code editor. The code editor window has a teal header bar with the project name "helloworld". The main area contains the following C++ code:

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
}

void loop() {
  Serial.println("Hello,World");
  delay(3000);
}
```

図 2.28: HelloWorld のプログラムを記述

プログラムの説明

ここで、先ほど記述したプログラムの説明をします。まず、ESP32 のプログラムは大枠として

- `setup()`
- `loop()`

の二つに分類されます。`setup()` は起動時に一回だけ実行され、`loop()` は `setup()` の実行後、無限に繰り返されます。そのため、`setup()` 内には初期化などの処理を書き、`loop()` 内にはセンサーの値取得など逐次取得したい内容を書きます。

プログラムの書き込み

ここで、esp32 にプログラムを書き込みます。矢印を選択し、プログラミングを書き込んでください（図 2.29）

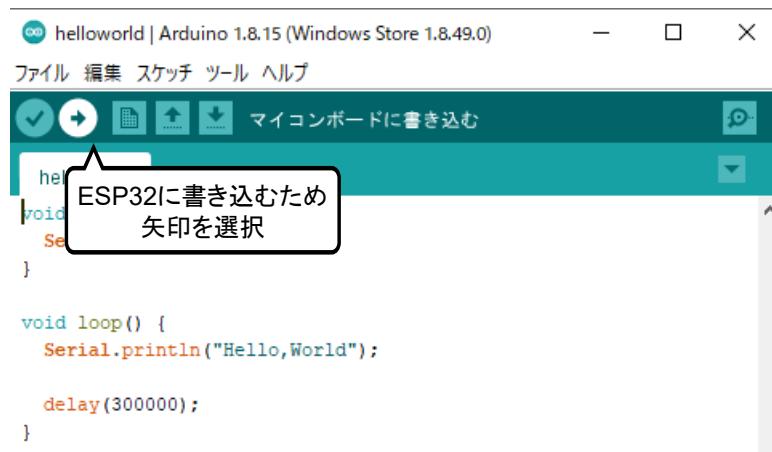


図 2.29: ESP32 にプログラムを書き込む

矢印を選択するとプログラムの書き込みが開始します。書き込みの様子はコンソール画面にて確認できます（図 2.30）。

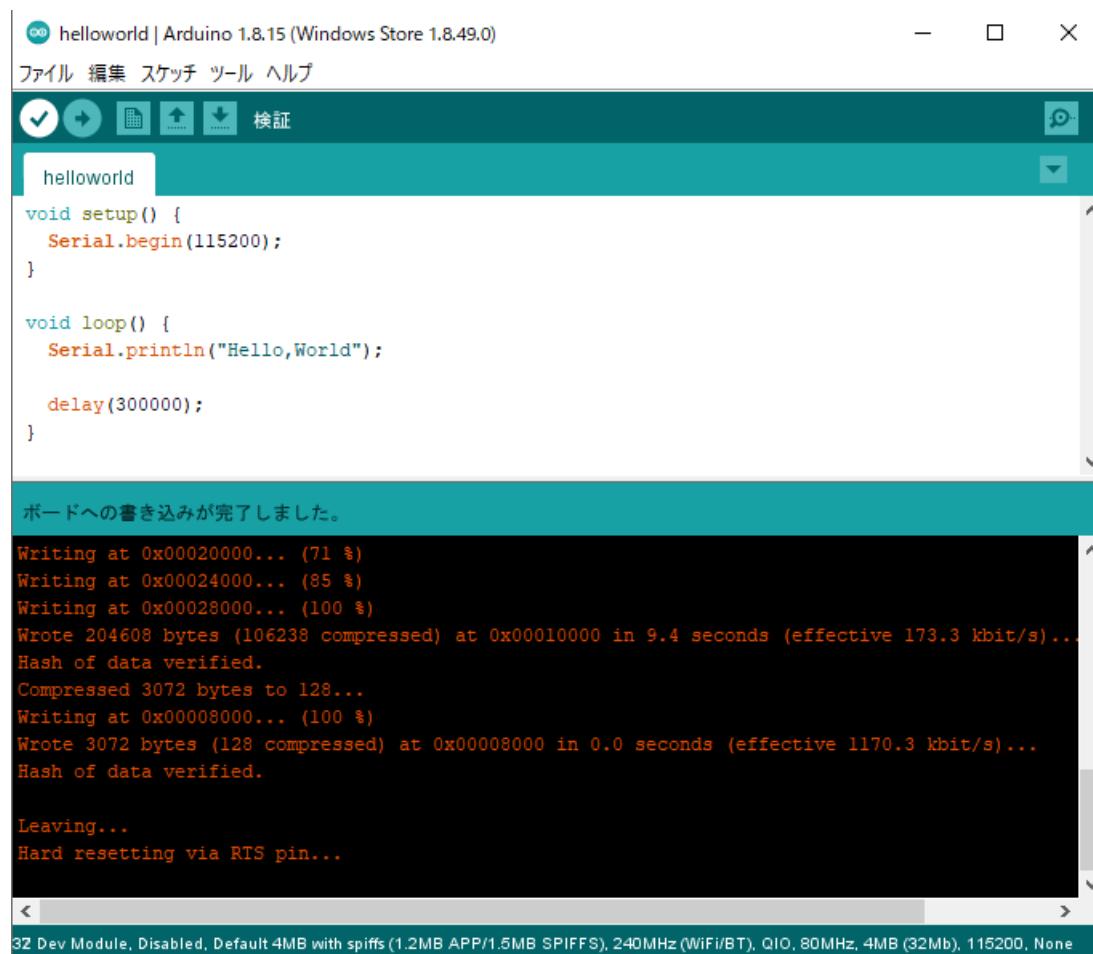


図 2.30: コンソール画面

動作確認

ESP32 からの HelloWorld を表示するために、シリアルモニタを開きます。ツール > シリアルモニタを選択してください（図 2.31）。

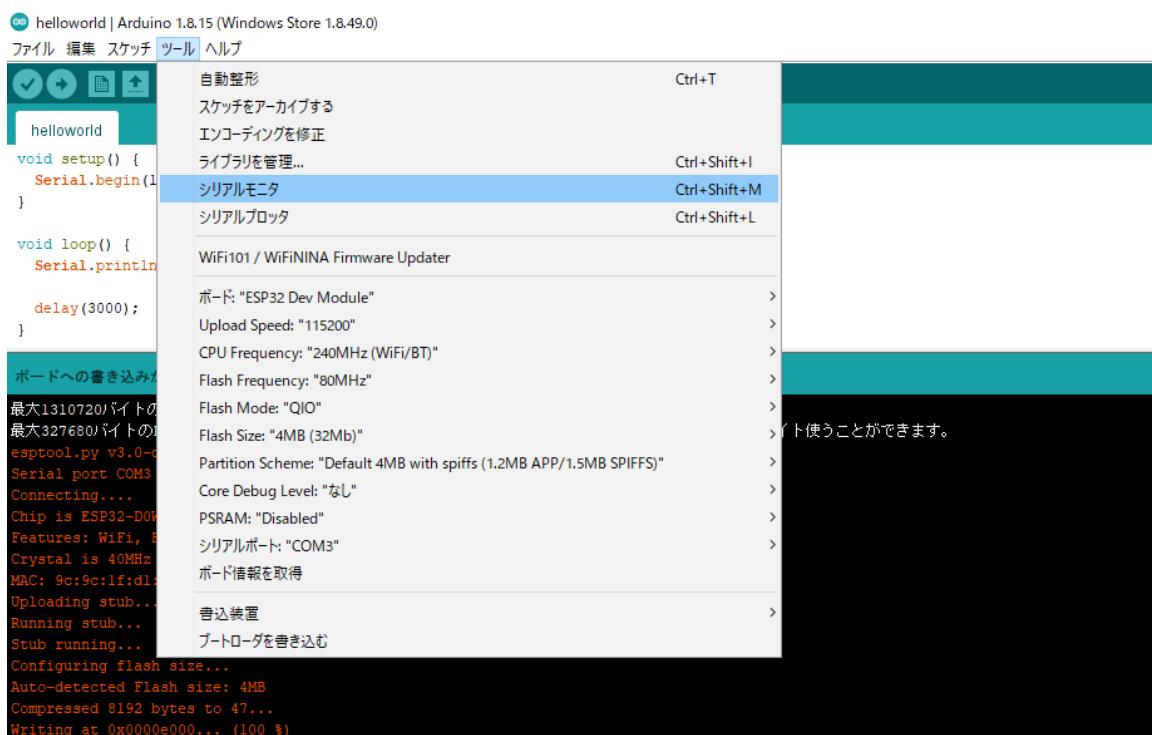


図 2.31: シリアルモニタの選択

ESP32 から HelloWorld が送られてくることを確認できました（図 2.32）。

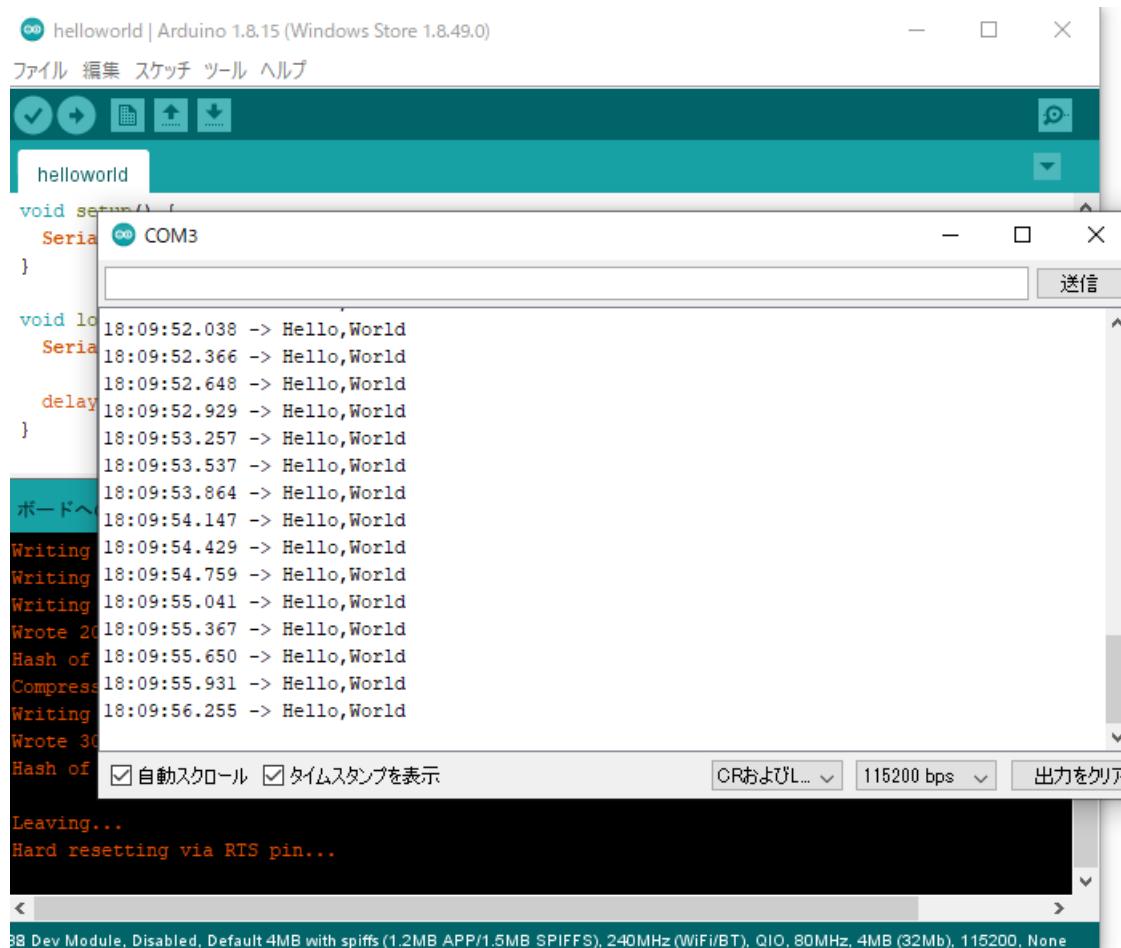


図 2.32: helloworld の表示成功

コラム: シリアル通信とは

シリアル通信とは通信線を用いて信号を HIGH と LOW の 1/0 の組み合わせの連続（シリアル）的に情報を送信するものです。HelloWorld を受信した際に使用したシリアルモニタは ESP32 から送られてきた情報を表示したり送信したりする機能です。またシリアル通信では送信速度と受信速度を一致させる必要があり、これを一秒あたりのビット数 (bps) として表します。プログラムで記載した

