ESP32を使った教材の製作

電子技術科 杉山 智聡

1 はじめに

現在,電子技術科1年生はマイコンを使用した実習 を『コンピュータ工学実習I』の授業科目で実施して おり,マイコンはマイクロチップ社のPICシリーズを 使用している.

近年 IoT 技術が注目されるようになり家電をスマホ から遠隔操作できるような技術が一般的になってきて いる.

ところが,実習では通信機能を備えた実機の作成に は PIC マイコンでは難しい.一方、近年登場したマイ コン ESP32 にはあらかじめ Wi-Fi および Bluetooth の 無線接続機能を有しており,プログラムを書き込むだ けで Wi-Fi 機能を利用することができる.

現在,Wi-Fi通信を行う実習は電子技術科では実施されていない.卒業研究においてテーマにネットワーク 通信が含まれる学生のみが ESP32 を利用しているの が現状である.

しかし,電子技術科のカリキュラムの3本柱に情報 通信ネットワークを掲げており,全ての学生にネット ワーク通信に関する実習を手軽に体験させたいと考え た.

そこで,今回,1年生全員に ESP32 を使った実習を通 して,Wi-Fi 通信の基本的な利用方法や設定方法を習得 するための教材を作成したい.

2 教材内容

2.1 開発環境と使用チップ

開発環境は ArduinoIDE を, プログラミング言語は C 言語を用いた.ほかにも MicroPython 言語を用いるこ とができるが, 電子技術科 1 年生の時点では Python の 授業を受講していない(2 年生の選択授業)ため使用を 見送っている.

プログラムは,Web に公開されているものをベース にしたテンプレートを使用し,実習の中で指定した箇 所だけを書き換えるようにした.

チップは ESP32 は FREENOVE ESP32 WROVER を 使用した.ブレッドボードを使用し 26 ピンには赤色 LED を,27 ピンには黄色 LED を接続しておくことで, その後の動作確認を行えるように準備する.



☑ 1. FREENOVE ESP32 WROVER

2.2 実施内容

1. ArduinoIDE の環境設定

ArduinoIDE をインストールした直後では、ESP32 に書き込むことができない. 開発環境である

「esp32 by Espressif Systems」

(https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_inde x.json)のダウンロードとインストールを行う必要がある.

2. プログラムの記述

動作確認をするにあたって Wi-Fi の接続, スマート フォン用操作画面表示, LED の点灯が可能なプログラ ムのテンプレートを学生に配布する. 学生はそのプロ グラムを部分的に変更して利用する.

次に,スマートフォンのテザリング機能を使ってネ ットワーク名とパスワードを控える.

それを元に、プログラム内の SSID と PASSWORD を変 更する.

÷	
Wi-Fi アクセス ポイント	
Wi-Fi アクセス ポイントを 使用する	
アクセス ポイント名 SSID セキュリティ	892
WPA2/WPA3-Personal アクセスポイントのパスワード	8
PASSWORD	

図 2. スマートフォンのテザリング画面



図 3. プログラム(設定部分抜粋)

3. プログラムの実行

実行完了時 Arduino IDE のボードマネージャのコン ソール画面に ESP32 の IP アドレスが表示される。

 /iFi connected P address:		
/iFi connected P address:		
P address:	Fi con	nected
	addre	ss:
92.168.14.154	92.168.	14.154

図 4. コンソールに表示された IP アドレス

ESP32 の IP アドレスをスマートフォンのインタ ーネットブラウザのアドレスバーに入力すると LED を操作する画面が表示される. Web サーバーは ESP32 のプログラム実行時に起動している.

4. LED の操作

『GPI0 26 - State off』と書かれた方の『ON』ボ タンを押すと,『ON』のボタンが『OFF』 に表示が切 り替わり,26 ピンの赤色の LED が点灯する.

『OFF』 と書かれたボタンを押すと, 点灯していた 赤色 LED は消灯する.

『GPIO 27 - State off』も同様の動作をする.こ ちらの場合は 27 ピンの黄色の LED が点灯/消灯する.



図 5. スマートフォンから 26 ピンの赤色 LED を点灯 させたときの状態遷移

5. プログラムの変更と LED の差し替え 学生に以下の課題を提示する.

- ①赤色 LED を 19 ピンに, 黄色 LED を 18 ピンに差 し替える.
- ②プログラムを変更して、スマーフォンからの操 作で LED を点灯できるように書き換える.
- ③スマートフォンの操作画面のピン番号表示と LED が接続されているピン番号が一致するよう にする.

課題を行う上で書き換える必要のある箇所は,出力 ピンの値と,スマートフォン画面を表示している HTML タグの表示の文字列である.



図 6. プログラムで変更する箇所の例(赤〇が変更箇所)

3 まとめ、今後の展開と問題

学生はこの実習を通して、スマートフォンをテザリン グする方法、ESP32 にプログラムを書き込む方法、 ArduinoIDE の基本的な操作、IP アドレスの存在、出力ピ ンの設定方法などを知ることができる.

この課題をベースにサーボモーターの制御, センサ ーからデータの取り込みなどに展開させることができ ると考える.

また, ESP32 の IP アドレスを固定することもでき る. その際、デフォルトゲートウェイやサブネットマ スク, DNS サーバの設定を行う必要性があるので, 座学 でその知識を補う.

問題として、学生の実習環境では本教材と同様の環 境を構築できないということがある、今回使用した ArduinoIDE は環境構築する際にインターネットから データをダウンロード、インストールする必要があ る.しかし、現状ではプロキシの関係上これができな いため、ネットワーク管理者と相談して開発環境を整 備したい.

参考文献

- ・Freenove_Ultimate_Starter_Kit_for_ESP32 マニ ュアル
- 【超簡単】 ESP32 を使って携帯で LED を点灯する(Wifi 使用)
- RANDOM NERD TUTORIALS.com
- Wak-tech