Raspberry Pi で
RFID リーダ・ライタを制御する例

（USB 接続と UART 接続）

2024 年 6 月 10 日　第 1.4.0 版

株式会社アートファイネックス

はじめに

本書は、Raspberry Pi 3 Model B（OS：Raspberry Pi OS）を使用し、アートファイネックス社製RFID リーダ・ライタ（組込用モジュール、USB インターフェース搭載器）を制御する例を記載したものです。

目次

1. 用意するもの

・開発用 PC
・Raspberry Pi 3 Model B(以下 ラズパイ)
　本体
　電源(micro USB から供給)
　micro SD メモリーカードと変換アダプター(必要に応じて)
　USB キーボード
　USB マウス
　モニタ(HDMI)と HDMI ケーブル
　ネットワークケーブル(SSH 接続する場合)
・RFID リーダ・ライタ(モジュール、f ファミリ、CB ファミリ)とアンテナ
・RF タグ
・ラズパイ- RFID リーダ・ライタ 通信ケーブル(USB など)

2. 概要

手順の概要は以下のとおりです。(インストールや設定についての詳細は最新情報をお調べください)

1. PC で microSD カードに OS(Raspberry Pi OS)を書きます。
　PC に Imager(SD カード作成ツール)をインストールします。
　PC に microSD カードを接続して Imager を起動して書込みます。
2. ラズパイに microSD カードを挿して起動し、必要な設定をします。
　例:IP アドレス、パスワード、タムゾーン、など
　(SSH を有効にしてラズパイを LAN 接続すると PC 上で開発できます)
　ラズパイの UART で行うときは下の設定も必要です。
　　/boot/config.txt の末尾に下の2行を追記
　　dtoverlay=pi3-miniuart-bt
　　enable_uart=1
　　/boot/cmdline.txt に記載されている下の箇所を削除
　　console=serial0,115200
3. ラズパイと RFID リーダ・ライタを接続します。
4. python3 で RF タグの ID を読んだりするアプリを開発します。

※弊社の RFID リーダ・ライタの USB は、FTDI 社製の USB ドライバが必要ですが、
　Raspberry Pi OS には標準でインストールされているようです。
※必要に応じて PySerial をインストールしてください。

次章からは上の 3 と 4 について記載します。

3. 各種バージョン

確認したラズパイは下のとおりでした。

1. OS(ラズパイ)

```
pi@raspberrypi:~ $ lsb_release -a
# 以下出力
# No LSB modules are available.
# Distributor ID:	Raspbian
# Description:	Raspbian GNU/Linux 9.4 (stretch)
# Release:	9.4
# Codename: stretch
```