```
Serial.begin(115200);
```

も esp32 と PC との間の通信速度を 115200bps として設定しています。ほかにも

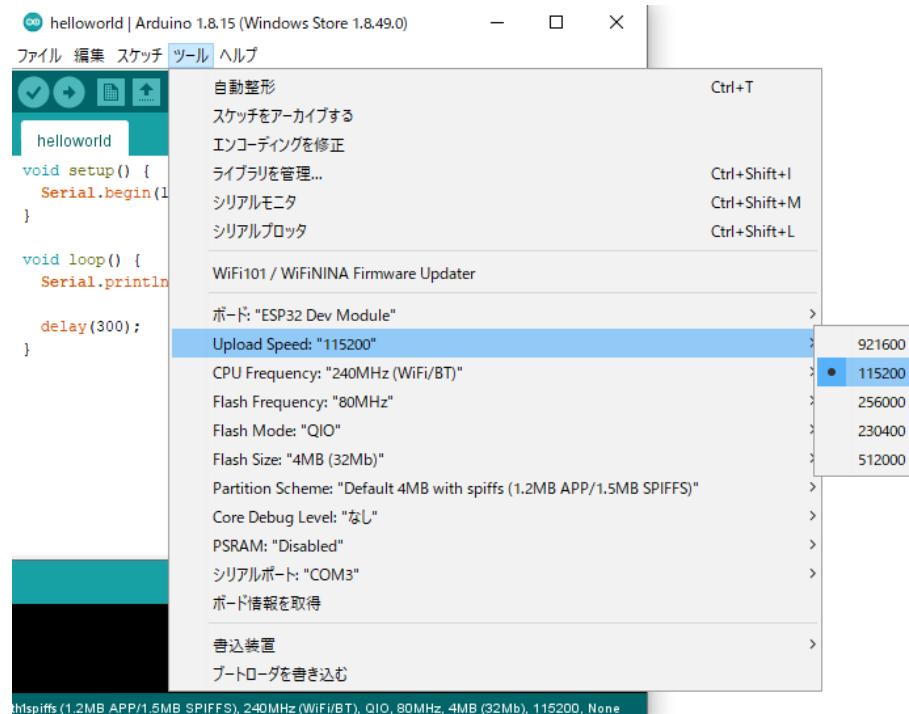


図 2.33: UploadSpeed の設定

設定の UploadSpeed (図 2.33) や

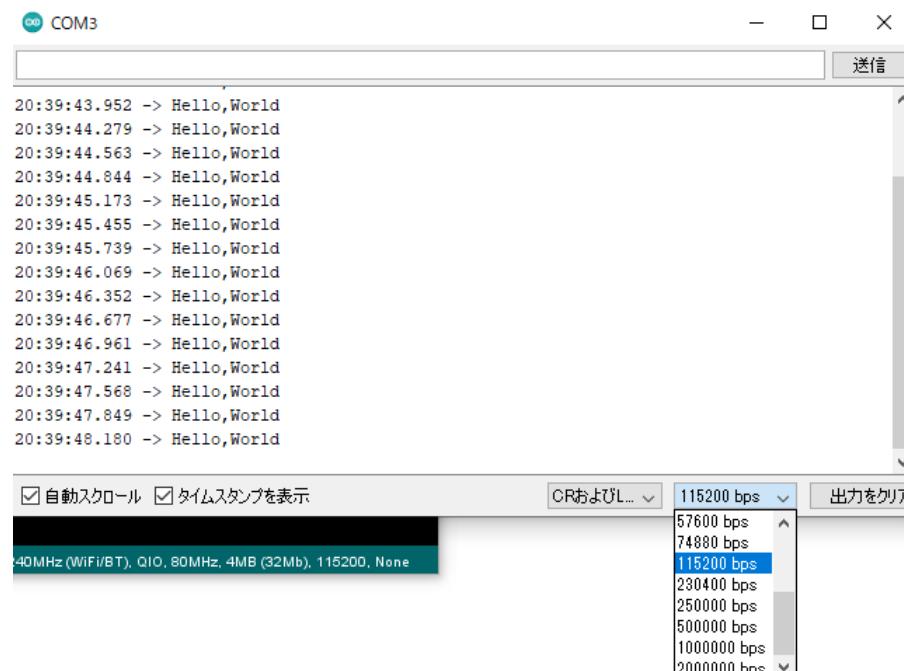


図 2.34: シリアルモニタの bps の設定

シリアルモニタでの設定（図 2.34）も一致する数字にする必要があります。ちなみに USB も Universal Serial Bus の略であり、シリアル通信を行っています。

第3章

電子部品を使ってみよう

3.1 部品説明

ESP32 で電子部品をつかった回路を組む前に、それぞれの部品の概要を紹介します。

LED

LED (発光ダイオード) は決まった方向に電圧を加えることで、発光する半導体素子です。 LED には極性があり、以下の二つに分けられます。画像 (図 3.1)

- アノード
 - 端子の長いほうをアノードと呼び電源の + に接続する
- カソード
 - 端子の短いほうをカソードと呼ぶ GND (マイナス) に接続

極性を逆に繋ぐと光らないので注意してください。

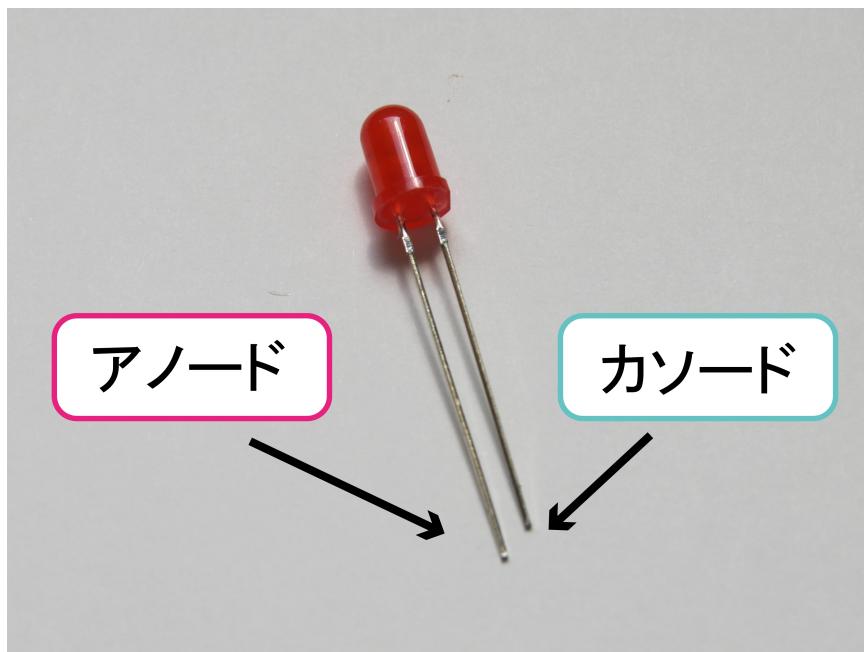


図 3.1: LED の端子の違い

極性のほかにも点灯のために必要な情報があります。代表的なものに以下の二つの要素があげられます。

- 順電圧 (Vf)
 - LED は発光するため一定値以上の電圧をかける必要があります。これを順電圧 (Vf) と呼びます。
- 順電流 (If)
 - LED は流す電流の大きさによって明るさが変わりますが、電流を流しすぎると壊れてしまいます。そこで順電圧 (Lf) を用いて適切な電流値を表します。

抵抗値の求め方

先述の二つを用いて LED と esp32 の間に接続する抵抗値の選択をします。

抵抗にかかる電圧を求める、LED かかる電圧は「順電圧」の値を用いる LED に流れる電流が変化してもかかる電圧に大きな変化がないため抵抗にかかる電圧は電源電圧から LED の順電圧を引いた値 $3.3v - 2v$ LED に流す電流値を決める通常は LED の順電流の値を利用するしかしラズパイでは GPIO に流れる電流が 16 mA までと決まっているそのため 10mA をながすとするオームの法則から抵抗値を決める $1.3/0.01 = 130$ オームとなるしかし 130 オームの抵抗を新しく用意するのはめんどいので 100 オームの抵抗を使う $1.3/100$

= 13mA となりラズパイの許容範囲なのでおk

ジャンプワイヤ

主にブレッドボード上で、電子回路を仮組する際に使われるものがジャンプワイヤです。ジャンプワイヤには、いくつかの種類があり主に以下の二つがあります。

- オス・オス
 - 両端子とも基盤にさして使う（図 3.2）
- オス・メス
 - 片方が端子を差しめるようになっている（図 3.3）



図 3.2: ジャンプワイヤ オス・オス



図 3.3: ジャンプワイヤ オス・メス

抵抗

電子回路上を流れる電流を調整するために使われるのが抵抗であり（図 3.4） 抵抗値によって様々なものがあります。これを見分けるための規格があり以下の表によって決められています（表 3.1）。



図 3.4: 330 抵抗

許容差とは抵抗のばらつき度を表しています。

表 3.1: 抵抗値

色	有効数字	乗数	許容差 [%]
黒	0	$10^0(1)$	
茶	1	$10^1(10)$	± 1
赤	2	$10^2(100)$	± 2
オレンジ	3	$10^3(1000)$	± 0.05
黄	4	$10^4(10000)$	
緑	5	$10^5(100000)$	± 0.5
青	6	$10^6(1000000)$	± 0.25
紫	7	$10^7(10000000)$	± 0.1
灰	8	$10^8(100000000)$	
白	9	$10^9(1000000000)$	
金		$10^{(-1)}(0.1)$	± 5
銀		$10^{(-2)}(0.01)$	± 10
無色			± 20

$$33 \times 100 = 330\Omega \pm 5\%$$

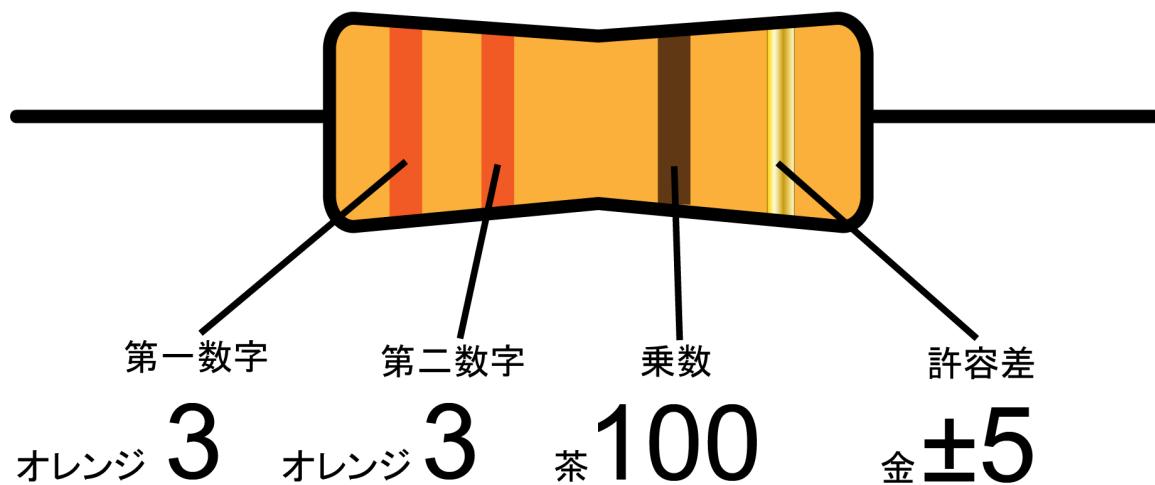


図 3.5: カラーコード

タクトスイッチ

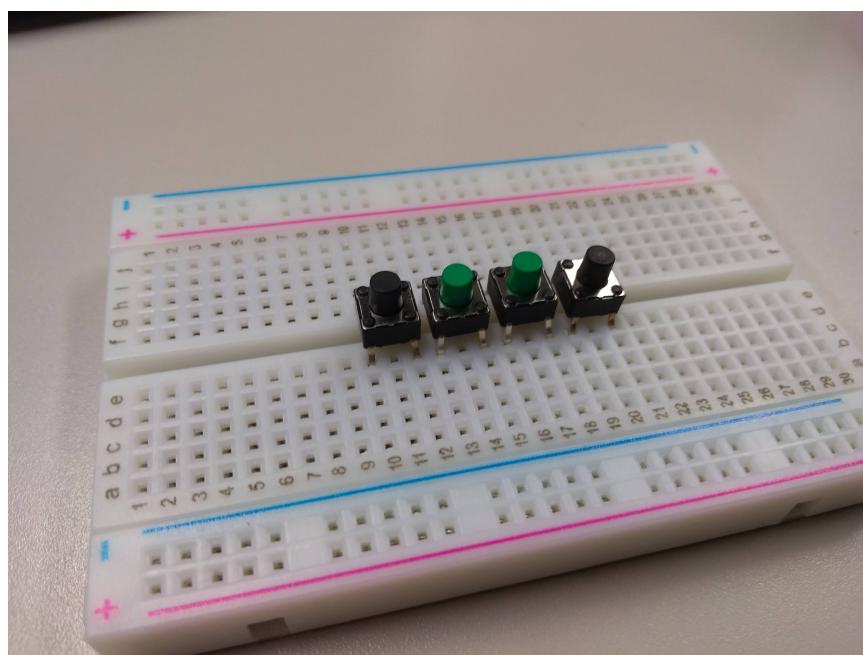


図 3.6: 抵抗 1

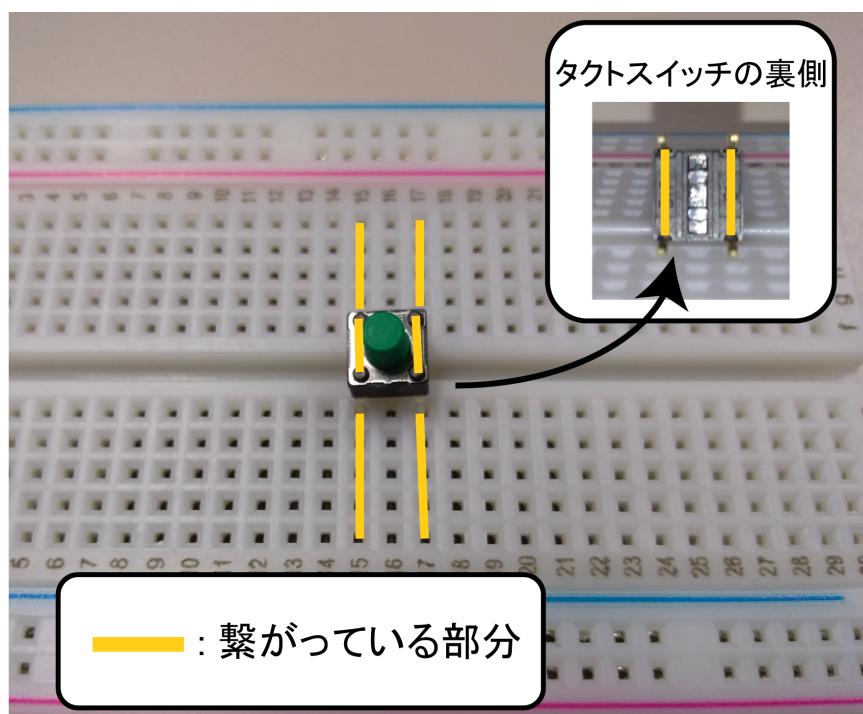


図 3.7: switch_con

プルアップとプルダウン

Vdd 電気の + を表す表記に使われることがある V は Voltage からスイッチを利用すれば 2 つの値を切り替えられる回路を作れます。しかし、スイッチがオフの場合では、出力する端子が解放状態（何も接続されてない状態）になるこの場合周囲の雑音を拾ってしまい、値が安定しない状態になるそこで、プルダウンやプルアップを使って安定させる方法としては GND や Vdd（電源）に接続しておく方法こうしておくことでスイッチがオフ状態のとき、出力端子に接続されている抵抗を介して値を安定させるスイッチ OFF 時に 0V に安定させる方法をプルダウン電圧がかかった状態に安定させる方法をプルアップと呼ぶ

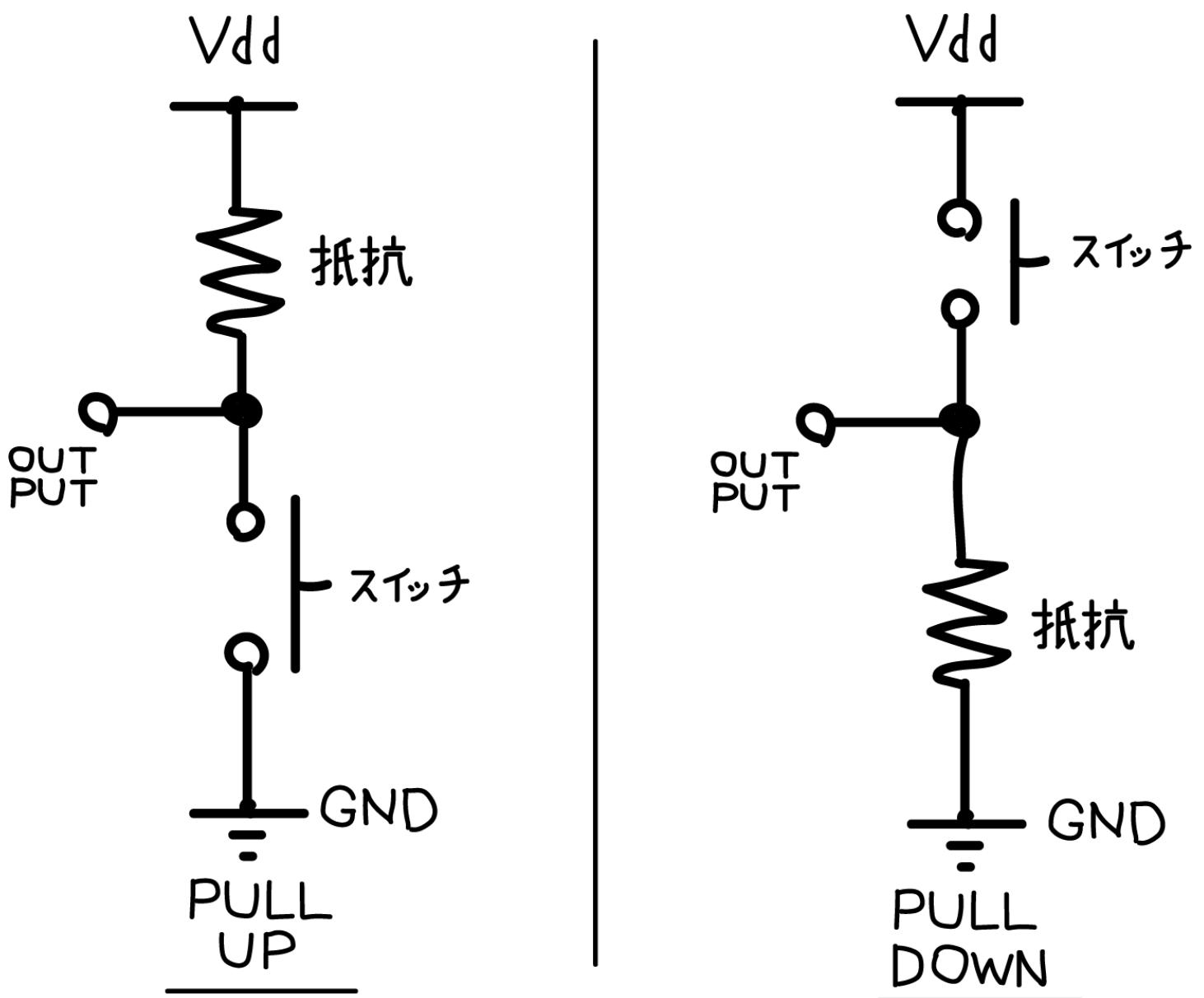


図 3.8: pullupdown

3.2 Lチカしよう！

Lチカとは、ハードにおけるHelloWorldです。LEDをチカチカさせるだけですが、実際にLEDを光らせることができるとわくわくします。

プログラムでLチカ

Lチカですが、ESP32を使用することで、容易に実現できます。ArduinoIDEから新規作成を選択し、新たなファイルを作成して以下のプログラムを貼り付けてください。

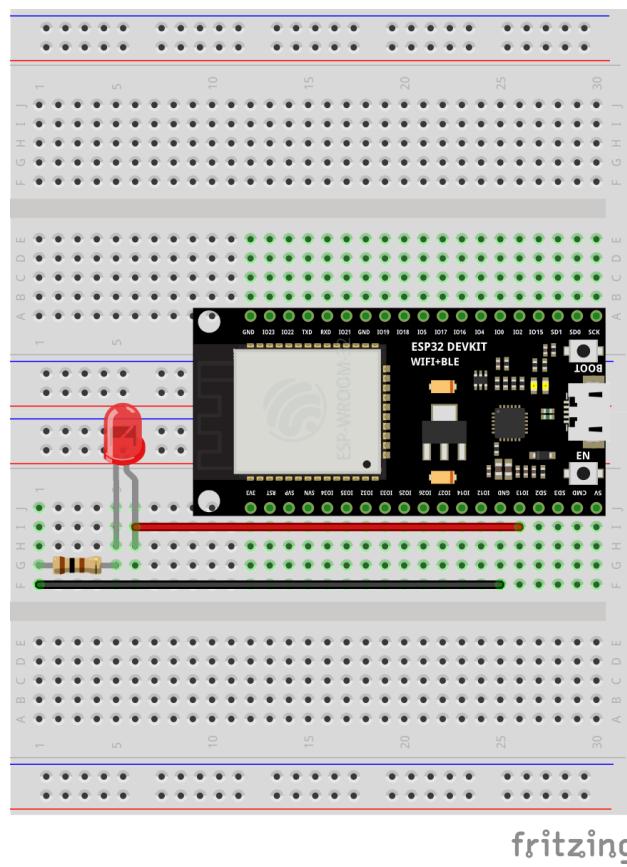


図 3.9: led2

リスト 3.1: Ltic

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}  
}
```

```
void loop() {
    digitalWrite(13, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(13, LOW);
    delay(100);
}
```

タクトスイッチで L チカ

せっかくなので、スイッチを使用して、LED を光らせましょう同様に以下の画像を参考に電子回路を組み、プログラムを参考にして、ESP32 に書き込んでください。

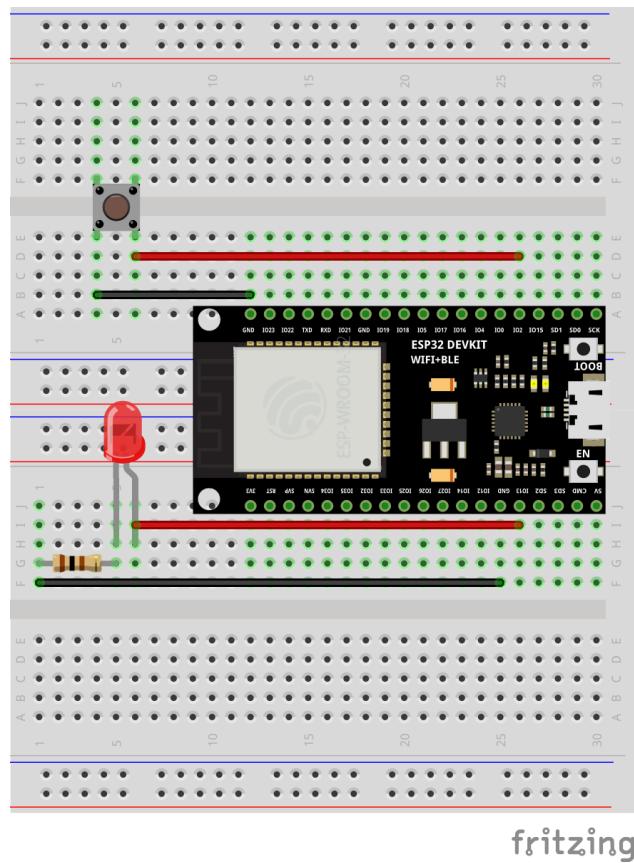


图 3.10: switch2

リスト 3.2: switch

```
void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    pinMode(2, INPUT_PULLUP);
    pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
    if (digitalRead(2) == LOW)
    {
        delay(100);
        digitalWrite(13, HIGH);
        delay(100);
        Serial.println("ON!");
    }
    if (digitalRead(2) == HIGH)
    {
        delay(100);
        digitalWrite(13, LOW);
        delay(100);
        Serial.println("OFF!");
    }
}
```

コラム：コラム：チャタリング

スイッチは金属板の接触によって、電流を通したり、通さなかったりしますが、これを行う際、複数回のオンオフが発生してしまいます。この対策としては、プログラム側で、delay をはさむことが挙げられます。

