

# タブレットを用いた無線通信技術の研究

愛知県立佐織工業高等学校  
電子工学科 永坂勝弘

## 1 はじめに

PIC マイコンを使って、Bluetooth による近距離無線通信ができる簡単な I/O 実験ボードなどを試作し、実際にタブレットやパソコンと Bluetooth で接続して、動作確認をする。

今回、取り組む研究は、無線通信技術の研究である。従来ボードを収集するときは、パソコンを利用するのが一般的であったが、最近では、スマホやタブレットを使う機会が増えている。しかし、これらには I/O 端子が用意されていなかったが、Bluetooth を利用すれば、無線による I/O 制御を実現できると考えた。

本研究では、ワイヤレスで通信を可能とする方法として、今後授業で利用が見込まれるタブレット端末の活用方法と、今後のワイヤレス通信を活用するのに適したワイヤレス通信モジュールの構成や Bluetooth 経由で電子回路を制御する方法について考えた。

また、センサ類の測定値をワイヤレスでデータ収集したり、測定結果に応じて制御をさせることができ、パソコンに Bluetooth アダプタ、マウスやキーボードを Bluetooth 対応のものに取り換えれば、完全なケーブルレスのパソコン環境を実現することができる。

更には、測定したデータを PIC マイコンから Bluetooth の無線を使って、タブレットに送信して測定した結果を表示するシステムについて研究することにした。

## 2 研究内容

### (1) タブレットと Bluetooth 通信できる機器

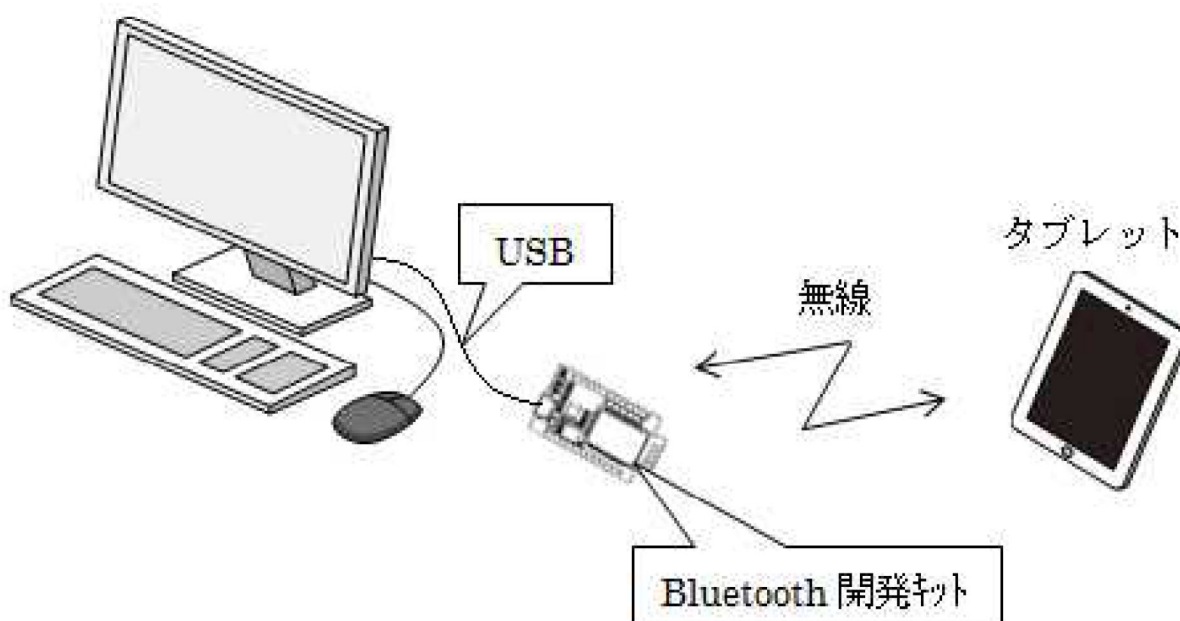


図1 USB 対応の Bluetooth 開発キットを使用

タブレット端末と Bluetooth 通信を行える機器の作り方について研究をした(図 1)。タブレットとパソコンとの Bluetooth 無線通信の実験を行った。実験に使用するの  
は、Bluetooth モジュール RN-42 を搭載した開発キットを使用した。

#### ア タブレットとパソコンを Bluetooth 無線でつなぐ

Bluetooth 機能を内蔵するパソコンを使う場合には、そのまま実験を開始した。

この研究では、Bluetooth を持たないパソコンで行った。

#### (ア) RN-42-EK の構成

RN-42 使用 Bluetooth 無線モジュール評価キットについて (写真 1)