2. Kernel

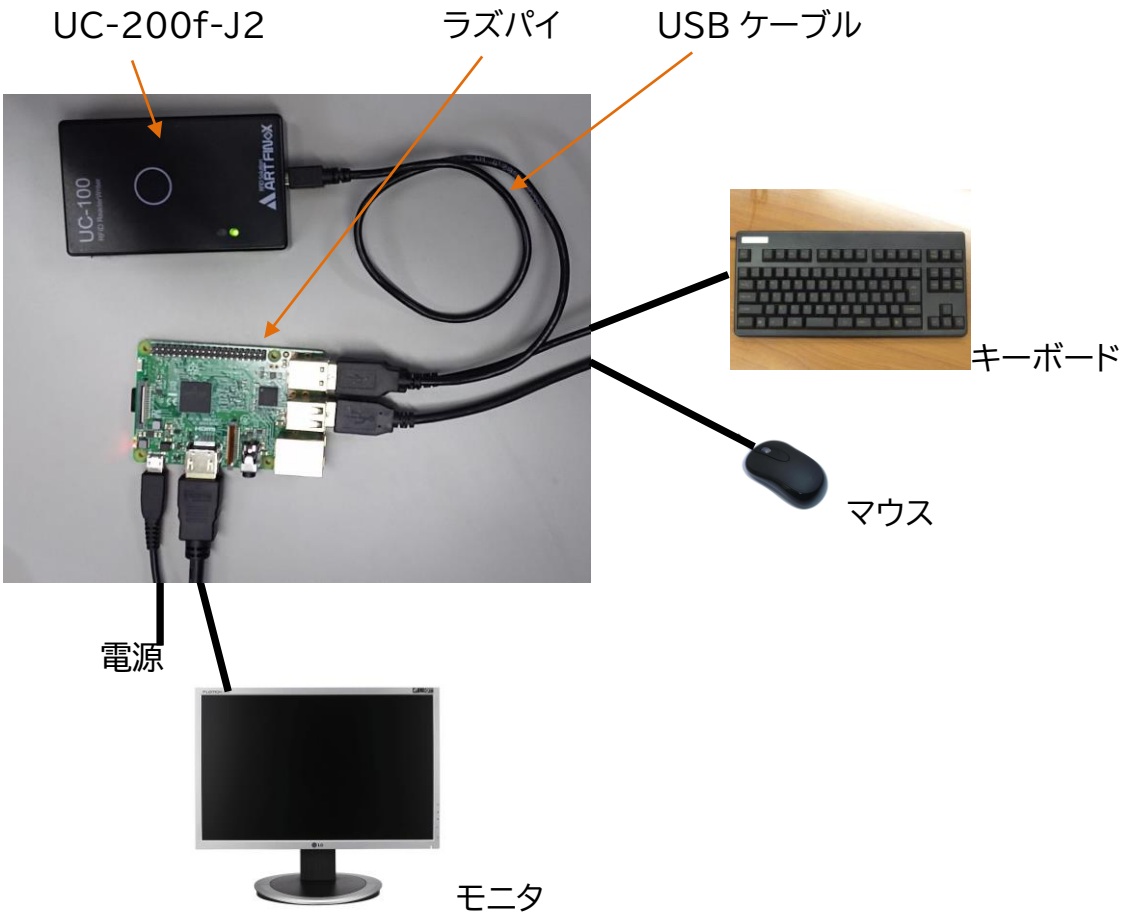
```
pi@raspberrypi:~ $ uname -a
# 以下出力
# Linux raspberrypi 4.14.34-v7+ #1110 SMP Mon Apr 16 15:18:51 BST 2018 amv71 GNU/Linux
```

3. python

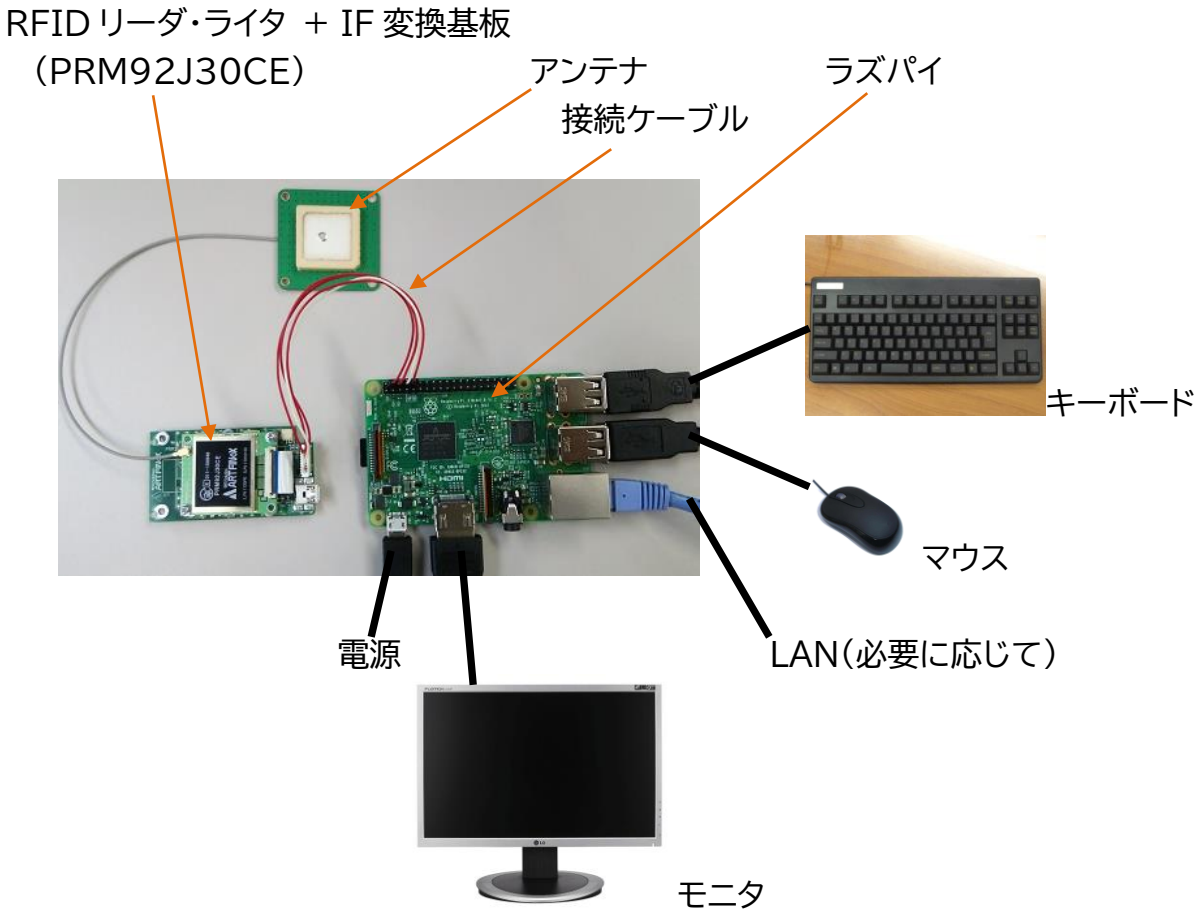
```
pi@raspberrypi:~ $ python3 -V
# 以下出力
# Python 3.5.3
```