3.3 応用問題: 状態遷移

二つの LED とスイッチを使用して、二つの LED の状態を以下のように変更してください

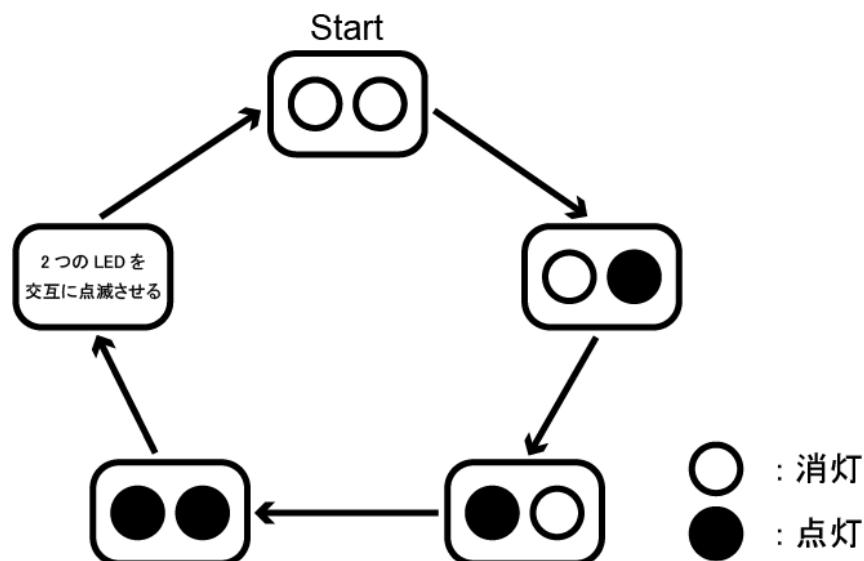


図 3.11: ouyou

2019 年度組み込み制作講座より引用

注意 ループの中で、無限ループはできない

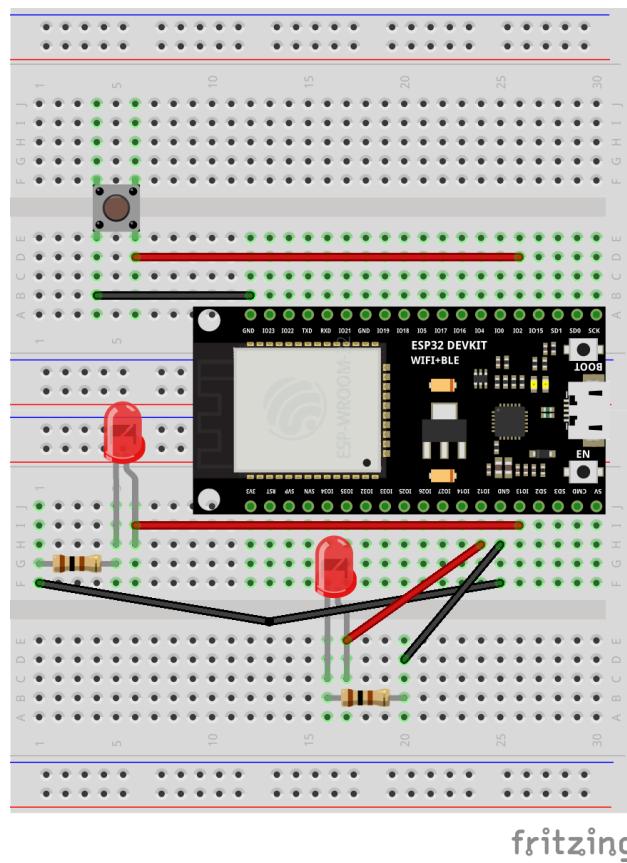


図 3.12: switch3

リスト 3.3: 状態遷移 L チカ

```
void setup() {
    pinMode(13, OUTPUT);
    pinMode(12, OUTPUT);
    pinMode(2, INPUT_PULLUP);
}
void loop() {
    int state = 0;
    bool is_tica = false;
    if (digitalRead(2) == LOW)
    {
        delay(100);
        Serial.println("ON!");
        state++;
        if (state == 5) {
            state = 0;
            is_tica = false;
        }
    }
}
```

```
switch (state) {  
    case 0:  
        digitalWrite(12, LOW);  
        digitalWrite(13, LOW);  
        break;  
    case 1:  
        digitalWrite(12, HIGH);  
        digitalWrite(13, LOW);  
        break;  
    case 2:  
        digitalWrite(12, LOW);  
        digitalWrite(13, HIGH);  
        break;  
    case 3:  
        digitalWrite(12, HIGH);  
        digitalWrite(13, HIGH);  
        break;  
    case 4:  
        is_tica = true;  
        break;  
    default:  
        break;  
}  
}  
delay(2000);  
}  
if (digitalRead(2) == HIGH) {  
    delay(100);  
    Serial.println("OFF!");  
}  
if (is_tica) {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(100);  
    digitalWrite(12, LOW);  
    delay(100);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(100);  
    digitalWrite(12, HIGH);  
    delay(100);  
}  
}
```

第4章

センサーのデータを Web 上に公開しよう

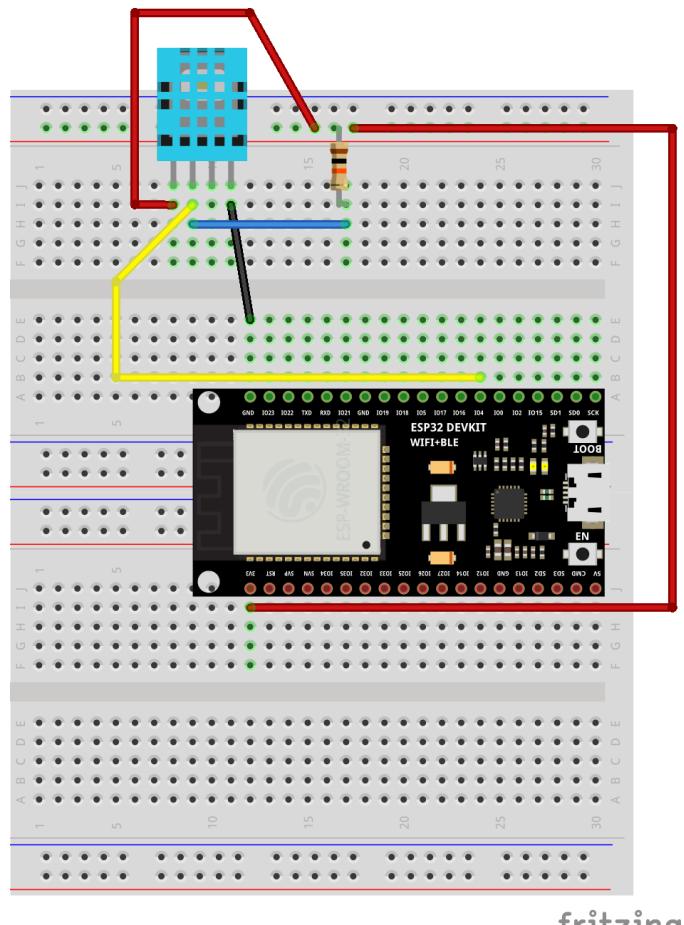


図 4.1: 今回の目標画面

4.1 センサーを使おう

温湿度センサー

温度範囲 0~50 湿度範囲 20~90 動作電圧 3-5.5v 電流供給 0.5~2.5mA 読み取りタイミング一秒間隔毎秒センサー取得できる ArduinoIDE を使用した DHT11 / DHT22 温度および湿度センサーを備えた ESP32 <https://randomnerdtutorials.com/esp32-dht11-dht22-temperature-humidity-sensor-arduino-ide/>



fritzing

図 4.2: dht11

第4章 センサーのデータをWeb上に公開しよう 4.1 センサーを使おう

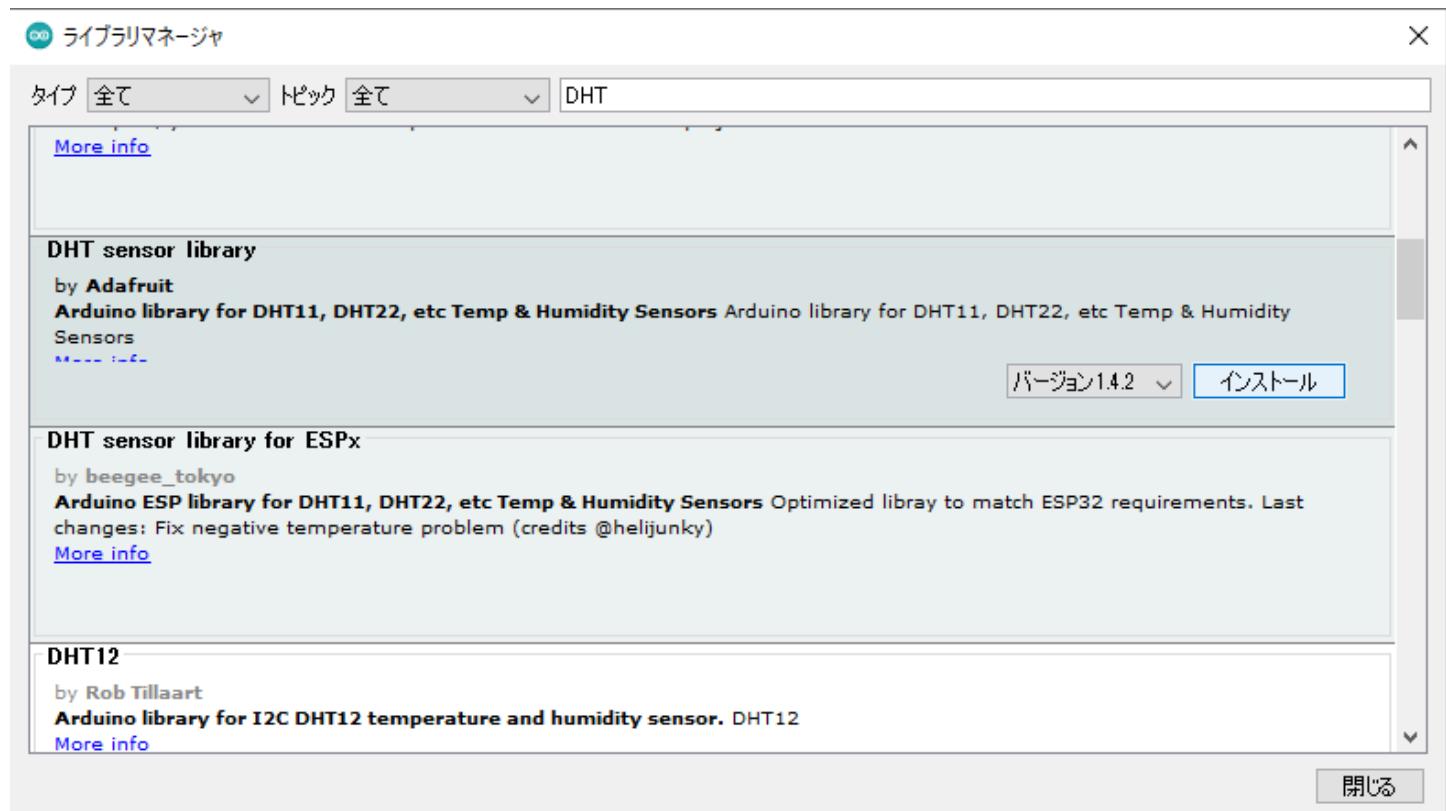


図 4.3: DHT11 用ライブラリのインストール

第4章 センサーのデータをWeb上に公開しよう 4.1 センサーを使おう

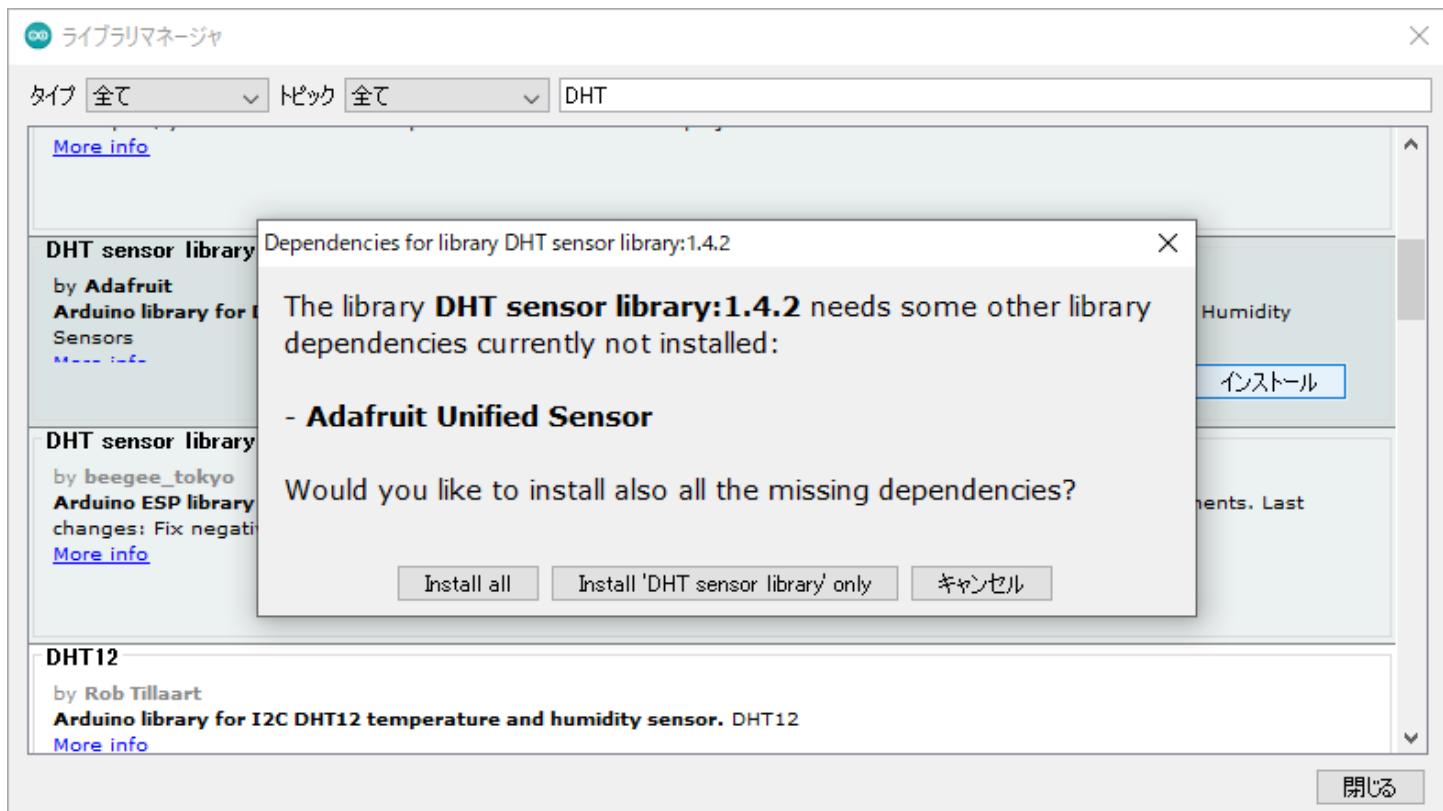


図 4.4: 依存ライブラリのインストール

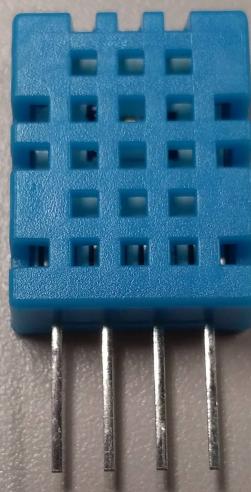


図4.5: 依存ライブラリのインストール



図 4.6: 依存ライブラリのインストール

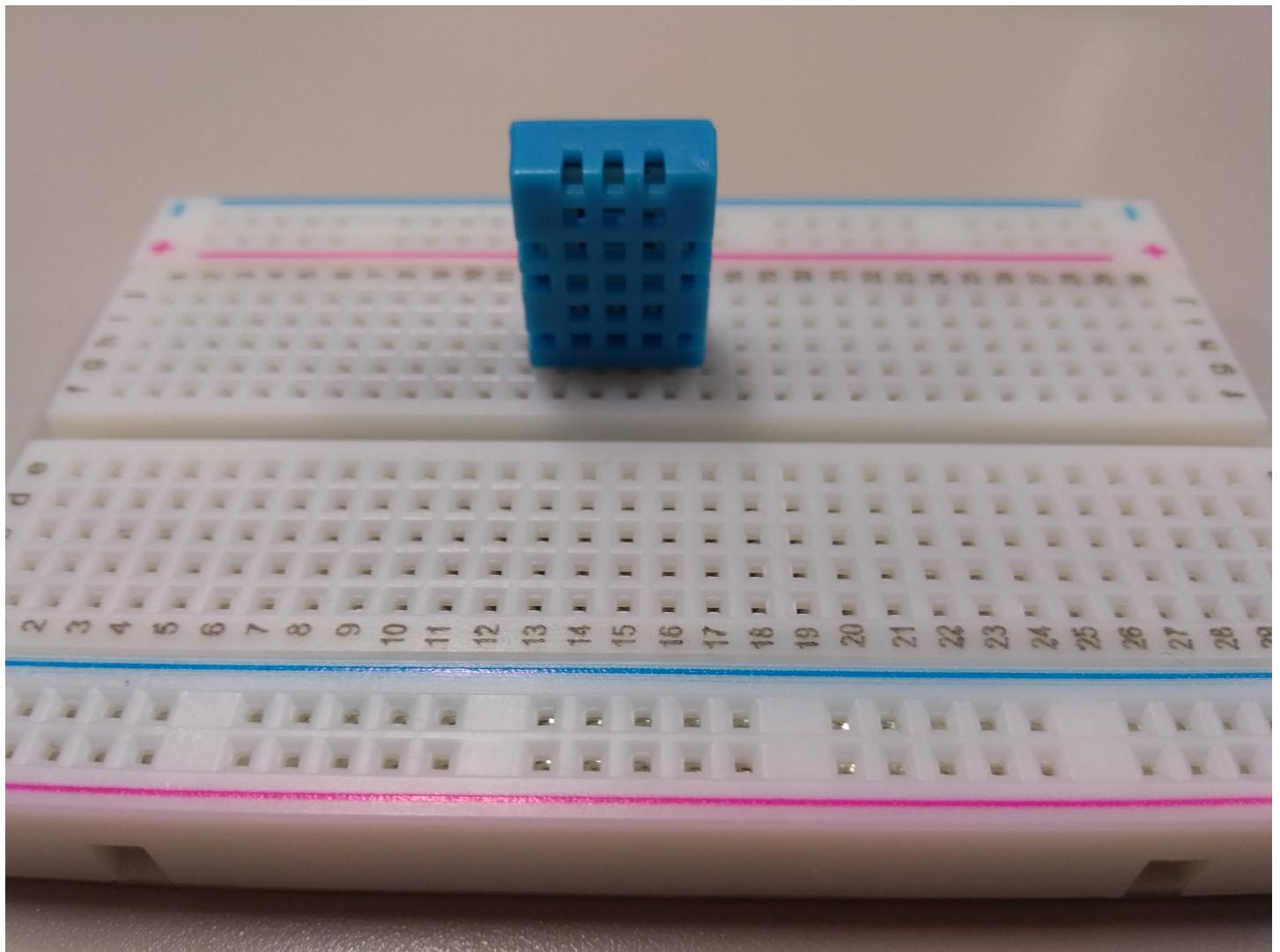


図 4.7: 依存ライブラリのインストール

リスト 4.1: dht11

```
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 4      // Digital pin connected to the DHT sensor
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println(F("DHTxx test!"));
  dht.begin();
```

```
}

void loop() {
    // センサーが値を読むまで待機
    delay(2000);

    float h = dht.readHumidity();
    // Read temperature as Celsius (the default)
    float t = dht.readTemperature();

    // Check if any reads failed and exit early (to try again).
    if (isnan(h) || isnan(t)) {
        Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
        return;
    }

    // 体感温度
    // Compute heat index in Celsius (isFahreheit = false)
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

    Serial.print(F("Humidity: "));
    Serial.print(h);
    Serial.print(F("% Temperature: "));
    Serial.print(t);
    Serial.print(F(" °C "));
    Serial.print(F(" Heat index: "));
    Serial.print(hic);
    Serial.print(F(" °C "));
}
```

リスト 4.2: tmp

```
Humidity: 56.00% Temperature: 24.50 °C 76.10 °F Heat index: 24.47 °C 76.04 °F
Humidity: 56.00% Temperature: 24.50 °C 76.10 °F Heat index: 24.47 °C 76.04 °F
Humidity: 56.00% Temperature: 24.50 °C 76.10 °F Heat index: 24.47 °C 76.04 °F
```

