

Bluetoothアダプタを用いた有線通信の無線化について

総合技術センター

計測制御システム分野

飯田 仁 (Hitoshi Iida)

1. はじめに

シリアル通信規格の一つであるRS232は通常パソコンとケーブル（有線）にて接続し制御対象（マイコン等）との間でデータ通信を行う。図1に一般的なRS232で使用する9ピンコネクタを示す^[1]。コネクタは幅約30mmと小型であり、従来はほとんどのWindowsパソコンに搭載されていたが、最近は見られなくなり、代わりにRS232-USB変換ケーブルが発売されている。

複数回線の通信ではケーブルが回線数本必要となり、回線数が増えるごとに開発環境では机の上が、実際の装置では装置の前が混乱するところになる。実用上、2回線程度が上限であると思う。現在2回線のRS232での通信を行うシステムを運用しており、現地での接続作業中にケーブルが絡まりイライラすることや、カバンの中にあるはずのケーブルが無く、ケーブルを取りに引き返すことがあった。

そこで今回、Bluetoothアダプタを用いてRS232の無線（ケーブルレス）化を実施したので報告する。



図1 一般的なRS232コネクタ（9ピン）

2. Bluetoothについて

Bluetoothはデジタル機器用の近距離無線通信規格の一つであり、2.4GHz帯を用い10～100m程度の範囲で無線通信を行う^[2]。パソコン用のワイヤレスマウスやキーボード、また最近ではポータブル音楽プレイヤーとヘッドホン（イヤホン）の無線通信にも利用されている。今回はマイコン等での利用が容易とな

るようにプリント基板に実装された形状のBluetoothアダプタRN42を使用する。図2に今回使用したBluetoothアダプタの外観を示す^[3]。大きさは、縦横約30×25mmと小型であり、約10mの無線通信が可能である。



図2 Bluetoothアダプタ外観

マイコン側にこのBluetoothアダプタを取り付けるが、通信相手であるパソコン側にも当然のことながらBluetoothアダプタ（レシーバ）が必要である。ただし、図2と同じ物である必要はなく、最近のノートパソコンは内蔵（搭載）されていることが多い。また、未搭載の場合はパソコンのUSBポートに取り付けるレシーバが販売されている。図3にパソコン側のUSB-Bluetoothアダプタを示す^[4]。

Bluetoothではプロファイルと呼ばれる通信仕様^[5]があり、今回は仮想シリアルポートを設定し通信を行うSPP（Serial Port profile）を使用する。なお、パソコン側にBluetoothアダプタが存在することに加え、同じプロファイルが実装されていないと無線化（接続）はできない。



図3 USB-Bluetoothアダプタ

3. システム概要

無線化の対象は、数年前に設置した授業出席管理システムで、メンテナンスの際に中継

装置（マイコン）と管理用パソコン（PC）との間でRS232を利用している。中継装置との通信に1回線，中継装置と各カードリーダーとの通信（RS485）状況確認用に1回線の計2回線を使用している。従来は回線ごとにケーブルを接続して通信を行っていた。今回の無線化に際し，図4に示す設定用回路を作成した。設定用であるためTx/Rxの接続を逆にしている。また，Bluetoothアダプタのデフォルト設定がフロー制御ONであるため，U2のCTSとRTSは短絡している。

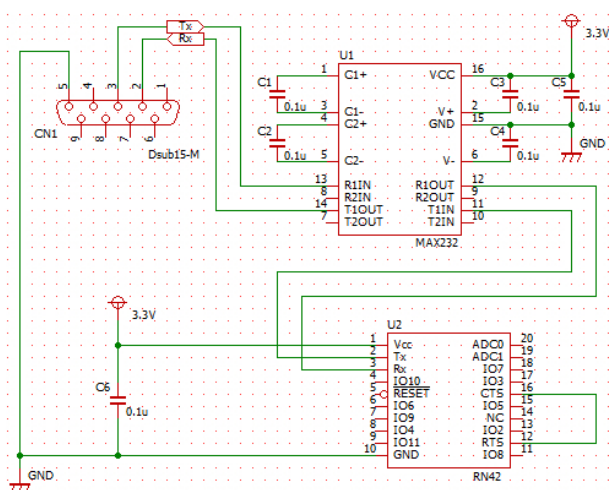


図4 Bluetoothアダプタ設定回路

上記の回路を用いてBluetoothアダプタに動作設定の登録を行う。設定はインターネット上の情報を参考に実施した^[6]。設定方法などの詳細はそちらに詳しく書かれており，参考文献にURLを示したので本紙面では割愛する。今回の設定内容を図5に示す。マイコンとこのBluetoothアダプタは115,200bpsにて通信している。

```

***Settings***
BTA=0006667D****
BTName=RNBT-****
Baudrt(SW4)=115K
Mode =Slav
Authen=1
PinCod=9**4
Bonded=0
Rem=NONE SET