4. ラズパイと RFID リーダ・ライタとの接続例

4. 1. USB での接続例



4. 2. UART での接続例



接続ケーブルの配線

ラズパイ		RFID リーダ・ライタ	
ピン番号	機能	ピン番号	機能
4	5V PWR	1	5V PWR
6	GND	2	GND
8	TXD	9	RXD
10	RXD	8	TXD
※	GPIO	5	RESET

5. アプリケーションソフトウェア開発手順例

始めに、リーダ・ライタがつながっているポートを確認するために、ラズパイで下のアプリを作成します。(port.py)

```
import glob
ports = glob.glob('/dev/tty[A-Za-z]*')
for port in ports:
    print(port)
```

ラズパイにリーダ・ライタを接続して下のコマンドを実行すると

$python3　port.py

下のように表示されます。

/dev/ttyS0

/dev/ttyUSB0　　USB で接続するとき

/dev/ttyprintk

/dev/ttyAMA0　　UART で接続するとき

RFID リーダ・ライタには下の2種類(fファミリとCBファミリ)があります。

それぞれコマンド仕様(プロトコル仕様)が異なるため、ソフトウェアも異なります。

	f ファミリ	CB ファミリ
主な対応機種	PRM92J30CE-S UC-200f-J2 UT-200f-J2 UP-200f-J2(USB)	UP-200-J2 UP-250-J2 UP-1000-J2 UXA250 UP(2/4/8/16)-200-J2 UP(2/4/8/16)-250-J2 UP(2/4/8/16)-1000-J2

RF タグの ID を取得するアプリの例です。

5. 1. fファミリ用

```
import serial
ser = serial.Serial("/dev/ttyUSB0")
ser.baudrate = 115200
sendData = b'\xBB\x80\x22\x00\x02\x01\xA1\x7E'
ser.write(sendData)                                  #  コマンドを送信

while (True):

    recvData = ser.read(5)                           #  始めの  5byte  を読む
    len1 = recvData[3]*256+recvData[4]+1 #  残りのデータ数を取得
    temp1 = ser.read(len1)                           #  残りのデータを読む
    if (recvData[2] == 0xFF):                        # RF タグが無いなどのエラー
        print('No tag!!')
        break
    elif (recvData[2] == 0x27):                      #  取得終了通知
        break
    else:                                            # RF タグデータ通知
        len2 = len(temp1)                            #  受信データ数を取得
        temp2 = temp1[2:len2-4]                      # EPC を取得
        print(temp2.hex())

ser.close()
```

UART で接続するときは
ttyAMA0 にします。

ボーレートは使用する機器
に合わせてください。

\は¥と表示されることも
あります。

ラズパイにリーダ・ライタを接続して下のコマンドを実行します。

$python3　ReadEpc_usb.py

RF タグがあれば、取得した RF タグの ID を表示します。(複数個取得したら複数個表示します。)
また、RF タグがかざされていなかったら「No tag!!」と表示されます。