4.2 Webに公開しよう

Wi-Fiと接続する

SSIDとは

アクセスポイントの名前 SSID (Service Set Identifier) とは IEEE802.11 (Wi-Fi 無線 LAN の通信規格) で定められているアクセスポイントの識別子のこと混線を避けるため名付けられている長さは最大 32 文字

ambientについて

Ambient は IoT データの可視化サービスです。 <https://ambidata.io/>

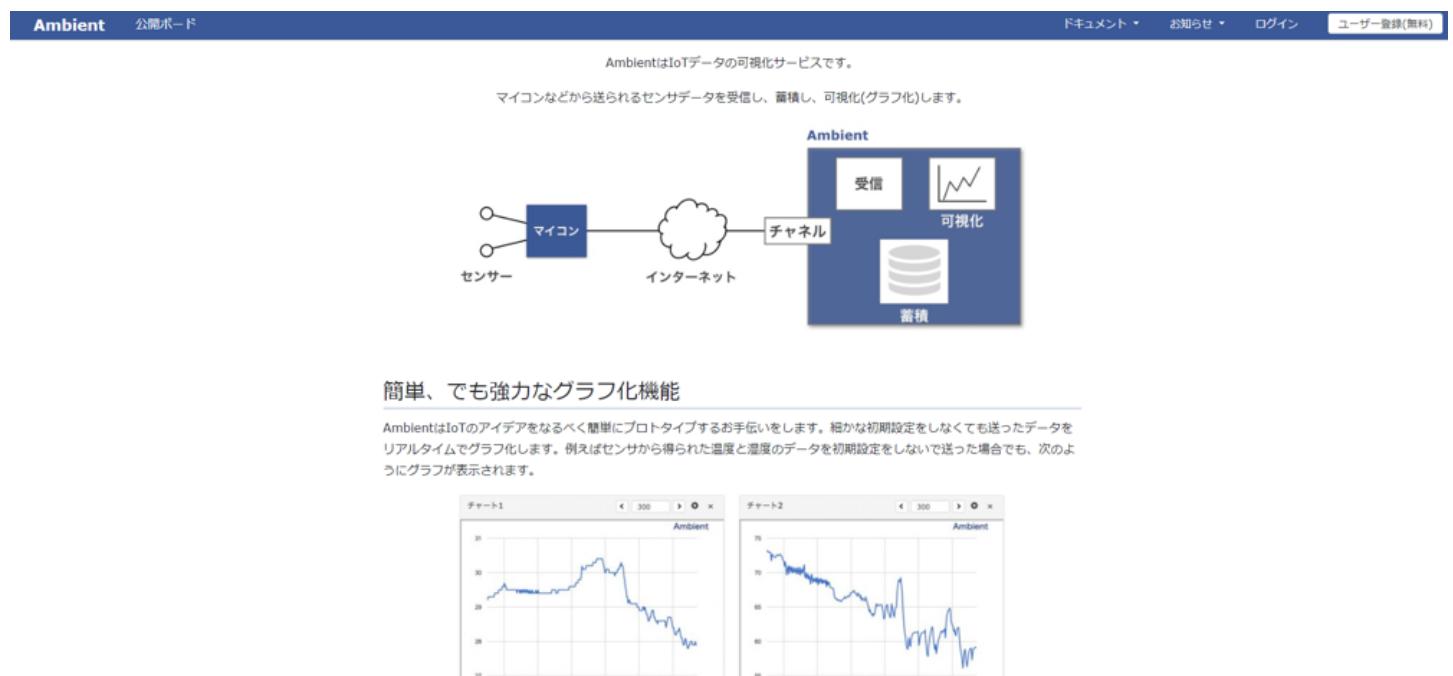


図 4.8: ambient のトップページ

第4章 センサーのデータをWeb上に公開しよう 4.2 Webに公開しよう



The screenshot shows the user registration page for Ambient. It features three input fields: 'メールアドレス' (Email Address), 'パスワード' (Password), and 'パスワード再入力' (Re-enter Password). Below these is a blue button labeled 'ユーザー登録(無料)' (Free User Registration) with the text '登録した時点で「Ambient利用規約」に書かれた内容に同意したものとします。' (By registering, you agree to the terms of service). At the bottom, there are links for 'AmbientData Inc.' and '利用規約 会社概要'.

図 4.9: ユーザ登録



図 4.10: 登録完了メール

第4章 センサーのデータをWeb上に公開しよう 4.2 Webに公開しよう



図 4.11: ログイン画面

チャネルを作成します。



図 4.12: チャネル作成完了画面

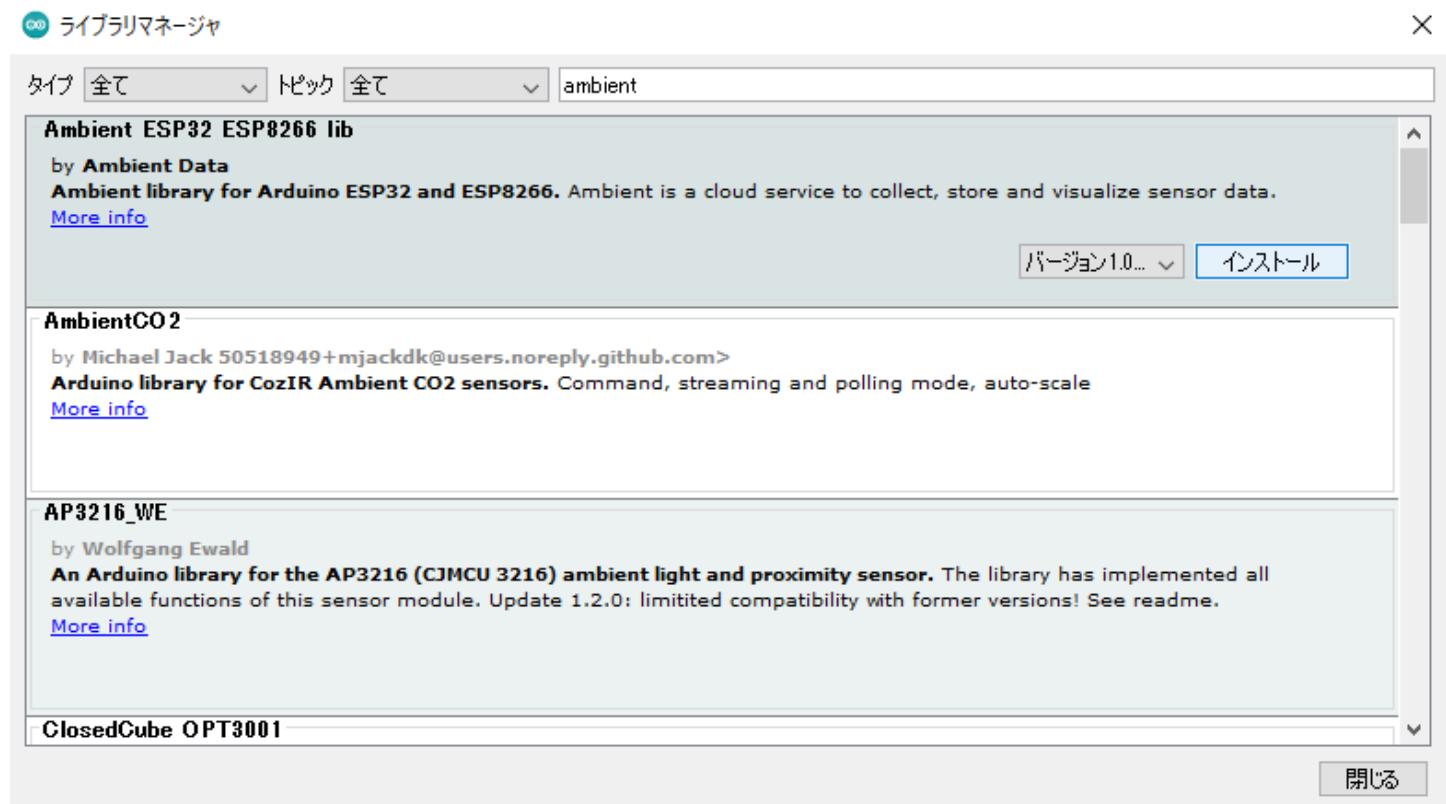


図 4.13: ambient 用ライブラリのインストール

ライブラリのインストール

回路図

コーディング

リスト 4.3: amibient

```
#include "Ambient.h"
#include <WiFi.h>
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 4
#define PERIOD 30

WiFiClient client;
Ambient ambient;
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

unsigned int channelId = 39400; // AmbientのチャネルID(数字)
```

```
const char *writeKey = "624168ad3f97c4b9"; // ライトキー

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup()
{
    Serial.begin(115200);
    WiFi.begin("elecom-b2809f-g", "fapd4rpfac3u"); // Wi-Fiの初期化

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    { // Wi-Fiアクセスポイントへの接続待ち
        delay(500);
    }
    dht.begin();
    ambient.begin(channelId, writeKey, &client); // チャネルIDとライトキーを指定して
    Ambientの初期化
}

void loop()
{
    // Wait a few seconds between measurements.
    delay(2000);

    float h = dht.readHumidity();
    // Read temperature as Celsius (the default)
    float t = dht.readTemperature();

    if (isnan(h) || isnan(t))
    {
        Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
        return;
    }

    // Compute heat index in Celsius (isFahreheit = false)
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
    ambient.set(1, h);
    ambient.set(2, t);
    ambient.set(3, hic);

    ambient.send(); // Ambientにデータを送信

    delay(PERIOD * 1000);
}
```

第5章

WebAPI を使おう

WebAPI とは？

5.1 Weather API を使う

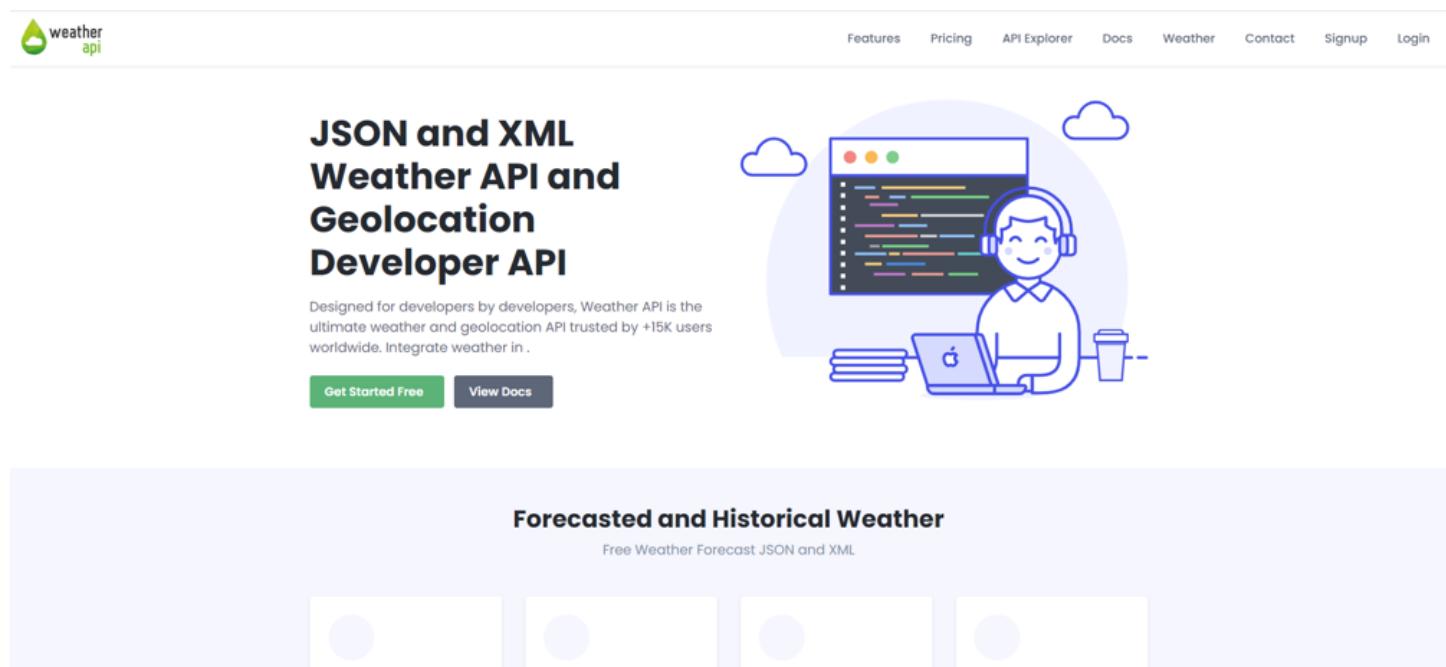


図 5.1: WeatherAPI のトップページ

The screenshot shows the 'Sign Up' page for Weather API. It includes fields for 'Email' (labeled as username), 'Password', and 'Retype Password'. Below these are CAPTCHA fields and checkboxes for accepting terms and conditions and privacy policy. A green 'Sign up' button is at the bottom.

図 5.2: 登録画面

The screenshot shows the 'Login' page for Weather API. It features fields for 'User Name' and 'Password', a 'Remember me next time' checkbox, and a green 'Log In' button. Below the login form is a promotional banner for quick and easy signups.

図 5.3: ログイン画面

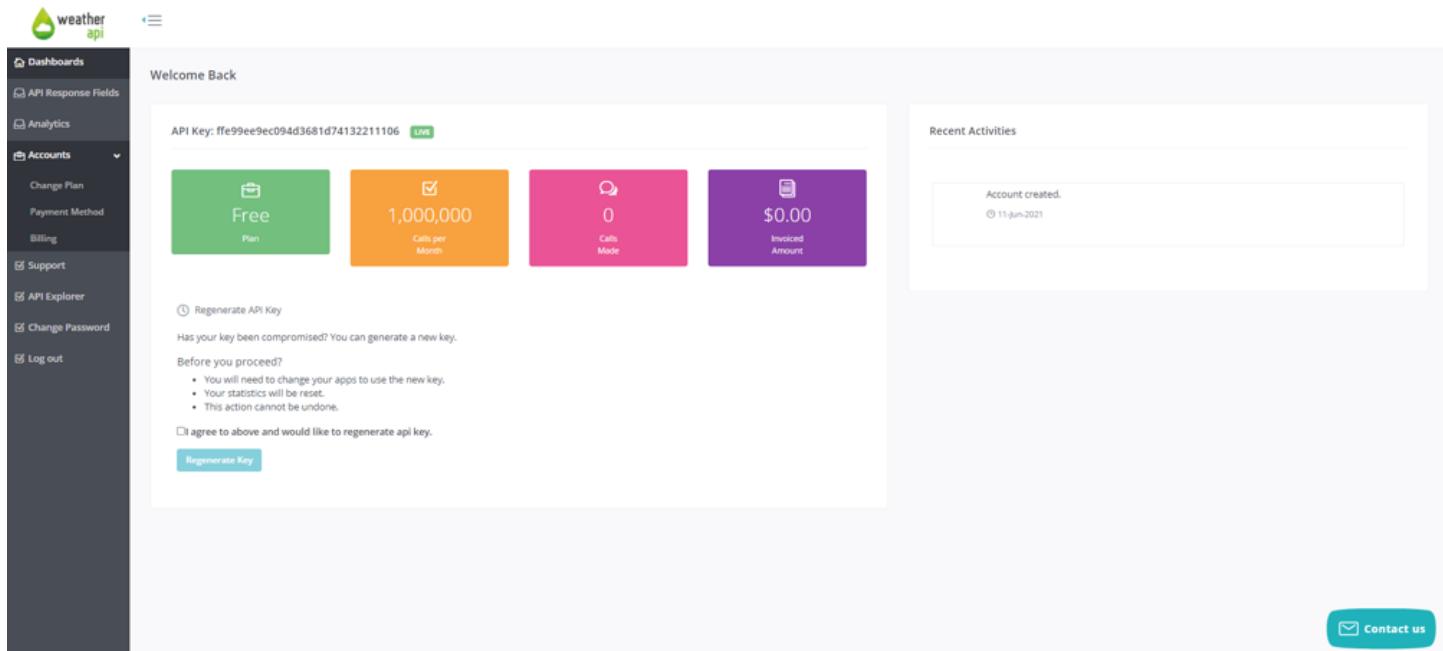


図 5.4: マイページ

The screenshot shows the 'Interactive API Explorer' page. At the top are links: Features, Pricing, API Explorer (selected), Docs, Weather, Contact, and My Account. The main title is 'Interactive API Explorer'. Below it is a note: 'WeatherAPI.com Interactive API explorer or IO Docs allows you to test our APIs and methods. It returns response headers, response code and response body. For complete documentation please visit our [Weather API Documentation](#) section.' The main form has fields for 'Your API Key' (containing 'ffe99ee9ec094d3681d7413221106'), 'Protocol' (set to 'HTTPS'), and 'Format' (set to 'JSON'). A table shows a parameter: 'Parameter' (q), 'Value' (Saitama), 'Type' (string), 'Location' (query), and 'Description' (Pass US Zipcode, UK Postcode, Canada Postalcode, IP address, Latitude/Longitude (decimal degree) or city name. Visit [request parameter](#) section to learn more.). Below this is another table for 'aqi': 'Parameter' (aqi), 'Value' (no), 'Type' (string), 'Location' (query), and 'Description' (Get air quality data). A 'Contact us' button is in the bottom right.

図 5.5: API の試行ページ

Weather API <https://www.weatherapi.com/>

Call https://api.weatherapi.com/v1/current.json?key=*****&q=Saitama&aqi=no

ResponeseCode 200

リスト 5.1: ResponesHeader

```
{  
    "Transfer-Encoding": "chunked",  
    "Connection": "keep-alive",  
    "Vary": "Accept-Encoding",  
    "CDN-PullZone": "93447",  
    "CDN-Uid": "8fa3a04a-75d9-4707-8056-b7b33c8ac7fe",  
    "CDN-RequestCountryCode": "FI",  
    "CDN-EdgeStorageId": "615",  
    "CDN-CachedAt": "2021-07-12 14:05:36",  
    "CDN-RequestPullSuccess": "True",  
    "CDN-RequestPullCode": "200",  
    "CDN-RequestId": "a45be49d32c7a76559a3f3920d337f53",  
    "CDN-Cache": "MISS",  
    "Cache-Control": "public, max-age=180",  
    "Content-Type": "application/json",  
    "Date": "Mon, 12 Jul 2021 12:05:36 GMT",  
    "Server": "BunnyCDN-FI1-615"  
}
```

リスト 5.2: ResponseBody

```
{  
    "location": {  
        "name": "Saitama",  
        "region": "Saitama",  
        "country": "Japan",  
        "lat": 35.91,  
        "lon": 139.66,  
        "tz_id": "Asia/Tokyo",  
        "localtime_epoch": 1626091536,  
        "localtime": "2021-07-12 21:05"  
    },  
    "current": {  
        "last_updated_epoch": 1626087600,  
        "last_updated": "2021-07-12 20:00",  
        "temp_c": 29.4,  
        "temp_f": 84.9,  
        "humidity": 65,  
        "pressure": 1012,  
        "wind_gust_kph": 12.0,  
        "wind_kph": 10.0,  
        "wind_dir": "ESE",  
        "clouds": 30,  
        "uv": 7.0,  
        "visibility": 10.0  
    }  
}
```

```
"is_day": 0,  
"condition": {  
    "text": "Partly cloudy",  
    "icon": "//cdn.weatherapi.com/weather/64x64/night/116.png",  
    "code": 1003  
},  
"wind_mph": 7.6,  
"wind_kph": 12.2,  
"wind_degree": 162,  
"wind_dir": "SSE",  
"pressure_mb": 1010.0,  
"pressure_in": 30.3,  
"precip_mm": 0.0,  
"precip_in": 0.0,  
"humidity": 61,  
"cloud": 47,  
"feelslike_c": 32.1,  
"feelslike_f": 89.8,  
"vis_km": 10.0,  
"vis_miles": 6.0,  
"uv": 7.0,  
"gust_mph": 9.2,  
"gust_kph": 14.8  
}  
}
```

この形式を JSON(JavaScript Object Node)と言います。これらの形式が、WeatherAPI から帰ってくるため、ESP32 側で使えるようにしなければなりませんそこで、公開されているライブラリである `arduinoJSON` を利用します。

ライブラリのインストール

[** `arduinoJSON`] JSON ドキュメントを作る時にキャパシティを計算する必要がある
`ArduinoJson Assistant` <https://arduinojson.org/v6/assistant/>

The screenshot shows the ArduinoJson Assistant homepage. At the top, there's a navigation bar with links for Documentation, Assistant, Troubleshooter, Book, and News. A search bar is also present. Below the navigation, the title "ArduinoJson Assistant" is displayed, followed by a subtitle: "The ArduinoJson Assistant is an online tool that computes the required `JsonDocument` capacity for a given document and generates a sample program." There are four numbered steps: 1 Configuration, 2 JSON, 3 Size, and 4 Program. Step 1 is currently active, titled "Step 1: Configuration". It contains fields for Processor (ESP32), Mode (Deserialize), and Input type (String). A note below says "This is most likely a bad choice, prefer `char*` or `stream`". A green info box states: "💡 This is the Assistant for ArduinoJson 6.18.1. Make sure the same version is installed on your computer." A "Next: JSON" button is at the bottom right.

