

## 研究用講座内ローカルエリアネットワークの構築

入部 康敬

### 1. はじめに

筆者の所属講座では化学センサの IoT 化を目的とした研究を行っており、デバイスに Arduino を利用した実験を行っている。これまでの IoT 関連の研究では Arduino の他、Raspberry Pi を利用するケースが多いが、近年、低価格でモニタ・バッテリーを搭載した「M5stack」と呼ばれるデバイスの利用が増えている。そのような折に、令和3年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修「電気・電子コース」で M5Stack を用いた研修を受講する機会に恵まれた。名古屋大学の研修会場に設置されたローカルエリアネットワーク内でのセンサデータの送受信やモニタリングを体験でき、とても興味深い内容だった。Wifi ルータを用いた無線 LAN によるネットワークやルータ接続用 PC は予め講師陣によって構築済みだったため、研修では主にセンサデバイスが接続された M5Stack とネットワークへの接続方法およびプログラミング方法などを学んだ。研修を終えて所属講座に戻った際に、研修と同様のローカルエリアネットワークを所属講座内に構築できれば、化学センサの IoT 化の研究の一助になるのではないかと考えた。そこで本稿では、同研修において直接携わることができなかった無線 LAN によるローカルエリアネットワークを図1のように構築して研修内容の再現を試みた。

### 2. 実験方法

実験には以下のハードウェアおよびソフトウェアを使用した。(a) Wifi ルータ: AtermWR8700N-HP (NEC)、(b) PC : Let's note CF-SX3 (Panasonic、CPU インテル® Core™ i5-4300U、メモリ 4GB、換装 SSD 1TB)、(c) PC 用 OS Ubuntu 20.04 LTS 日本語 Remix、(d) M5Stack Gray (M5Stack)、(e) M5Stack 用 環境センサユニット Ver. 2 (ENV II) (M5Stack) (f) M5Stack プログラミングソフト Arduino IDE 1.8.19 (Arduino)、(g) OS インストール用メディア作成ソフト Rufus (Ver. 3.17)、(h) ネットワークアナライザソフト Wireshark Ver. 3.2.3。

Wifi ルータには、新しい通信規格を搭載した Wifi ルータとの入れ替えで余った上記の装置を用いた。また PC は、当初の OS がメーカーサポート終了の Windows7 だったため、フリーの Linux 系 OS の Ubuntu をインストールした。OS に Ubuntu を選んだ理由は、研修で講師の方が使用していた Wifi ルータ接続用 PC の OS が Ubuntu 派生 OS (Lubuntu) であったことや、参考図書が多数出版されているためである。

さらに OS インストール用メディア作成のため、OS に Windows10 がインストールされた別の PC に Rufus (Ver. 3.17) と呼ばれるソフトウェアをダウンロードして起動し、USB メモリ(8GB)を接続して

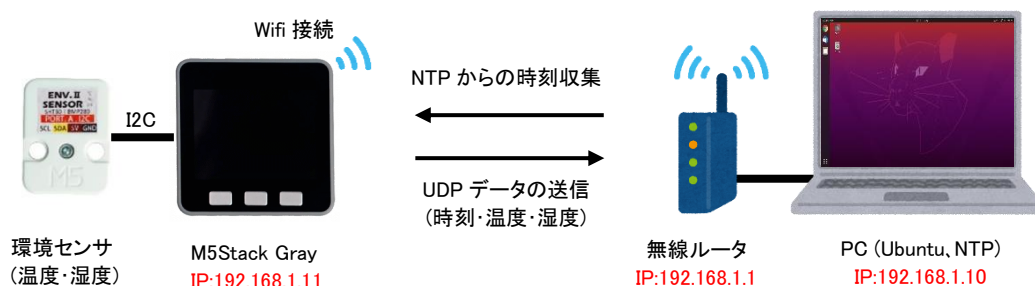


図1 構築したローカルエリアネットワークの概略図

Rufus のドライブプロパティなどを設定後、スタートボタンをクリックしてメディアを作成した。

このインストールメディアを使用して PC に OS として Ubuntu を、さらに Ubuntu 上でも M5Stack のプログラミングができるよう Arduino IDE をインストールした(図 2)。

その後、Arduino IDE 上で M5Stack が使用できるよう Arduino IDE で[ファイル>環境設定]を開いて、[追加のボードマネージャの URL]に以下のアドレスを入力し OK をクリックした ([https://m5stack.oss-cn-shenzhen.aliyuncs.com/resource/arduino/package\\_m5stack\\_index.json](https://m5stack.oss-cn-shenzhen.aliyuncs.com/resource/arduino/package_m5stack_index.json))。そして、[ツール>ボード>ボードマネージャ]を選択し、検索欄に「m5」と入力し検索して M5Stack をインストールした。そして[ツール>ボード>M5Stack Arduino]から使用するボード(M5Stack-Core-ESP32)を選択した。