「URW-SP プロトコル仕様書」内の「Read Type C Tag ID Single(メッセージ区分:0x22)」
コマンドを使用したサンプルアプリです。

※この仕様書に記載されている「メッセージフォーマット」のご理解が必要です。

5. 2. CB ファミリ用

```
import serial
ser = serial.Serial("/dev/ttyUSB0")
ser.baudrate = 115200
sendData = b'\x53\x00\x00\x00\x20\x00\x00\x00\x20\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x93'
ser.write(sendData)                          # コマンドを送信
recvData = ser.read(16)                      # 始めの 16byte を読む
len1 = recvData[7]*256+recvData[6]+1         # 残りのデータ数を取得
tagData = ser.read(len1)                     # 残りのデータを読む
if (recvData[1] != 0x00):                    # RF タグが無いなどのエラー
    print('No tag!!')
else:
    numTag = tagData[0]                      # 読んだ RF タグ数を取得して表示
    print('タグ数 : ' + str(numTag))
    dataPointer = 1
    for num in range(0, numTag):             # RF タグ数回繰り返す
        antNum = tagData[dataPointer]        # アンテナ番号を取得
        dataPointer += 1
        idLen = tagData[dataPointer]         # RF タグ情報の長さを取得
        dataPointer += 1
        # RF タグ情報は PC(2byte)+EPC(可変)+CRC(2byte)
        epc = tagData[dataPointer+2:dataPointer+idLen-2]   # EPC を取得
        dataPointer += idLen
        print('Ant' + str(antNum) + ', ' + epc.hex())
ser.close()
```

ラズパイにリーダ・ライタを接続して下のコマンドを実行します。

$python3　ReadEpc_usb.py

RF タグがあれば、取得した RF タグの ID を表示します。(複数個取得したら複数個表示します。)

また、RF タグがかざされていなかったら「No tag!!」と表示されます。

「リーダ・ライタプロトコル UHF 版仕様書」内の「タグ ID 取得(メッセージ区分:20h)」コマンドを使用したサンプルアプリです。

※この仕様書に記載されている「メッセージフォーマット」のご理解が必要です。

6. アプリケーションソフトウェアの応用例

fファミリとCBファミリ、それぞれの応用アプリを記します。
このアプリはどちらも使い方は同じです。
アプリを実行すると下のように行うコマンド（メニュー）を聞かれますので、行いたいコマンドを入力します（例 t<Enter>）。するとそのコマンドが実行されて結果が表示されます。
※コマンドによっては、いくつかのパラメータの入力を促されます。

```
------------------------------------------------------------------------
t:タグ取得、r:リード、w:ライト、s:送信出力設定、g:送信出力取得、q:終了
>>>
```

◇タグ取得
　かざされているタグを読み、それらのPC値とEPCを表示します。
◇リード
　かざされているタグのメモリを読みます。
　r の後に、メモリバンク/開始アドレス/バイト数 を入力すると、そのメモリを読んで表示します。
◇ライト
　かざされているタグのメモリにデータを書きます。
　w の後に、メモリバンク/開始アドレス/バイト数/書込むデータ を入力すると、メモリに書きます。
◇送信出力設定
　送信出力値を設定します。
　s の後に、送信出力値を入力すると、その値を設定します。
◇送信出力取得
　送信出力値を取得します。
　送信出力値を取得して表示します。
◇終了
　アプリを終了します。

タグ取得の実行例(f ファミリ用)

6 つの RF タグを読んだ例

```
----------------------------------------------------------------------
t:タグ取得、r:リード、w:ライト、s:送信出力設定、g:送信出力取得、q:終了
>>> t
PC : 4000, EPC : bb222222222222222222222222222222
PC : 3000, EPC : e2040019960b014905507bce
PC : 3000, EPC : e20000001a1102181450c575
PC : 3400, EPC : e2004706e2d06026f3e10106
PC : 3000, EPC : e20042187d6060130300ba6e
PC : 3000, EPC : e20047509c1508ca31c29a08
タグ数 : 6
```

メモリリードの実行例(共通)