図 5.6: ArudinoAssistant のトップページ

This screenshot shows the same homepage as the previous one, but the second step is now active. The title "Step 2: JSON" is displayed. Below it, there's an "Input" section containing a large JSON object. The JSON object describes a weather location: "location": {"name": "Saitama", "region": "Saitama", "country": "Japan", "lat": 35.91, "lon": 139.66, "tz_id": "Asia/Tokyo", "localtime_epoch": 1626533912, "localtime": "2021-07-17 23:58"}, "current": {"last_updated_epoch": 1626533100, "last_updated": "2021-07-17 23:45", "temp_c": 23.3, "temp_f": 73.9, "is_day": 0, "condition": {"text": "Clear", "icon": "https://cdn.weatherapi.com/weather/64x64/night/113.png"}, "code": 1000}, "wind_mph": 3.8, "wind_kph": 6.1, "wind_degree": 250, "wind_dir": "WSW", "pressure_mb": 1019.0, "pressure_in": 30.6, "precip_mm": 0.0, "precip_in": 0.0, "humidity": 88, "cloud": 0, "feelslike_c": 24.9, "feelslike_f": 76.9, "vis_km": 16.0, "vis_miles": 9.0, "uv": 1.0, "gust_mph": 13.9, "gust_kph": 22.3}. Below the input field, it says "Input length: 660" and has a "Prettify" link. Navigation buttons "Previous" and "Next: Size" are at the bottom.

図 5.7: JSON の大きさ設定

The screenshot shows the ArduinoJson Assistant website. At the top, there are links for Documentation, Assistant, Troubleshooter, Book, and News, along with a search bar. Below the header, the title "ArduinoJson Assistant" is displayed, followed by a subtitle: "The ArduinoJson Assistant is an online tool that computes the required `JsonDocument` capacity for a given document and generates a sample program." A navigation bar at the top has four steps: 1 Configuration, 2 JSON, 3 Size (which is highlighted), and 4 Program.

The main content area is titled "Step 3: Size". It displays memory requirements for different components:

Component	Value	Description
Data structures	576	Bytes needed to stores the JSON objects and arrays in memory
Strings	441	Bytes needed to stores the strings in memory
Total (minimum)	1017	Minimum capacity for the <code>JsonDocument</code> .
Total (recommended)	1536	Including some slack in case the strings change, and rounded to a power of two

Below this table is a "Tweaks (advanced users only)" section with a dropdown menu. At the bottom of the page are "Previous" and "Next: Program" buttons.

At the very bottom of the page, there is footer information about the library, a newsletter sign-up form, and links to About, Contact, and Privacy.

図 5.8: JSON のサイズ確認画面

The screenshot shows the Arduino Library Manager interface. The search bar at the top contains the text "arduinoJSON".

The first result is "ArduinoJson" by Benoit Blanchon, version 6.18.0, which is marked as "INSTALLED". The description states: "A simple and efficient JSON library for embedded C++. ArduinoJson supports ✓ serialization, ✓ deserialization, ✓ MessagePack, ✓ fixed allocation, ✓ zero-copy, ✓ streams, ✓ filtering, and more. It is the most popular Arduino library on GitHub ❤️❤️❤️❤️❤️. Check out [arduinojson.org](#) for a comprehensive documentation." There are "More info", "バージョンを選択", "インストール", and "更新" buttons.

The second result is "cloud4rpi-esp-arduino" by Cloud4RPi. The description states: "Connect a board to the Cloud4RPi control panel using MQTT - <https://cloud4rpi.io>. Cloud4RPi client library for ESP8266 and ESP32 based boards. Dependencies: ArduinoJson, PubSubClient." There is a "More info" button.

The third result is "Constellation" by Sébastien Warin. The description states: "Arduino/ESP library for Constellation 1.8 Arduino/ESP library for Constellation 1.8. This library use the Arduino JSON library (<https://github.com/bblanchon/ArduinoJson>) (version 5.x) to encode & decode JSON." There is a "More info" button.

At the bottom right of the window is a "閉じる" (Close) button.

図 5.9: ArduinoJson 用ライブラリのインストール

リスト 5.3: 最初のプログラム

```
// String input;

StaticJsonDocument<1536> doc;

DeserializationError error = deserializeJson(doc, input);

if (error) {
    Serial.print(F("deserializeJson() failed: "));
    Serial.println(error.f_str());
    return;
}

JsonObject location = doc["location"];
const char* location_name = location["name"]; // "Saitama"
const char* location_region = location["region"]; // "Saitama"
const char* location_country = location["country"]; // "Japan"
float location_lat = location["lat"]; // 35.91
float location_lon = location["lon"]; // 139.66
const char* location_tz_id = location["tz_id"]; // "Asia/Tokyo"
long location_localtime_epoch = location["localtime_epoch"]; // 1626533912
const char* location_localtime = location["localtime"]; // "2021-07-17 23:58"

JsonObject current = doc["current"];
long current_last_updated_epoch = current["last_updated_epoch"]; // 1626533100
const char* current_last_updated = current["last_updated"]; // "2021-07-17 23:45"
float current_temp_c = current["temp_c"]; // 23.3
float current_temp_f = current["temp_f"]; // 73.9
int current_is_day = current["is_day"]; // 0

JsonObject current_condition = current["condition"];
const char* current_condition_text = current_condition["text"]; // "Clear"
const char* current_condition_icon = current_condition["icon"];
int current_condition_code = current_condition["code"]; // 1000

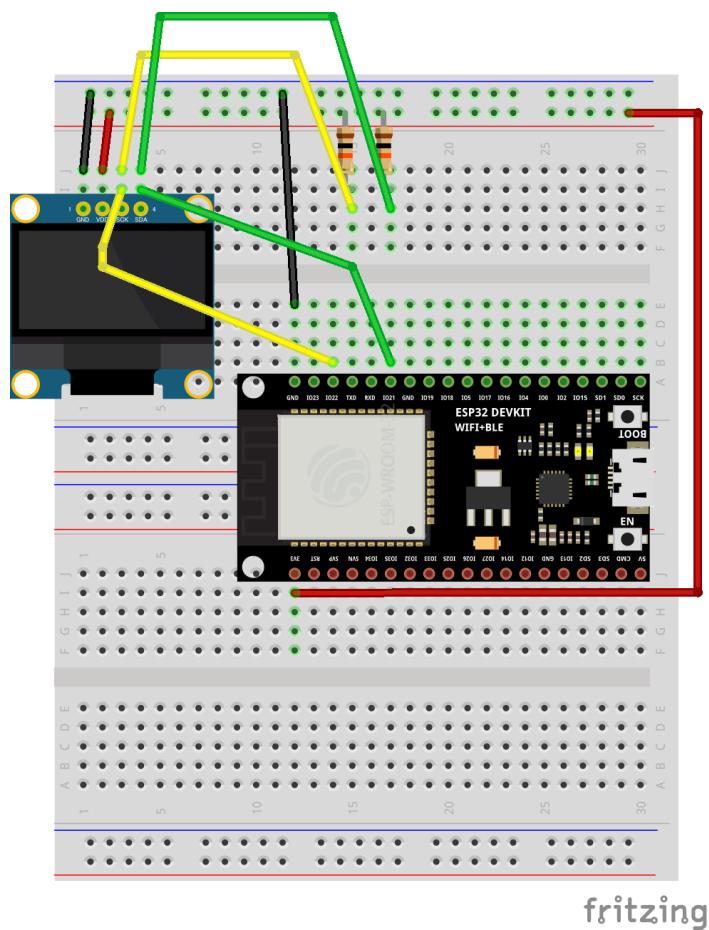
float current_wind_mph = current["wind_mph"]; // 3.8
float current_wind_kph = current["wind_kph"]; // 6.1
int current_wind_degree = current["wind_degree"]; // 250
const char* current_wind_dir = current["wind_dir"]; // "WSW"
int current_pressure_mb = current["pressure_mb"]; // 1019
float current_pressure_in = current["pressure_in"]; // 30.6
int current_precip_mm = current["precip_mm"]; // 0
int current_precip_in = current["precip_in"]; // 0
int current_humidity = current["humidity"]; // 88
```

```
int current_cloud = current["cloud"]; // 0
float current_feelslike_c = current["feelslike_c"]; // 24.9
float current_feelslike_f = current["feelslike_f"]; // 76.9
int current_vis_km = current["vis_km"]; // 16
int current_vis_miles = current["vis_miles"]; // 9
int current_uv = current["uv"]; // 1
float current_gust_mph = current["gust_mph"]; // 13.9
float current_gust_kph = current["gust_kph"]; // 22.3
```

5.2 ディスプレイを使う

I2C とは

4 本の線を接続するだけでセンサーヤ表示デバイスを手軽に利用できる I2C (Inter Integrated Circuit) IC 間で通信することを目的に、フィリップ社が開発したシリアル通信方式データのやり取りをする SDA (シリアルデータ) と、IC 間でタイミングを合わせるために利用する SCL (シリアルクロック) 2 本の線をつなげることで、互いにデータのやり取りえをするようになっている GND と電源にもつなげるので 4 本必要 I2C は各種デバイスを制御するマスターと、マスターからの命令によって制御されるスレーブに分かれるマスターはマイコンに当たるデバイスを制御する場合に、対象デバイスを指定する必要がある各 I2C デバイスには I2C アドレスが割り当てられているアドレスは 16 進数表記で 0x03 から 0x77 までの 117 個のアドレスが利用できる大体は製品出荷時にアドレスが割り当てられている



fritzing

図 5.10: oled

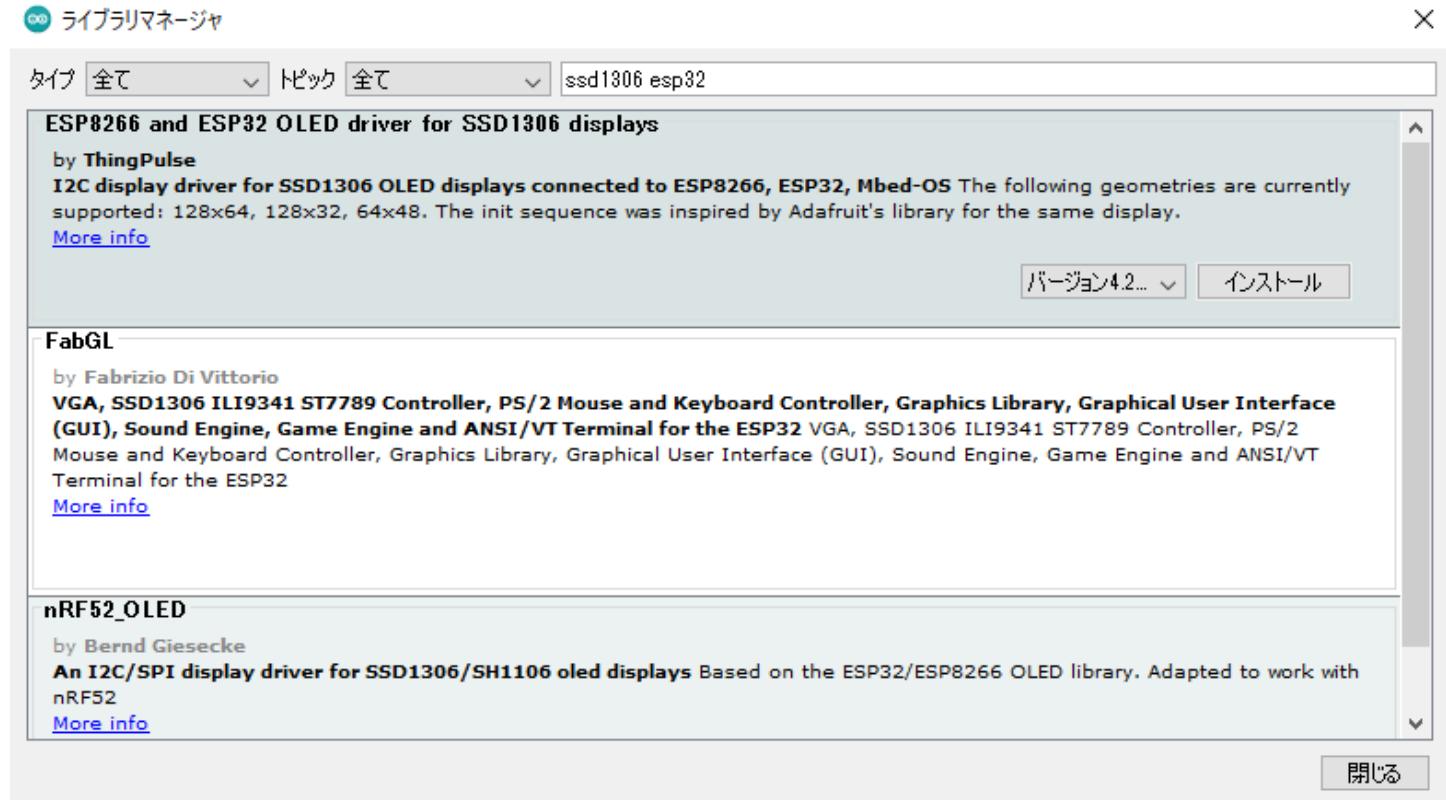


図 5.11: SSD1306 用ライブラリのインストール

リスト 5.4: oled

```
#include <Wire.h>
#include "SSD1306.h"
using namespace std;

SSD1306 display(0x3c, 21, 22);

void setup()
{
    display.init();
    display.setFont(ArialMT_Plain_16);
    display.drawString(0, 0, "Hello World");
    display.display();
}

void loop(){}
}
```

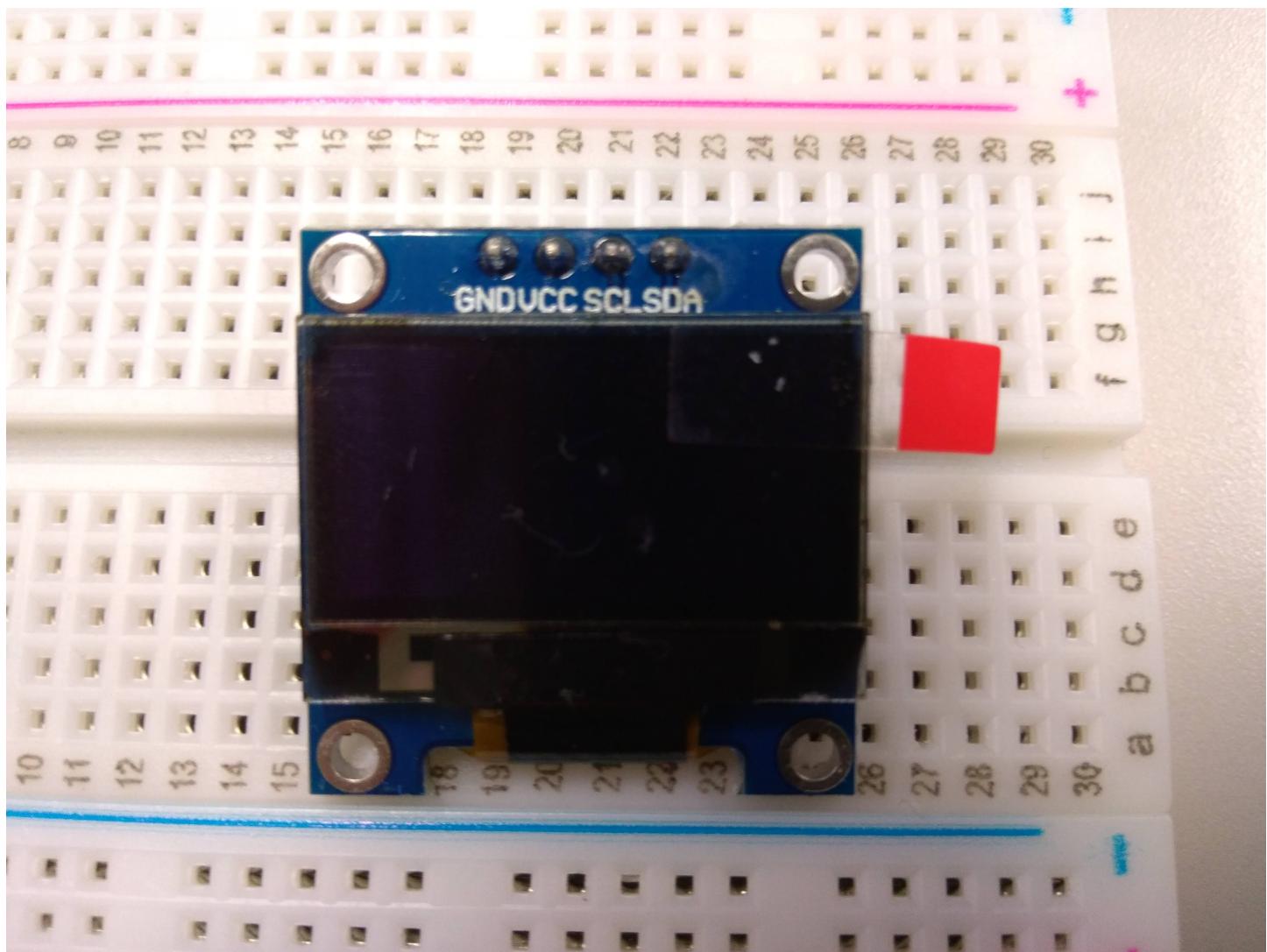


図 5.12: SSD1306 用ライブラリのインストール

リスト 5.5: weather_api

```
#include <Arduino.h>

// #include <Arduino_JSON.h>
#include <ArduinoJson.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiMulti.h>

#include <HTTPClient.h>
```

```
#define USE_SERIAL Serial

WiFiMulti wifiMulti;

void setup()
{
    USE_SERIAL.begin(115200);

    USE_SERIAL.println();
    USE_SERIAL.println();
    USE_SERIAL.println();

    for (uint8_t t = 4; t > 0; t--)
    {
        USE_SERIAL.printf("[SETUP] WAIT %d...\n", t);
        USE_SERIAL.flush();
        delay(1000);
    }

    wifiMulti.addAP("elecom-b2809f-g", "fapd4rpfac3u");
}

void loop()
{
    // wait for WiFi connection
    if ((wifiMulti.run() == WL_CONNECTED))
    {

        HTTPClient http;

        USE_SERIAL.print("[HTTP] begin...\n");
        // configure traged server and url
        //http.begin("https://www.howsmyssl.com/a/check", ca); //HTTPS
        http.begin("https://api.weatherapi.com/v1/current.json?key=ffe99ee9ec094d3681d74");

        USE_SERIAL.print("[HTTP] GET...\n");
        // start connection and send HTTP header
        int httpCode = http.GET();

        // httpCode will be negative on error
        if (httpCode > 0)
        {
            // HTTP header has been send and Server response header has been handled
        }
    }
}
```

```
USE_SERIAL.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);

// file found at server
if (httpCode == HTTP_CODE_OK)
{
    String payload = http.getString();
    USE_SERIAL.println(payload);
    parse(payload);
}
else
{
    USE_SERIAL.printf("[HTTP] GET... failed, error: %s\n", http.errorToString());
}

http.end();
}

delay(50000);
}

void parse(String input)
{
    USE_SERIAL.println("parse");
    USE_SERIAL.println("=====");
    StaticJsonDocument<1536> doc;

    DeserializationError error = deserializeJson(doc, input);

    if (error)
    {
        USE_SERIAL.print(F("deserializeJson() failed: "));
        USE_SERIAL.println(error.f_str());
        return;
    }

    JsonObject location = doc["location"];
    const char *location_name = location["name"]; // "Saitama"
    const char *location_region = location["region"]; // "Saitama"
    const char *location_country = location["country"]; // "Japan"
    float location_lat = location["lat"]; // 35.91
    float location_lon = location["lon"]; // 139.66
    const char *location_tz_id = location["tz_id"]; // "Asia/Tokyo"
    long location_localtime_epoch = location["localtime_epoch"]; // 1626533912
}
```

```
const char *location_localtime = location["localtime"];           // "2021-07-17 23:59:59"
USE_SERIAL.println(location_country);

JsonObject current = doc["current"];
long current_last_updated_epoch = current["last_updated_epoch"]; // 1626533100
const char *current_last_updated = current["last_updated"];        // "2021-07-17T11:55:59Z"
float current_temp_c = current["temp_c"];                          // 23.3
float current_temp_f = current["temp_f"];                          // 73.9
int current_is_day = current["is_day"];                           // 0

JsonObject current_condition = current["condition"];
const char *current_condition_text = current_condition["text"]; // "Clear"
const char *current_condition_icon = current_condition["icon"];
int current_condition_code = current_condition["code"]; // 1000

float current_wind_mph = current["wind_mph"];          // 3.8
float current_wind_kph = current["wind_kph"];          // 6.1
int current_wind_degree = current["wind_degree"];      // 250
const char *current_wind_dir = current["wind_dir"];    // "WSW"
int current_pressure_mb = current["pressure_mb"];     // 1019
float current_pressure_in = current["pressure_in"];   // 30.6
int current_precip_mm = current["precip_mm"];         // 0
int current_precip_in = current["precip_in"];         // 0
int current_humidity = current["humidity"];           // 88
int current_cloud = current["cloud"];                 // 0
float current_feelslike_c = current["feelslike_c"];  // 24.9
float current_feelslike_f = current["feelslike_f"];  // 76.9
int current_vis_km = current["vis_km"];               // 16
int current_vis_miles = current["vis_miles"];        // 9
int current_uv = current["uv"];                      // 1
float current_gust_mph = current["gust_mph"];        // 13.9
float current_gust_kph = current["gust_kph"];        // 22.3
return;
}
```