```

図5 Bluetoothアダプタの設定内容

4. 無線化前後の使用機器

メンテナンスで使用している使用機器（道具）を紹介する。無線化前を図6に示す。RS485-RS232変換器（左上），RS232延長ケーブル（右上2本），RS232-USB変換ケーブル（下2本）。これらをカバンに入れてメンテナンス時にPCとともに持ち歩いていた。

次に，無線化後を図7に示す。RS485-RS232変換器にBluetoothアダプタを内蔵したものの1つとなった。

図6，図7の下部に15cmの鋼尺を大きさの比較用に置いている。図7の箱内にRS485-RS232変換ICと電源IC，さらに2系統のBluetoothアダプタを組み込んだ。箱の大きさは80×60×40mmである。



図6 無線化前の使用機器



図7 無線化後の使用機器

実験では，2台のノートパソコンにて無線接続を確認したが，全く問題なく中継装置との通信に加え，中継装置と各カードリーダー間の通信状況を有線接続と同様に確認できた。

5. 無線通信のセキュリティ

Bluetoothは無線通信であるため，意図しないパソコンと接続されると，第三者が中継装置を操作できる可能性がある。そこで，接続可能なパソコンを制限（登録）する対策を実

施した。なお、この対策では通信内容を暗号化していないので傍受される可能性は残るが、不正な操作は防止できる。設定方法は、

- ① パソコン側のBluetoothアダプタの物理アドレス (BTA :Bluetooth Address) を確認
- ② RN42とパソコンを有線接続しコマンドモードに変更
- ③ パソコンの物理アドレスを登録
- ④ ペアリングモードへの変更
- ⑤ 設定確認
- ⑥ 通常モードに変更

図8に接続パソコンを登録する一連の設定方法を示す。設定には図4に示した回路を利用した。BTAは6バイト(12桁)の16進数であるので入力に注意する必要がある。図8には設定内容も表示させたが、図5と下線部分が異なる。

```
$$$CMD
SR,0009DD*****
AOK
SM,6
AOK
D
***Settings***
BTA=0006667D****
BTName=RNBT-****
Baudrt(SW4)=115K
Mode =Pair
Authen=1
PinCod=1234
Bonded=0
Rem=0009DD*****
---
```

図8 接続可能なパソコンを制限する設定方法

以上の設定を実施した後、制限対象と設定したパソコンと接続を確認する。当然のことながら問題なく接続できた。次に未登録の別パソコンとの接続を試みたが、接続できなかった。

このように接続可能なパソコンを制限すると、第三者のパソコンとの接続ができなくなるため安全性は向上するが、パソコン更新時

など、別の未登録パソコンとの接続が全くできなくなるので利便性は低下する。

今回利用した Bluetooth アダプタ RN42 は接続登録可能な台数 (BTA) が 1 台に限定されるため、実際の利用に際しては得失を考慮したうえで接続制限を利用する必要がある。

6. 今後の課題

無線化後の使用機器を図7に示したが、今回作製した物は出席管理装置専用のもとなってしまった。RS232シリアル通信は様々な場面で利用されているので、汎用性を持たせることができないか検討していきたい。

7. まとめ

従来有線接続で利用していた RS232 シリアル通信を、無線化することにより作業性を向上させることができた。今回は簡単にできたが、面倒であると感じる作業を見直すことも大切であると思う。

最後になったが、今回の Bluetooth アダプタの利用に際しては、ユーザズガイド^[7]の一読を勧める。

参考文献

- [1] <http://akizukidenshi.com/img/goods/C/C-00030.jpg>
- [2] <https://ja.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- [3] <http://akizukidenshi.com/img/goods/C/M-08690.jpg>
- [4] <https://www.sanwa.co.jp/product/syohin.asp?code=MM-BTUD43>
- [5] <https://ja.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> プロファイルの一覧
- [6] <http://workpiles.com/2014/04/rn42-bluetooth1/>
- [7] http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/bluetooth_cr_UG-v1.0r.pdf