さらに M5Stack の操作を容易するためのコード集(ライブラリ) M5Stack Library をインストールするため、[ツール>ライブラリを管理]からライブラリマネージャを開き、検索欄に「m5stack」と入力し検索して、ライブラリ名 M5Stack をインストールした。同様に、環境センサ用ライブラリのインストールのため、検索欄に「bmp280」と入力し検索し、ライブラリ名 Adafruit BMP280 Library をインストールした。

また、M5Stack には USB ブリッジチップ(CP2104)が搭載されているため、ドライバのダウンロード、インストールが必要な場合がある。研修の際に使用した Windows10 がインストールされた PC と M5Stack を USB ケーブルで接続し認識できるようにするには、以下のアドレスからドライバをダウンロードしてインストールする必要があった (<https://docs.m5stack.com/en/core/basic>)。しかし、Ubuntu には同様の機能のドライバ(cp210x)がすでに組み込まれているため、新たなインストールは不要であった。尚、今回構築したローカルエリアネットワークは、セキュリティ等の関係上、本学情報基盤センターが運営する学内ネットワークには接続せずに使用した。

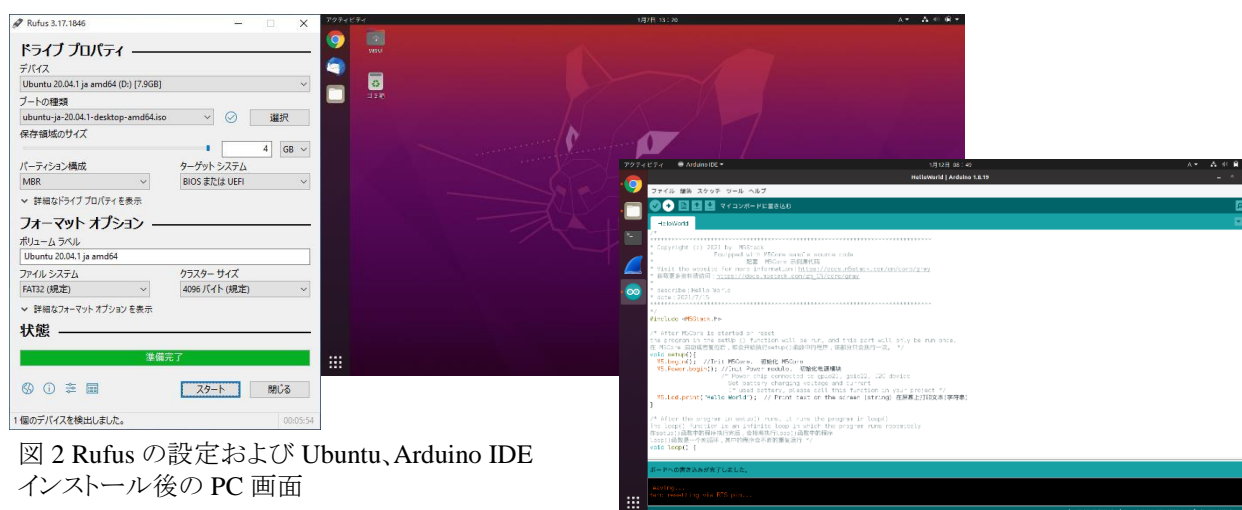


図 2 Rufus の設定および Ubuntu、Arduino IDE インストール後の PC 画面

### 3. 所感

名古屋大学での研修では、OS に Windows10 がインストールされた PC を持参するよう指示があり、HP Pavilion15-ab028TU (CPU インテル® Core™ i5-5200U、メモリ 8GB、換装 SSD 500GB) を持参したが、プログラムの M5Stack へのコンパイル・書き込み時間がいささか長く、これは他の研修参加者も同様で、講師の方々も問題視していた。そこで入門者用プログラム「HelloWorld」を Ubuntu、Windows10 上の Arduino IDE へ読み込み、コンパイル・ボード(M5Stack Gray)への書き込みの時間を比較した。その結果、図 3 のように Ubuntu 上の Arduino IDE の方が Windows10 上の場合に比べてコンパイル・書き込み時間が約 1/6 と短かった。この原因は不明であるが、Arduino IDE でプログラムを M5Stack へコンパイルして書き込むには、OS に Ubuntu がインストールされた PC を使用する方が、作業効率が高いと考えられる。