コラム：コラム：サーバクライアント
サーバ？ クライアント？ とは何

5.3 應用問題: Web サーバからの L チカ

第 6 章

応用編

6.1 外部からエアコンの電源を操作する

6.2 2 台の ESP32 を使ってピンポンする

サーバクライアント Interface 2018.9 より Wi-Fi ネットワークはアクセス・ポイント (AP)を中心としたネットワークアクセスポイントは多くの場合、インターネットなどの他のネットワークに接続しており、その場合はルータとも呼ばれるアクセス・ポイントに接続する端末をステーション (STA) という ESP32 を AP モードするには> WiFi.softAP(ssid, password); STA モードでアクセスポイントに接続するには> WiFi.begin(ssid, password);

WiFi のアクセスポイントがなくても ESP32 が 2 庁あれば、片方をアクセスポイントにして通信できる

6.3 VScode から ESP32 にスケッチを書き込む

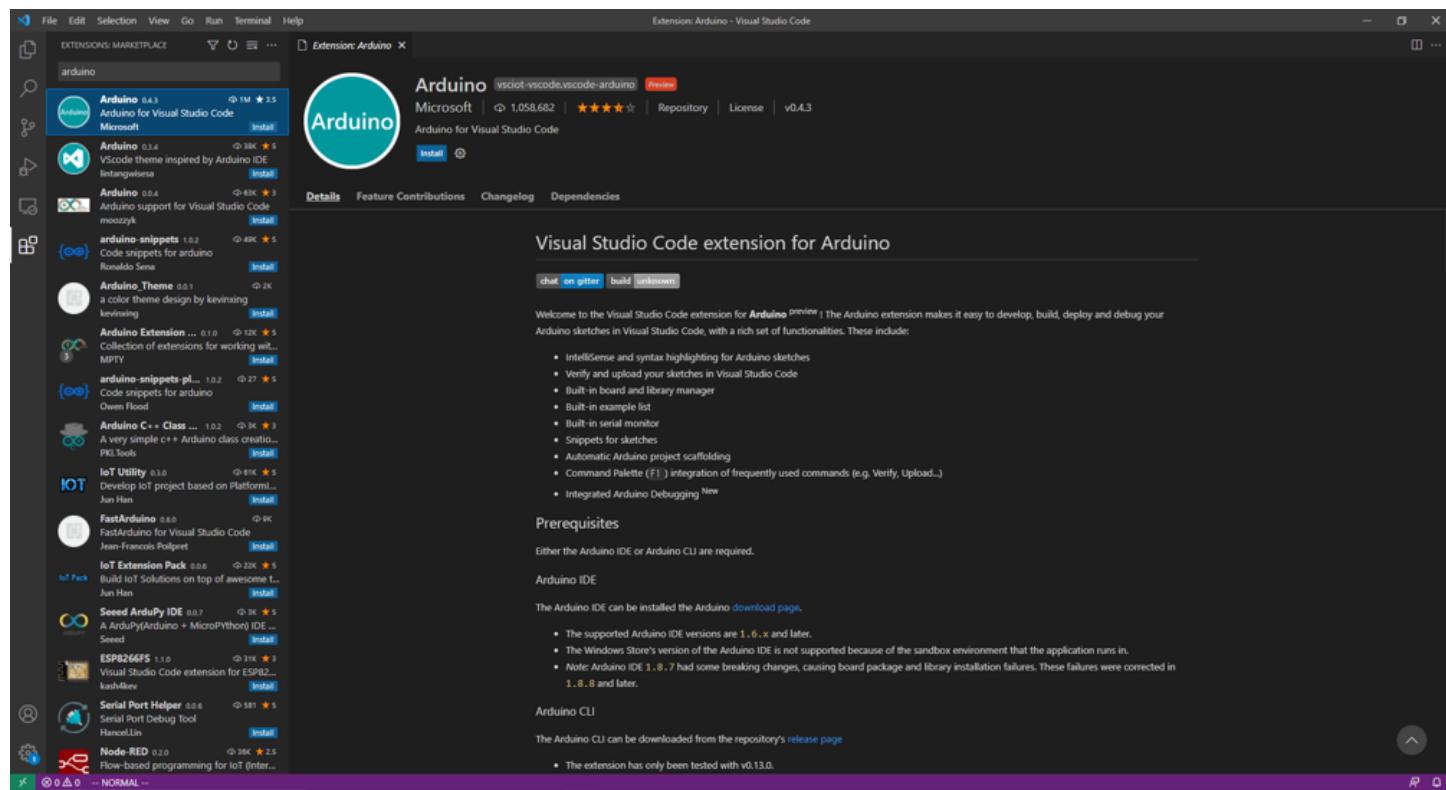


図 6.1: 1

コマンドパレット `ctrl shift P`