TID(12byte)を読んだ例

```
----------------------------------------------------------------------
t:タグ取得、r:リード、w:ライト、s:送信出力設定、g:送信出力取得、q:終了
>>> r
バンク(0:Reserve, 1:EPC, 2:TID, 3:User) >> 2
先頭アドレス(ワード) >> 0
データ長さ(バイト) >> 12
data :e2003412016cff00043f6f81
```

6.1. fファミリ用

```
import serial
# ---- 関数 ----------------------------------------------------------
# チェックコードを計算する関数
#   返り値 : start から end までを XOR した値
#   array  : データが入っている配列
#   start  : 開始位置
#   end    : 終了位置
def func_check_code(array, start, end):
  code = 0
  for i in range(start, end):
    code ^= array[i]
  return code

# タグ ID を取得する関数
def func_gettag():
  # メッセージ区分：0x22、データ長：2byte、データ：0x01
  sendData = bytearray([0xBB, 0x80, 0x22, 0x00, 0x02, 0x01, 0xA1, 0x7E])
  count = 0                                 # 取得したタグ数
  ser.write(sendData)                       # コマンドを送信
  while (True):                             # 返答を受信＆処理
    recvData = ser.read(5)                  # 始めの 5 バイトを受信
    len1 = recvData[3] * 256 + recvData[4] + 1 # 残りのデータ数を取得
    rdata = ser.read(len1)                  # 残りのデータを受信
    if (recvData[2] == 0xFF):   # エラー
      if (rdata[0] == 0x15):    # タグを検出しなかった
        print('タグなし')
      else:                     # その他のエラー
        print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
      break
    elif (recvData[2] == 0x27): # タグ通知終了
      print('タグ数 : ' + str(count))       # 検出したタグ数を表示
      break
    else:                       # タグ通知
      len2 = len(rdata)
      pc = rdata[0 : 2]                     # PC を取得
      epc = rdata[2 : len2 - 4]             # EPC を取得
      print('PC : ' + pc.hex() + ', EPC : ' + epc.hex())
      count += 1                            # 取得したタグ数を +1

# メモリをリードする関数
#   この関数では、アクセスパスワードは全て 0x00、タグの ID は指定していません
def func_memory_read():
  # メッセージ区分：0x39、データ長：12byte、メモリバンク以降はこの後に変更
  sendData = bytearray([0xBB, 0x80, 0x39, 0x00, 0x0C, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x01, 0x00, 0x02, 0x00, 0x0C, 0xDA, 0x7E])
  sbank = input('バンク(0:Reserve, 1:EPC, 2:TID, 3:User) >> ')   # リードするメモリバンクを入力
  ibank = int(sbank)                        # str を int に変換
  if (ibank < 0) or (3 < ibank):            # 範囲確認
    print('エラー ')
    return
  sendData[11] = ibank                      # バンクを変更
  sstart = input('先頭アドレス(ワード) >> ') # 先頭アドレスをワード単位で入力
  istart = int(sstart)                      # str を int に変換
```

```
  sendData[12] = istart // 256                # 上位バイトを変更
  sendData[13] = istart % 256                 # 下位バイトを変更
  slen = input('データ長さ(バイト) >> ')      # データ長さをバイト単位で入力
  ilen = int(slen)                            # str を int に変換
  sendData[14] = ilen // 256                  # 上位バイトを変更
  sendData[15] = ilen % 256                   # 下位バイトを変更
  sendData[16] = func_check_code(sendData, 1, 16)  # チェックコードを計算して変更
  ser.write(sendData)                         # コマンドを送信
  recvData = ser.read(5)                      # 始めの 5 バイトを受信
  len1 = recvData[3] * 256 + recvData[4] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                      # 残りのデータを受信
  if (recvData[2] == 0xFF):   # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                       # 成功
    len2 = len(rdata)                         # リードしたデータ長さを取得
    data = rdata[0 : len2-2]                  # データを保存して表示
    print('data :' + data.hex())

# メモリにライトする関数
#   この関数では、アクセスパスワードは全て 0x00、タグの ID は指定していません
def func_memory_write():
  # メッセージ区分：0x49、データ長：後で変更、メモリバンク以降はこの後に変更＆追加
  sendData = bytearray([0xBB, 0x80, 0x49, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x01, 0x00, 0x02, 0x00, 0x0C])
  sbank = input('バンク(0:