

# 特集で紹介する無線モジュール

## 第2部 2.4GHz帯

### 【第1章 Wi-Fi】

#### ● 製作例

Wi-Fiと自作FTPサーバを使ってローカル・ネットワークだけでセンサ・データの収集をします。PCとWi-Fiさえ使えば無料でセンサ・データ収集装置を作れます。ちょっと頑張ってFTPサーバを自作すれば、マイコンからFTPプロトコルでデータを送るだけでデータを蓄積できます。サーバ・システムの開発に時間を割く必要はありません。



写真1 Wi-Fiモジュールの高さを変えながら通信可能な距離を測った

### 【第2章 BLE】

#### ● 製作例

マイコンとスマホ間でデータを送受信できるようになります。例としてマイコンにつないだ指紋センサから取得した特徴量をスマホで取得します。

スマホからマイコンへ指令も送ってみます。

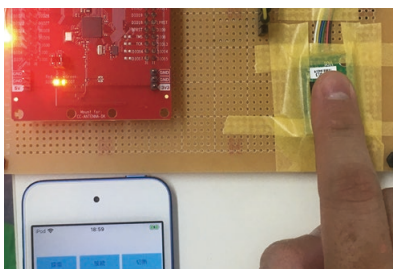


写真2 玄関ドアの開閉装置を作る

### 【第3章 TWELITE】

#### ● 製作例

TWELITEは基本的に1:1の低消費電力通信です。これを1:nにします。消費電力を抑えながら多数の子機のデータを取りこぼさずに通信できるように、標準のファームウェアを書き換えました。

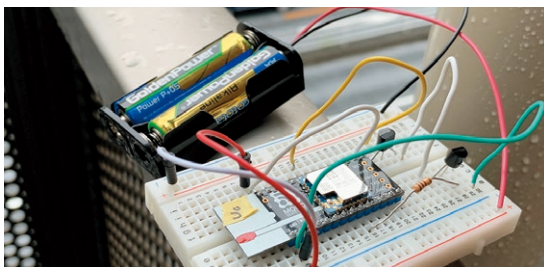


写真3 電池で使えて見通し1kmの通信も可能

### 【第4章 Zigbee】

#### ● 製作例

Zigbeeモジュールは基本、専用ツールで通信設定ができます。マイコンからはUARTで接続するだけです。最大1.2kmの通信距離が特徴です。せっかくなのでZigbeeモジュールの通信性能を試してみます。一般に水や金属は電波を通さないと言われますが、実際の程度電波が減衰するのか実験します。

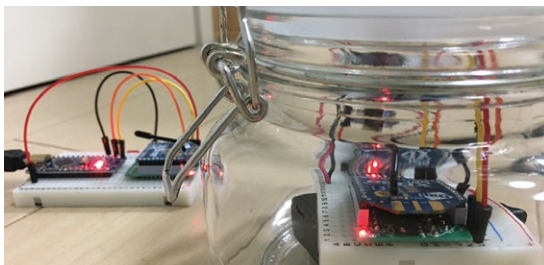


写真4 ガラスや金属ごしに通信して電波の減衰を調べた

## 第3部 920MHz帯

Wi-Fi

BLE

TWELITE

Zigbee

LoRa

Sigfox

Wi-SUN

ELTRES

LTE

3G

5G/Wi-Fi6

### 【第1章 LoRa】

#### ● 製作例

無料で使えるプライベートLoRaを使って、畑と数百m離れた家の間で通信します。畑には土壤水分を測るセンサ・デバイス (STM32マイコン) を設置し、家のゲートウェイ・デバイス (Nano Pi NEO) で受信します。ゲートウェイ・デバイスからインターネットへアクセスし、クラウド・サーバへデータを蓄積します。



写真5 ビニール・ハウス内にセンサを設置した

### 【第2章 Sigfox】

#### ● 製作例

全国どこにでも設置できる振動検出装置を作ります。マイコンと振動センサ、通信モジュールがコイン電池だけで動作します。運用時はマイコンをスリープさせておいて、振動をトリガにして再起動し、Sigfox経由でサーバへ通知します。STM32マイコンはATコマンドを使って通信モジュールを制御します。

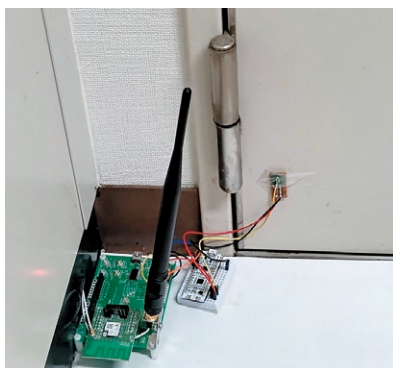


写真6  
振動センサをドアに付けて人の出入りを監視

### 【第3章 Wi-SUN】

Wi-SUNは、Wi-Fiに比べて速度は遅いのですが、障害物に強く、距離も稼げます。最もよく使われているところはスマート・メータです。

USB接続の通信モジュールをラズベリー・パイに挿して、スマート・メータと通信してみます。



写真7 筆者宅のスマート・メータから電力値を取得した

### 【第4章 ELTRES】

#### ● 製作例

ELTRESは、ソニーが開発した低消費電力かつ広域通信が可能なネットワーク・サービスです。製作例ではGPSの位置情報を920MHz帯で送信します。自動車での高速走行時にも安定した通信ができるかを実験します。



写真8 高速走行時でもデータ収集できるかを実験

## 第4部 LTE

### 【第1章 LTE Cat.M1】

#### ● 製作例

マイコンと通信モジュールを山中湖畔に設置しました。インターネット経由で音声をリアルタイム配信します。センサ・データ収集などに向くLTE Cat.M1規格の無線通信を利用して最大375kbpsでインターネット網へ接続します。



写真9 大自然から鳥や雨の音をストリーミング

### 【第2章 LTE Cat.1】

#### ● 製作例

月額341円で使えるLTE回線を使って温度/湿度/気圧データをサーバで可視化します。Arduinoで開発できるLTE通信機能一体型のSTM32マイコン・ボードWio\_LTEと、筆者の作った気象観測基板を利用します。



(a) ボードはボックスに収納

(b) センサは放射シールド内にある

写真10 LTEを使っているので設置場所の自由度が高い

### 【第3章 3G】

#### ● 製作例

格安3G SIMカードをモバイルWi-Fiルータに挿し、Wi-Fiマイコンからインターネットに接続できるようにしました。第2部第1章にて自作したFTPサーバにセンサ・データを送信します。ウェブ・ブラウザから自作サーバにアクセスした際には、蓄積したデータを表示できるよう、PHPスクリプトを設置しました。



写真11 Wi-Fiルータを使ってWi-Fiマイコンをインターネットに接続する

オフ会のお知らせ

## 「無線モジュールで広がる世界」

日時：2020年11月（調整中） 19時～20時30分（20時からお茶会）

場所：東京都文京区 CQ出版社（JR巣鴨駅 徒歩5分）

参加費：1,000円

講演者：特集執筆者

定員：15名（初めての方を優先させていただきます）

無線モジュール利用の際につまづいたこと、注意点を筆者が解説します。お茶タイムでは活用の夢を語り合ひましょう。食事は出ません、マスク着用をお願いします。

申し込みや詳細は本誌ウェブ・サイト (<https://interface.cqpub.co.jp/>) や connpass の Interface オフ会グループ (<https://interface-meet-up.connpass.com/>) をご確認ください。