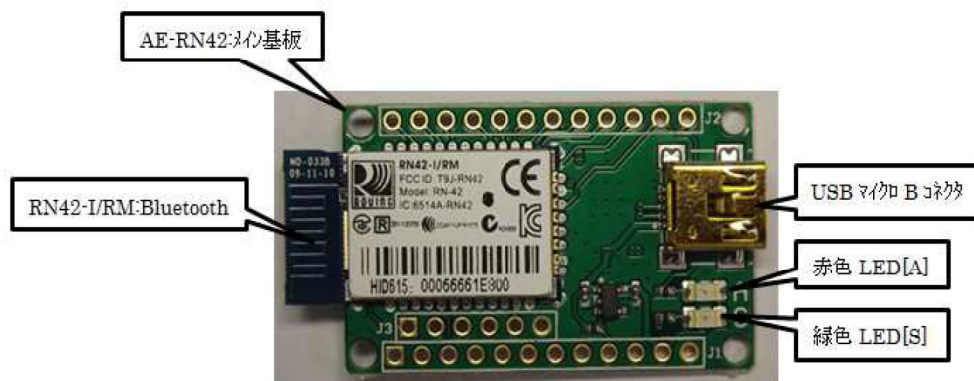


写真 1 USB 対応の RN-42-EK

特長については、RN-42 (RN42-I/RM) を使用した Bluetooth による無線通信モジュールの評価キットである。この基板に USB シリアルインターフェースが実装されているので、コンピュータにケーブル接続するだけで実験が簡単に実施することが可能で、外部電源は不要である。

#### (イ) パソコンとタブレットを Bluetooth で接続する

RN-42 (RN42-I/RM) モジュールは、タブレットのように相手の端末を自動的に探して送受信する機能を持っていない。パソコンとモジュール間のインターフェースは UART だから仮想の COM ポートとして接続される。

#### (ウ) 動作確認を行う

- a パソコンで通信ソフトウェアを起動パソコンで、Tera Term の通信用ソフトウェアを起動して、COM ポートを選択して通信速度を設定する (図 2)。



図 2 Tera Term の通信用ソフトウェア

b タブレットで Bluetooth 端末の検索を実行

タブレットの設定マイコンで Bluetooth を選択する。写真 2 のような設定画面が開くので、メニューの [デバイスの検索] をタップする。検索が始まり端末が見つかったら、写真 3 の下側にある使用可能なデバイスが表示される。



写真 2 Bluetooth デバイスの選択



写真 3 結果を表示

c ペアリングの実行をする

写真 2 の画面で [RNBT-E800] をタップするとペアリング処理が始まる。このペアリングが正常に動作すれば、写真 3 のペアリングされたデバイスに入ることにより、通信の準備が完了する。

d タブレットで通信ソフトウェアを起動し接続する

今回使用したタブレットの通信ソフトウェアは、「S2 Bluetooth Terminal3」というフリーである。通信ソフトウェアを起動して写真 3 の右下隅にあるメニュー・アイコンをタップすると、メニューが表示されるので、この中の [接続] をタップする。

e データが通信できたかを確認をする

接続が完了するとパソコンとタブレットの通信ソフトウェア間でデータの送受信が可能となる。通信ソフトウェアでキーボード入力をする、入力した文字が相手側の窓に表示され、送信できることが確認できた。

(2) 簡易 I/O 実験ボードについての概要

PIC マイコンを無線で制御する基本動作確認のできるデバイスとして、簡単な構成の簡易 I/O ボードを接続して、実際にタブレットやパソコンと Bluetooth で接続して動作確認を行った。

## ア PIC16F1847の内部構成

PIC16F1847はマイクロチップ社の8ビットエンハンスドファミリのPICマイコンである。図3は、PIC16F1847である。図3のようにシリアル通信モジュールが3種類あり、また複数チャンネルが内蔵されている。

更には、2チャンネルずつのCCPとECCPを内蔵し、タイマモジュールの数も5個になり、安価なモータ制御システムなどを構成することができる。

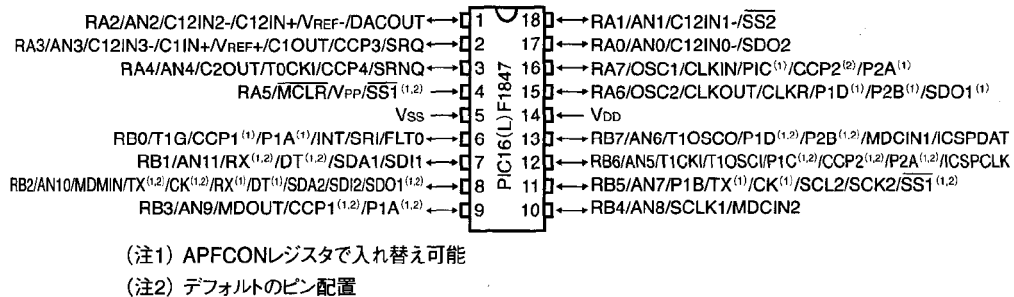


図3 PIC16F1847のピン配置

## イ RN-42-XVPの外観とピン配置

写真4のRN-42-XVPは、マイクロチップ・テクノロジーのBluetoothモジュールRNシリーズである。RN-42は、小型の表面実装タイプで、ピン名称と機能については表1に示す。そのままではすぐに動かすことができないためにRS-232-CインターフェースやLED、電圧レギュレータといっしょに実装した基板もある。