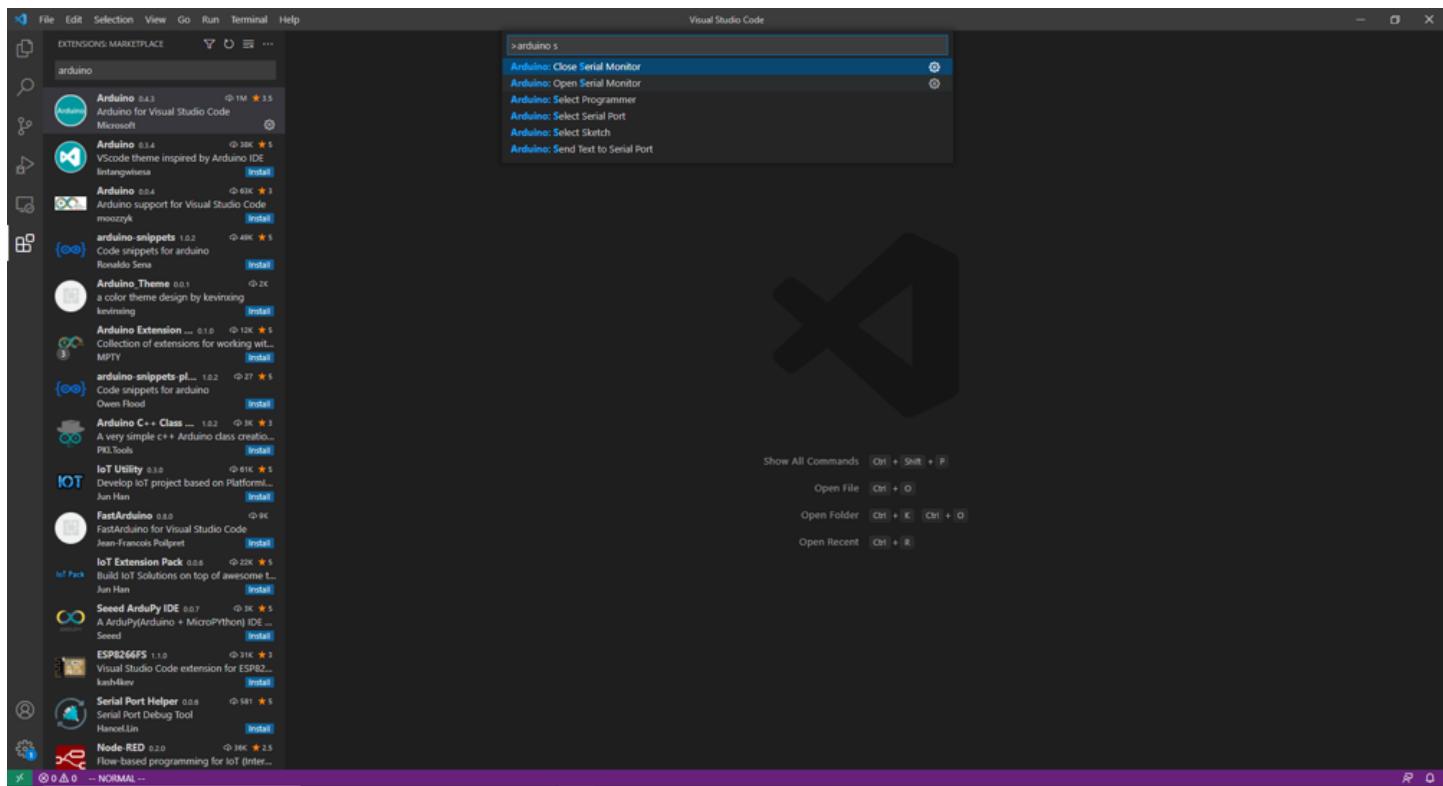


図 6.2: 2

arduino serial

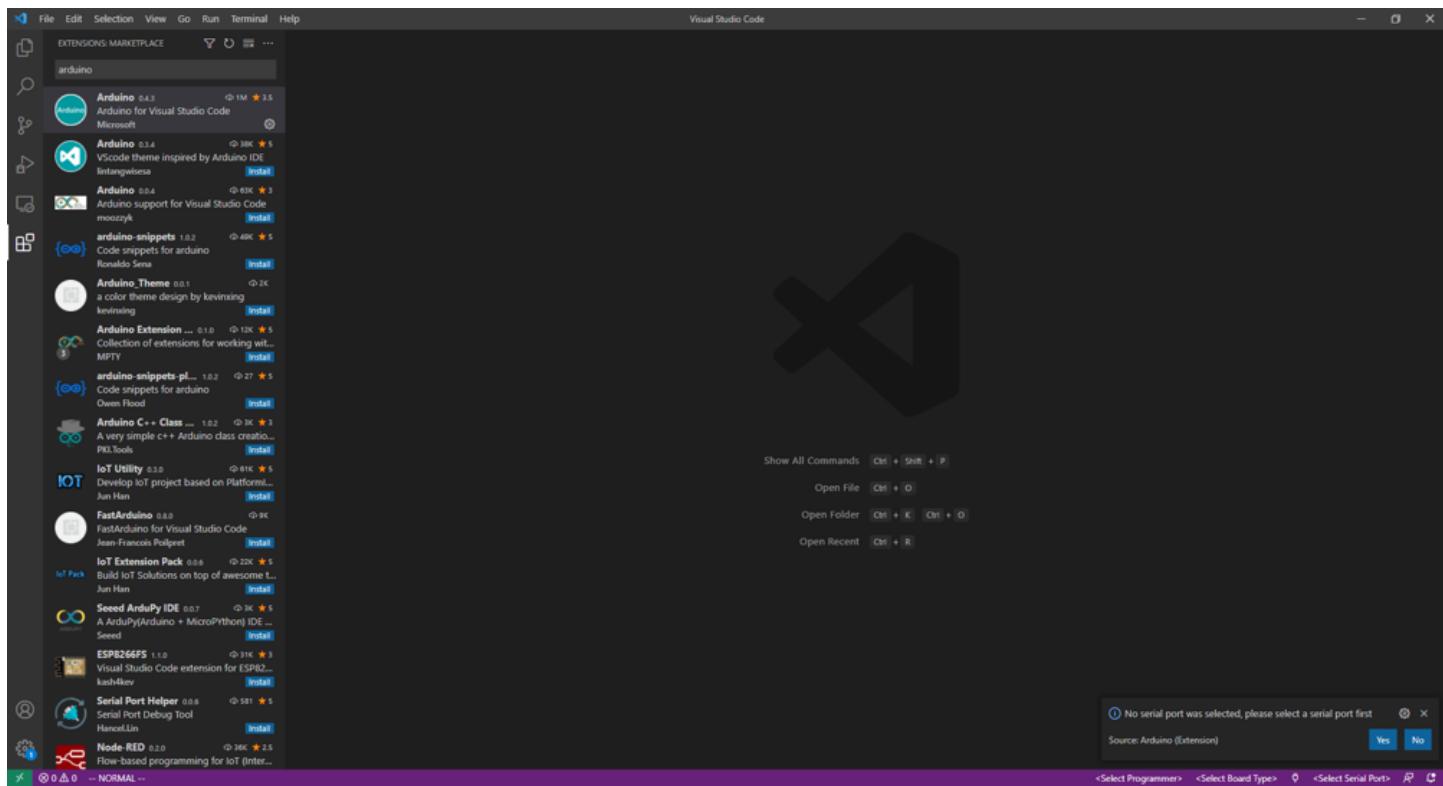


図 6.3: 3

/mnt/c/Users/Document/Arduino

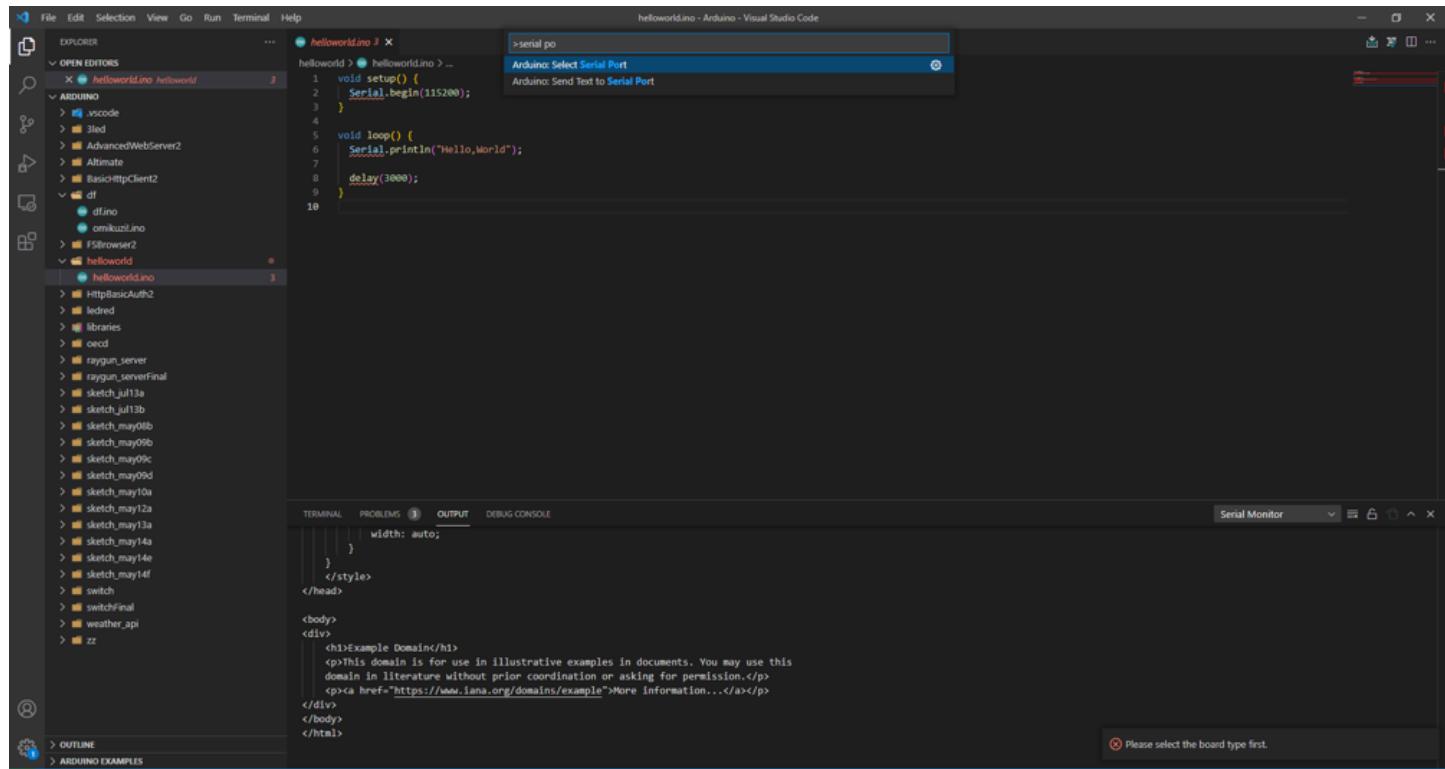


図 6.4: 4

serial port 選択

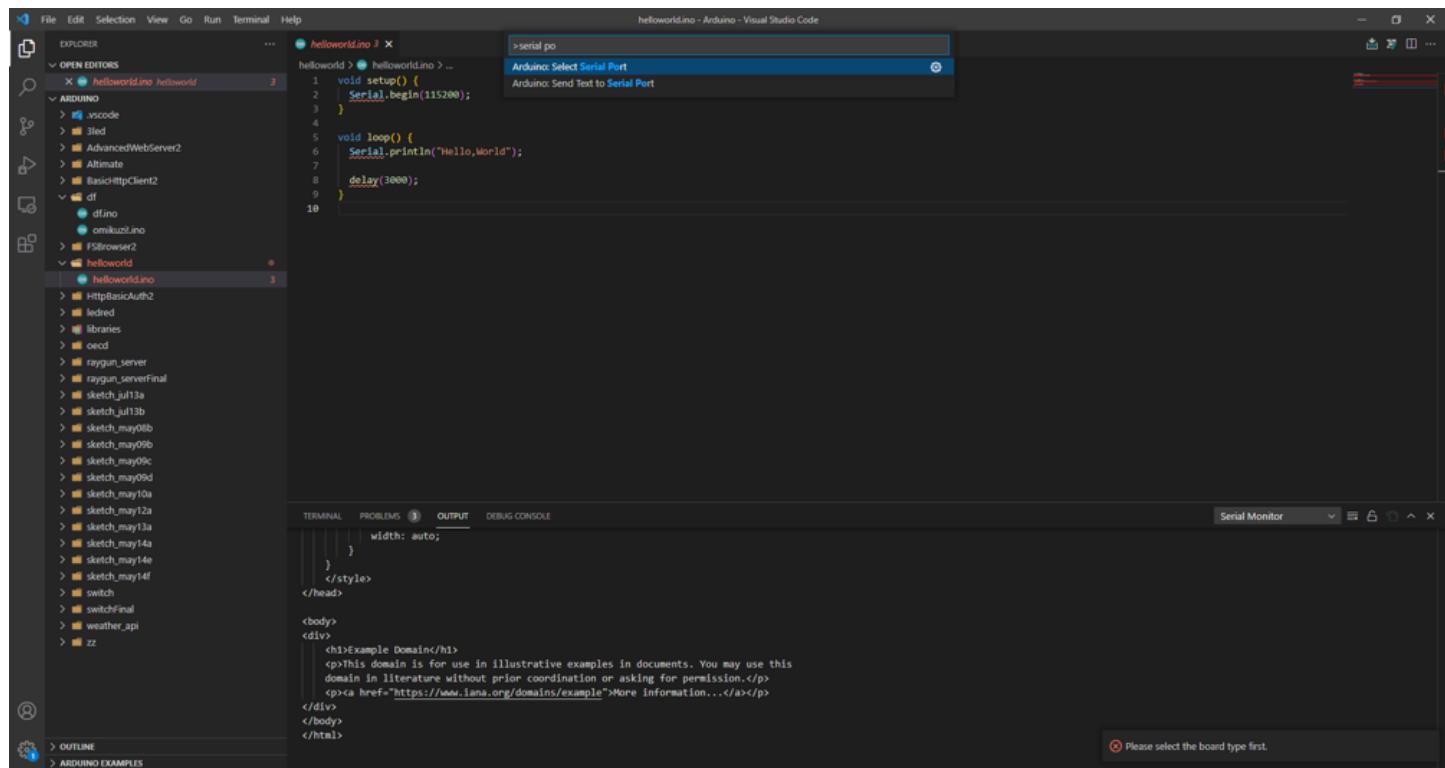


図 6.5: 5

ボード選択

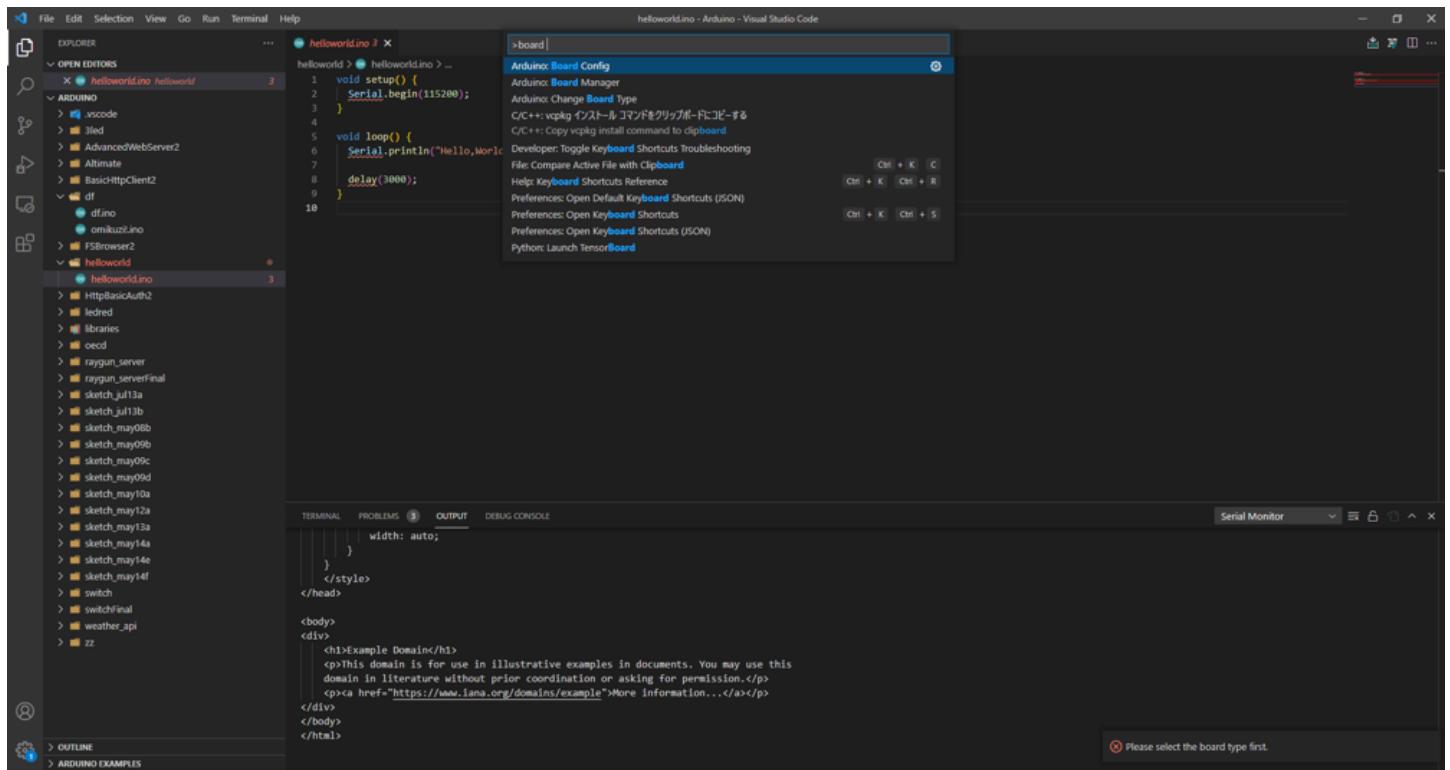


図 6.6: 6

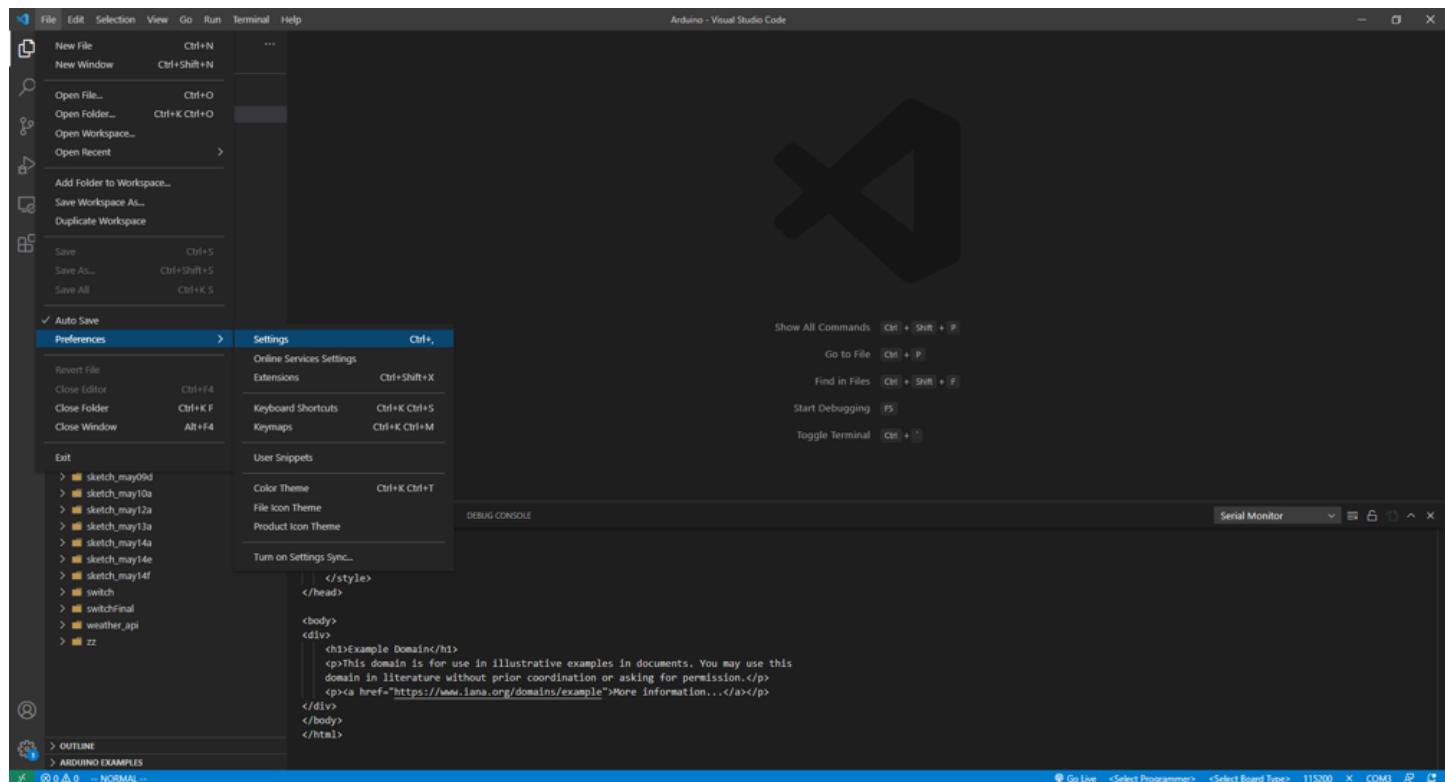


図 6.7: 7

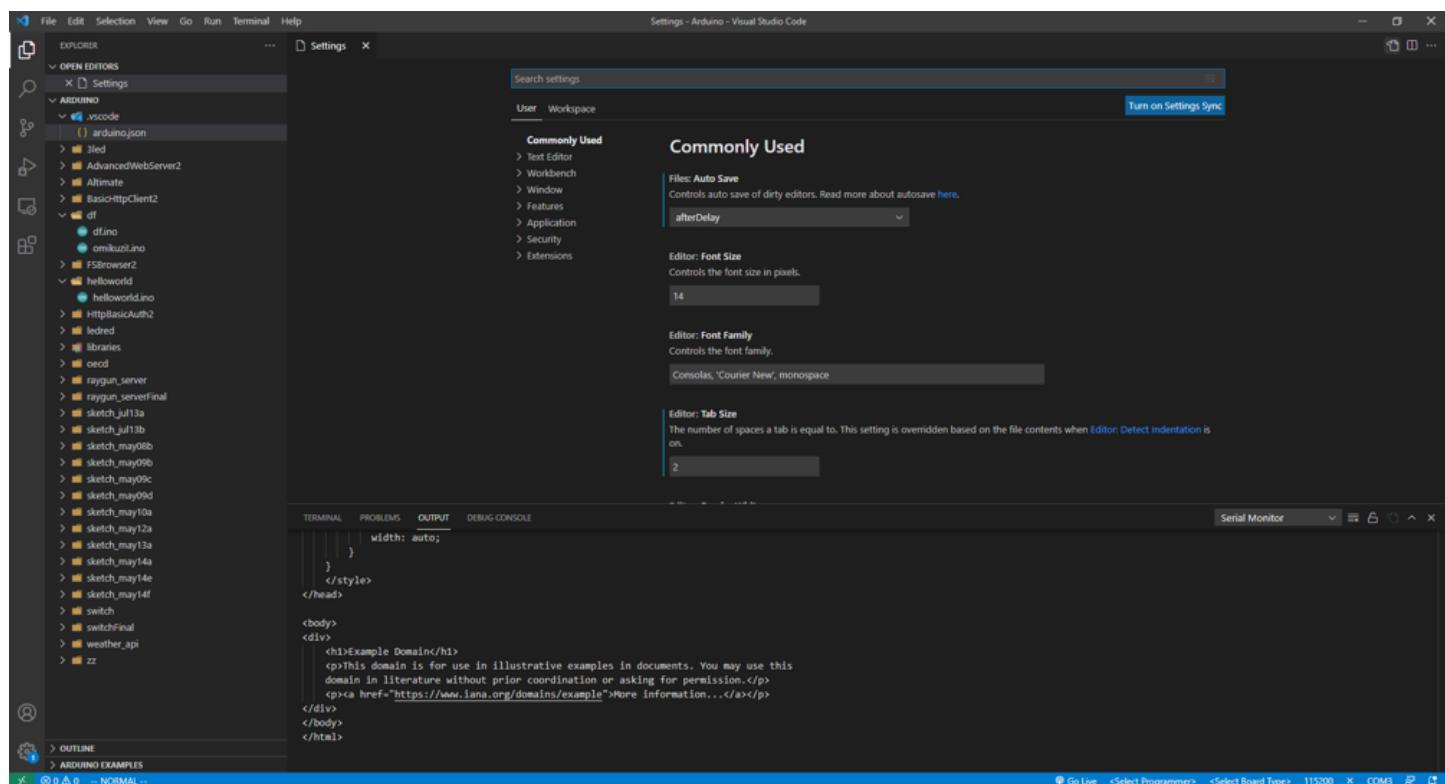


図 6.8: 8

リスト 6.1: json

```
"arduino.additionalUrls": [  
    "https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json"],
```