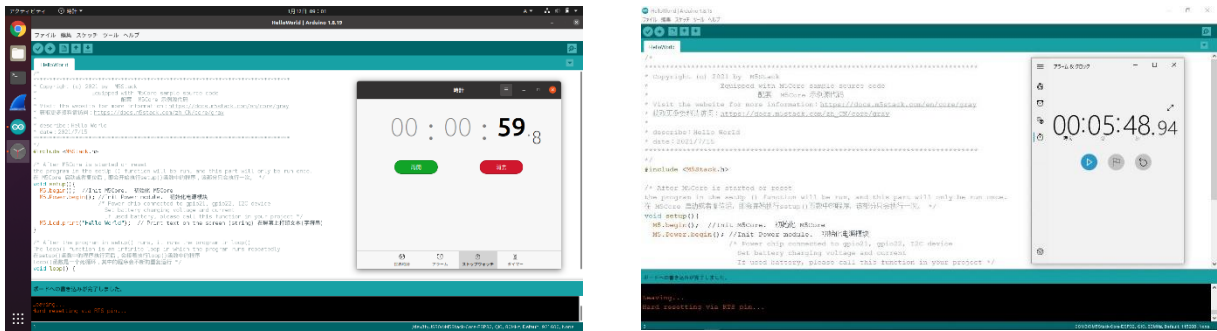


図3 スケッチ例「HelloWorld」のプログラムのコンパイルおよびボードへの書き込み時間の比較  
(左) OS Ubuntu 上の Arduino IDE の場合、(右) OS Windows10 上の Arduino IDE の場合

さらに研修資料を参考に図1のネットワークを構築して、時刻データを取得・配信する NTP サーバの起動・動作確認を行った。そして送受信速度の速い UDP 通信により、環境センサで測定した温度・湿度データを、M5Stack を介し Wifi ルータが接続された PC へ送信した。研修と同様に Wireshark を使用して UDP 通信について調べた結果、図4のようにネットワークを介した日時・温度・湿度データの送受信を確認できた。研修で学んだ内容については、引き続き再現を試みた後、省電力・長距離通信規格 LoRaWAN<sup>®</sup>等を併用し、所属講座内での IoT 研究用ローカルエリアネットワークへの活用を図りたい。

#### 4. 謝辞

令和3年度 東海・北陸地区 国立大学法人等技術職員合同研修「電気・電子コース」を受講する機会を下され、本稿の執筆に対してご助言いただきました富山大学 学術研究部工学系 鈴木正康 教授に深く感謝いたします。また、同研修におきまして M5Stack を使用したプログラミング技術などをご指導ならびにご協力いただきました名古屋大学 技術職員の講師の方々にも深く感謝いたします。

#### 5. 参考資料

- (1) 令和3年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修「電気・電子コース」研修資料
- (2) みんなの M5Stack 入門、下島 健彦、リックテレコム
- (3) Ubuntu スタートアップバイブル、小林 準、マイナビ出版
- (4) Ubuntu Desktop 日本語 Remix ダウンロードサイト <https://www.ubuntu.com/ja/products/JA-Localized/download>
- (5) Rufus ダウンロードサイト <https://rufus.ie/ja/>
- (6) Wireshark ダウンロードサイト <https://www.wireshark.org/download.html>

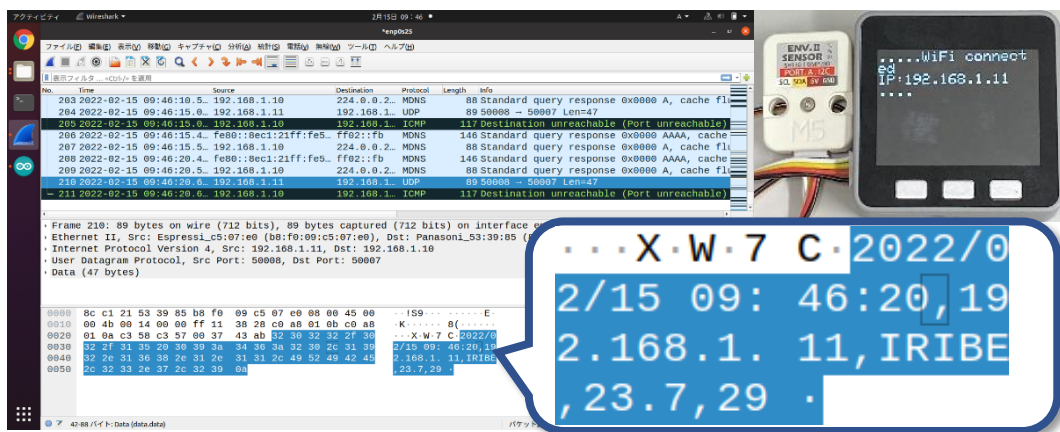


図4 環境センサを接続した M5Stack Gray(右上)との UDP 通信による日時、温度、湿度データの送受信  
(日時 2022/01/15 09:46:20、IP アドレス[M5Stack Gray]192.18.1.11、送信者 IRIBE、温度 23.7°C、湿度 29%)