今回の研究では、基板上にRN-42モジュール本体と通信接続状態を表示するLEDが実装されているだけである。安価で実装しやすい回路であり、使いやすいものを使用した。RN-42-XVPをプリント基板へ実装して、USBでパソコンと接続して研究を行った。

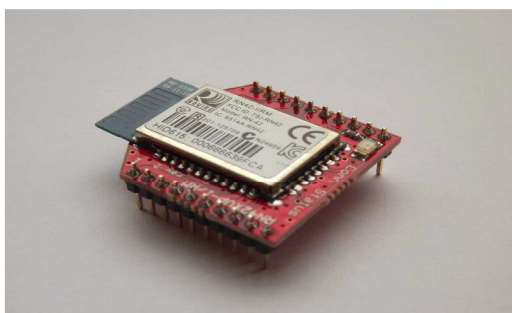


写真4 RN-42-XVP

表1 ピン名称と機能

番号	名称	機能
1	V <sub>DD_3V3</sub>	3.3V
2	TXD	UART TX
3	RXD	UART RX
4	GPIO7	汎用入出力/A-D入力
5	RESET_N	リセット
6	GPIO6	汎用入出力/A-D入力
7	GPIO9	汎用入出力/A-D入力
8	GPIO4	汎用入出力/A-D入力
9	GPIO11	汎用入出力
10	GND	GND
11	GPIO8	汎用入出力
12	RTS	UART RTS
13	GPIO2	汎用入出力/A-D入力
14	Not Used	未接続
15	GPIO5	汎用入出力/A-D入力
16	CTS	UART CTS
17	GPIO3	汎用入出力/A-D入力
18	GPIO7	汎用入出力/A-D入力
19	AIO0	—
20	AIO0	—

## (3) 簡易I/O実験ボードの製作

写真5と写真6に製作した簡易I/O実験ボードの製作した基板を示す。PICマイコンは、8ビットのPIC16F1847を使用した。32MHzのクロックで動作するため、115200bpsという高速通信でも対応ができる。デジタル入力対象となる汎用スイッチを2個接続しているが、プルアップ抵抗はPICマイコンの内蔵プルアップを使う。



LED を PIC マイコンに 2 個接続してデジタル制御の対象とした。更には、アナログ入力の対象として可変抵抗を 1 個接続した。

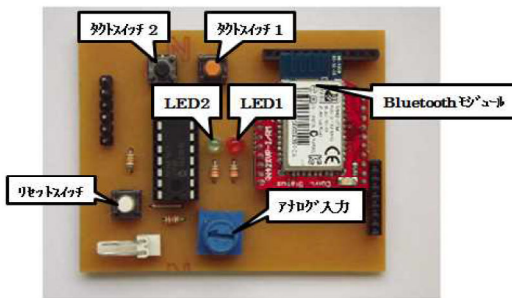


写真 5 製作基板（表面）

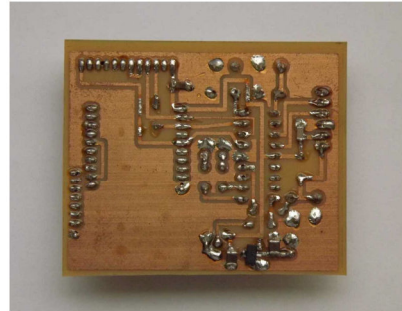


写真 6 製作基板（裏面）

- (4) タブレットのアプリケーションの製作について  
PIC マイコンを使用した回路製作が完了し、単体で動作確認ができたなら Bluetooth の通信相手となるタブレット側の Android アプリケーションの製作である。

Android のアプリケーションプログラム開発は、「Eclipse」という統合開発環境の下で Java 言語を使う。



写真 7 タブレットの動作画面

- (5) 全体構成と機能

製作するタブレットのアプリケーションの全体の構成は写真 7 のようになる。全体を 3 つの Java 実行ファイルで構成している。アプリケーションの機能は、画面の各部分に対応させることができた。

### 3 おわりに

今回の研究は、PIC マイコンを使って、Bluetooth による近距離無線通信ができる簡単な I/O 実験ポートなどを試作し、実際にタブレットやパソコンと Bluetooth で接続して動作確認することができた。今後は、センサ類の測定値をワイヤレスでデータ収集、測定結果に応じて制御をさせることができないか、より一層の発展を目指して取り組んでいき、学校の教育現場で活かしていきたい。

最後に、このような機会を与えて頂いた愛知県立佐織工業高等学校関係職員にこの場を借りてお礼申し上げます。

### 4 参考文献

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| (1) トランジスタ技術                      | 2014年2月号 CQ出版 |
| (2) PIC で楽しむ BluetoothWi-Fi 機器の自作 | 後閑哲也著 技術評論社   |
| (3) Interface Bluetooth 無線初体験     | 2013年5月号 CQ出版 |