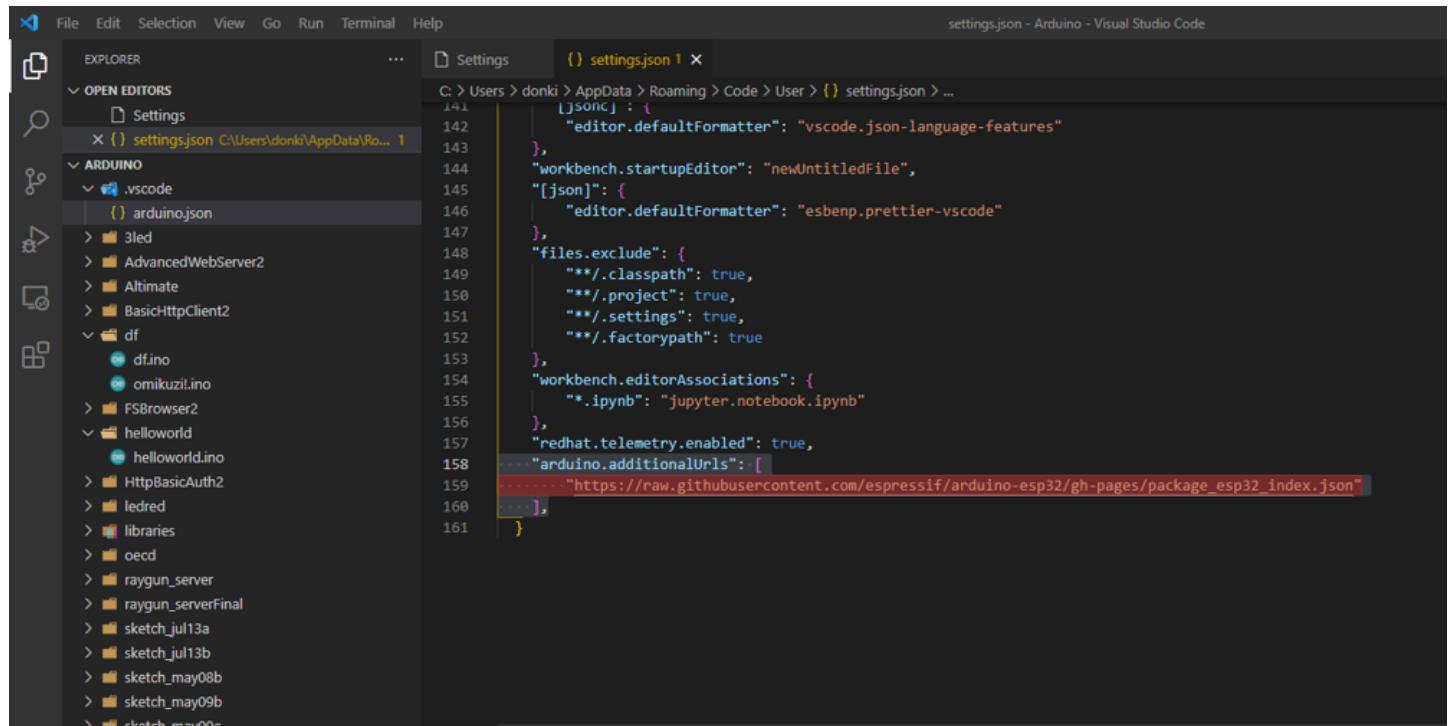


図 6.9: 9

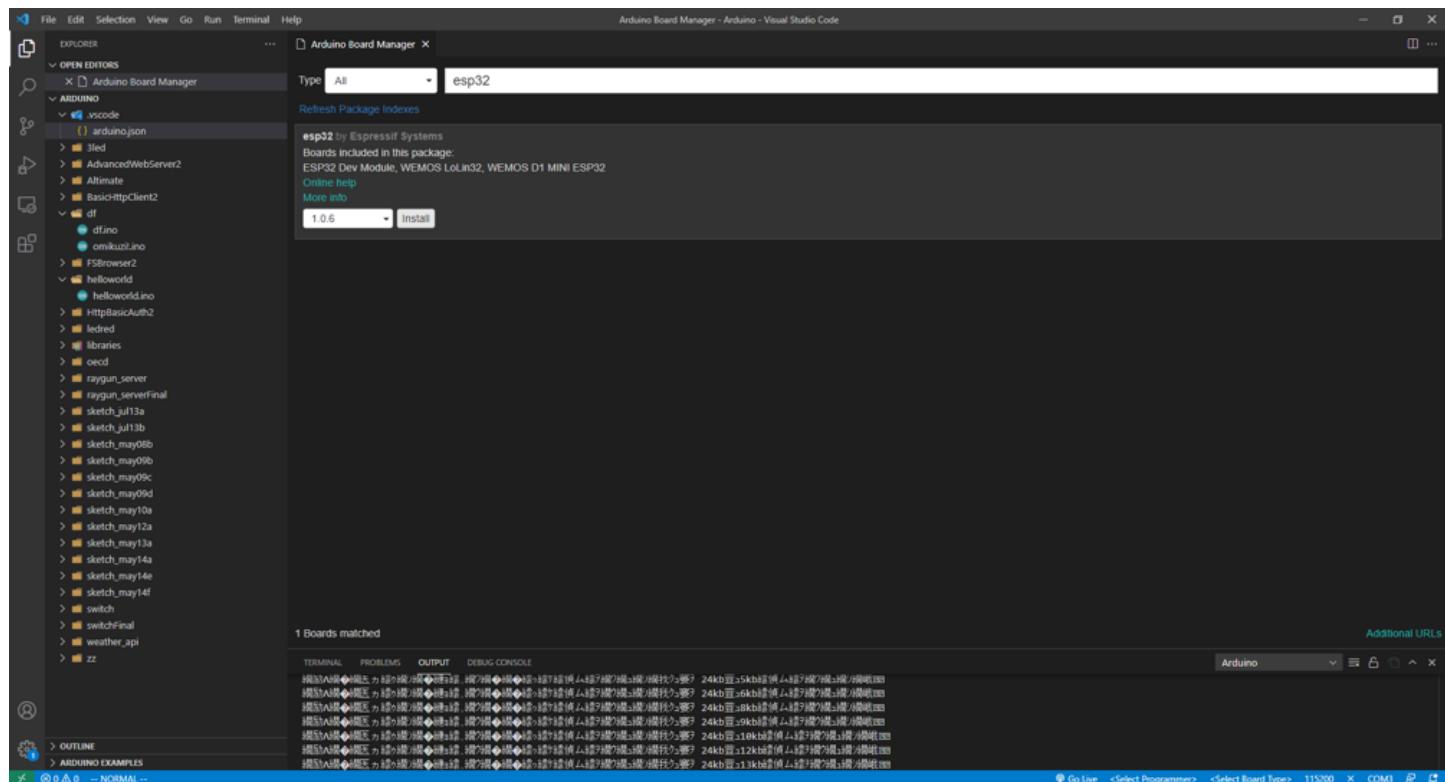


図 6.10: 10

arduino bord maneger

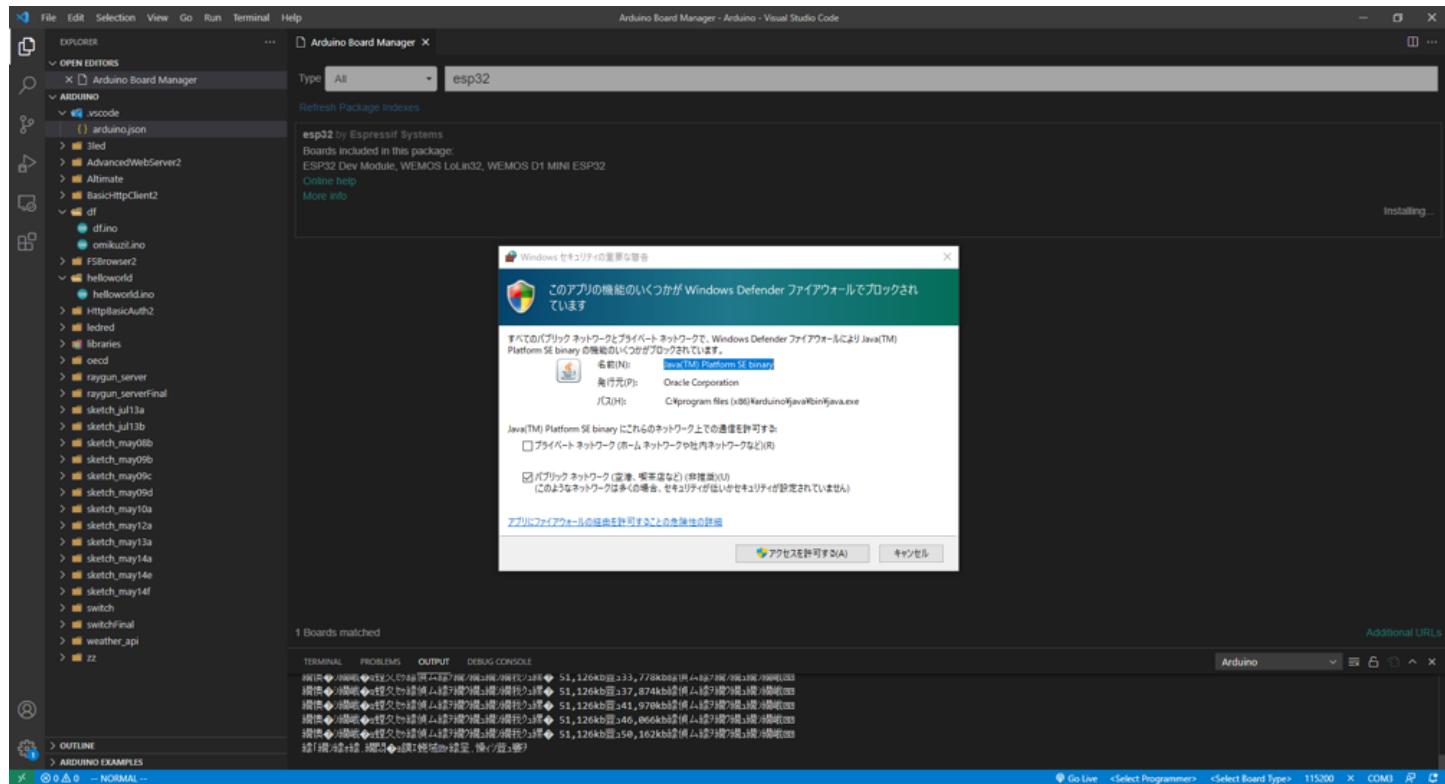


図 6.11: 11

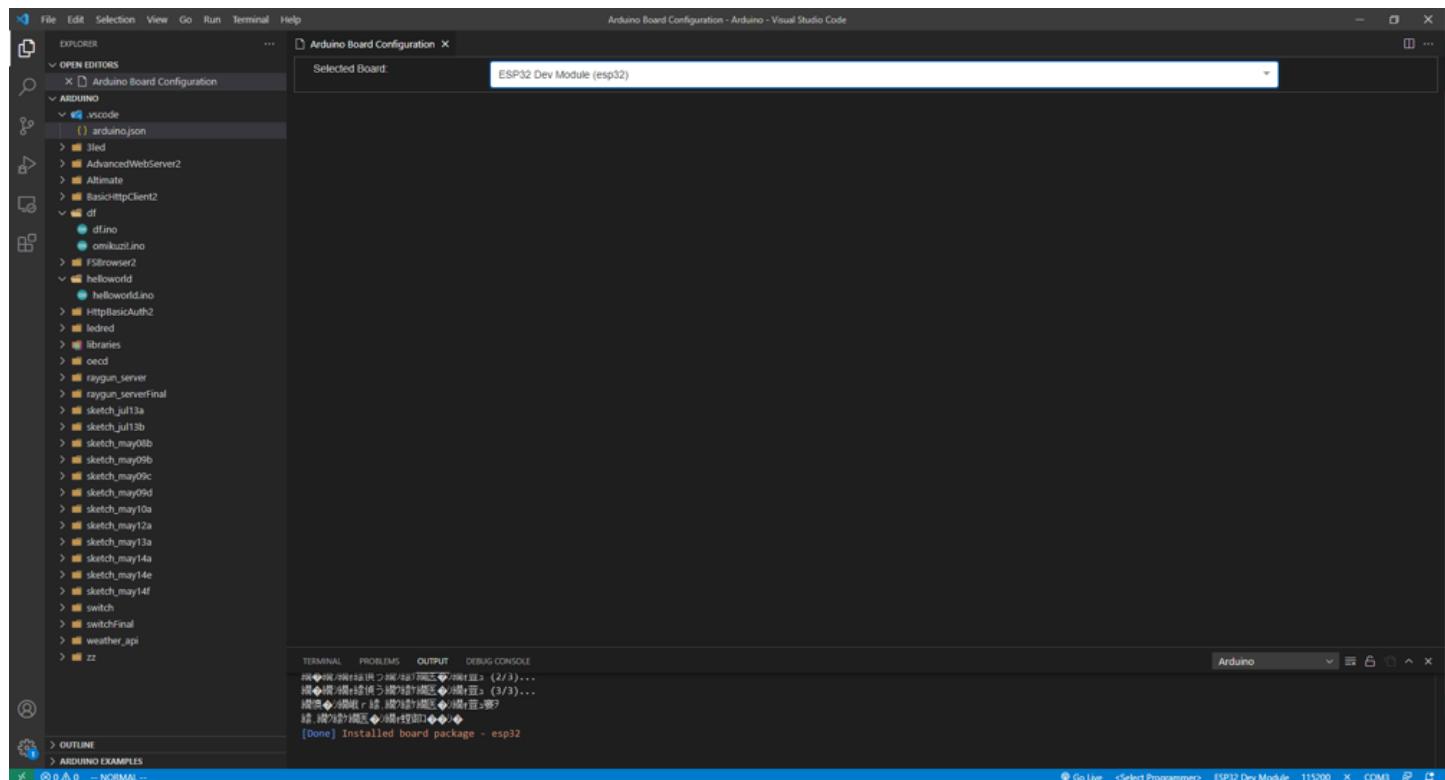


図 6.12: 12

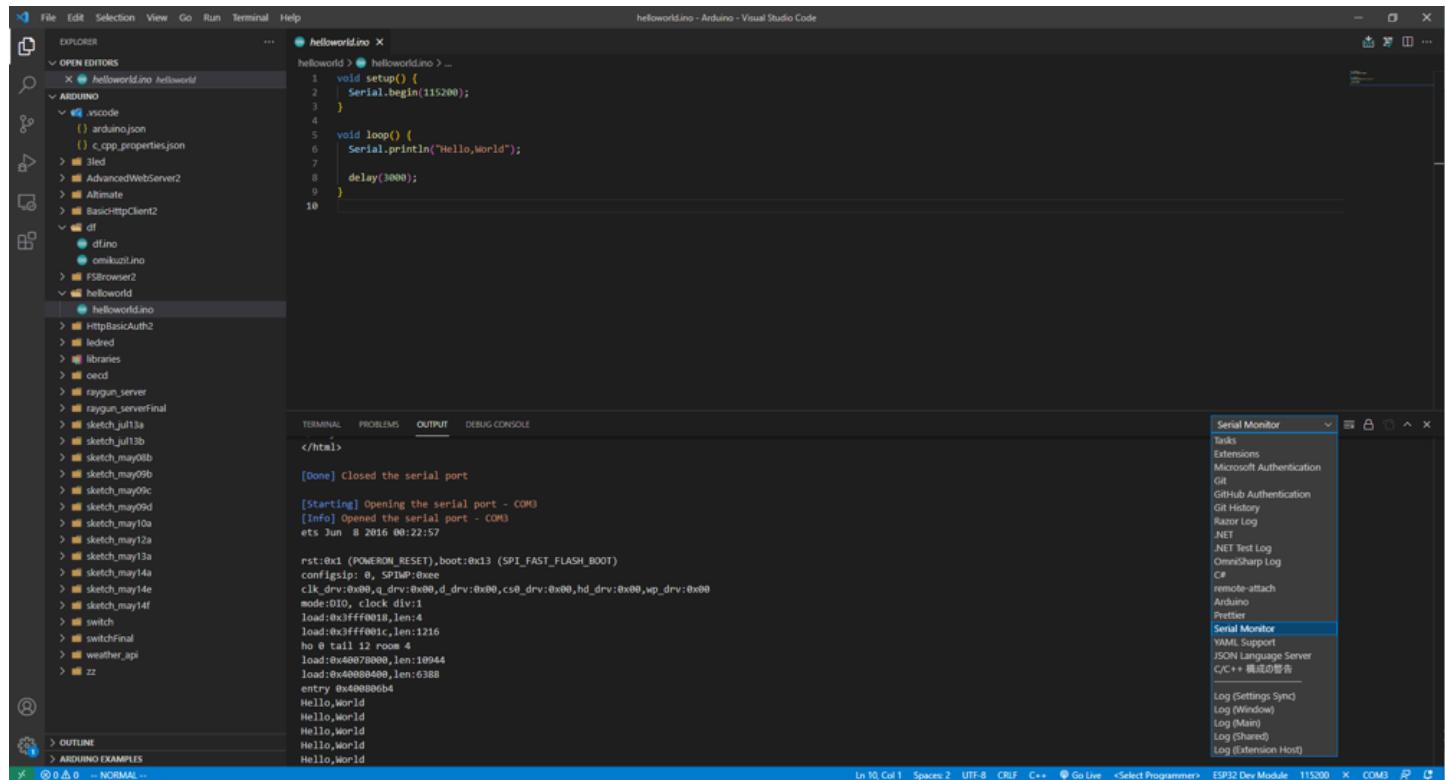


図 6.13: 13

Arduino IDE のほうを動かしているとうまくいかない

インクルードパスの設定 `c_cpp_properties.json` ctrl shift P select sketch でビルドしたいファイルを選択 <https://garretlab.web.fc2.com/arduino/introduction/vscode/>

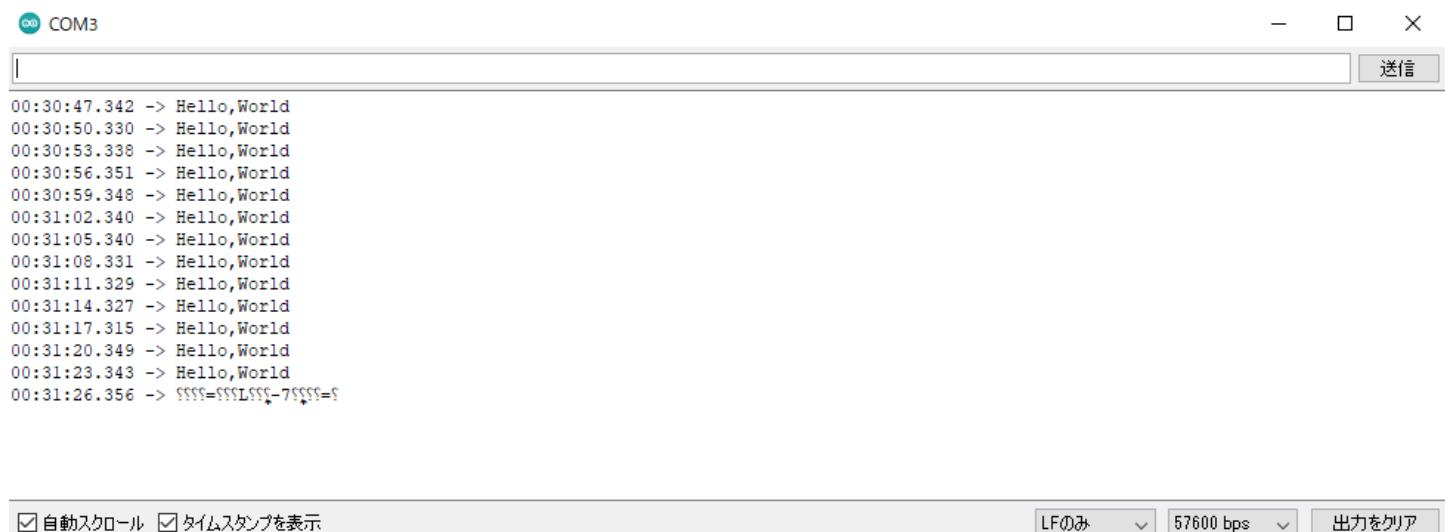


図 6.14: 14

付録 A

トラブルシューティング

A.1 シリアルモニタで文字化けがする



```
00:30:47.342 -> Hello,World
00:30:50.330 -> Hello,World
00:30:53.338 -> Hello,World
00:30:56.351 -> Hello,World
00:30:59.348 -> Hello,World
00:31:02.340 -> Hello,World
00:31:05.340 -> Hello,World
00:31:08.331 -> Hello,World
00:31:11.329 -> Hello,World
00:31:14.327 -> Hello,World
00:31:17.315 -> Hello,World
00:31:20.349 -> Hello,World
00:31:23.343 -> Hello,World
00:31:26.356 -> ?????=????L????-7????=?
```

自動スクロール タイムスタンプを表示 LFのみ 57600 bps 出力をクリア

図 A.1: 1

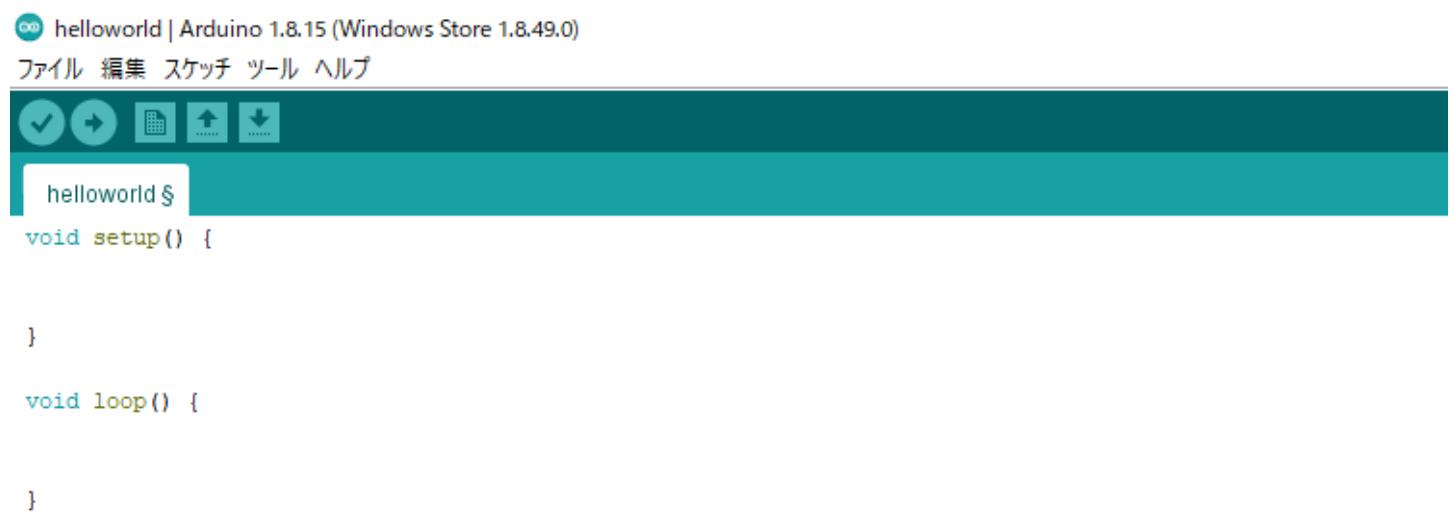
```
00:30:47.342 -> Hello,World  
00:30:50.330 -> Hello,World  
00:30:53.338 -> Hello,World  
00:30:56.351 -> Hello,World  
00:30:59.348 -> Hello,World  
00:31:02.340 -> Hello,World  
00:31:05.340 -> Hello,World  
00:31:08.331 -> Hello,World  
00:31:11.329 -> Hello,World  
00:31:14.327 -> Hello,World  
00:31:17.315 -> Hello,World  
00:31:20.349 -> Hello,World  
00:31:23.343 -> Hello,World  
00:31:26.356 -> ?????=????L?=?-7????=????L?=?????=????L?=?????=Hello,World  
00:31:53.335 -> Hello,World  
00:31:56.328 -> Hello,World
```

図 A.2: 2

Upload speed が間違っている可能性がある

A.2 プログラムが書き込めない

シリアルポートが間違っているかもしれない



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar reads "helloworld | Arduino 1.8.15 (Windows Store 1.8.49.0)". The menu bar includes "ファイル" (File), "編集" (Edit), "スケッチ" (Sketch), "ツール" (Tools), and "ヘルプ" (Help). Below the menu is a toolbar with icons for save, build, upload, and download. The code editor window contains the following code:

```
helloworld §  
void setup() {  
  
}  
  
void loop() {  
  
}
```

図 A.3: 3

プログラムの保存を忘れている Ctrl+S で保存してから読み込む

A.4 error: redefinition

```
c:\Users\donki\Documents\Arduino\helloworld\DHT11.ino: In function 'void setup()':  
DHT11:30:6: error: redefinition of 'void setup()'  
void setup() {
```

```
^
c:\Users\donki\Documents\Arduino\helloworld\helloworld.ino:1:6: note: 'void setup()'
previously defined here
void setup() {
^

c:\Users\donki\Documents\Arduino\helloworld\DHT11.ino: In function 'void loop()':
DHT11:37:6: error: redefinition of 'void loop()'
void loop() {
^

c:\Users\donki\Documents\Arduino\helloworld\helloworld.ino:5:6: note: 'void loop()',
void loop() {
^

exit status 1
```

- 解決法 Arduino コンパイルエラー (redefinition) 同じフォルダ内に setup() と loop() が重複している際に出るエラー Arduino はコンパイルをファルダ単位で行うため、このようなエラーが出る

著者紹介

THEToilet / @THEToilet

あとがきみたいなのにあこがれています。

執筆協力 / @raimu

はじめての IoT 講座

2021 年 7 月 12 日 初版第 1 刷 発行

著 者 THEToilet
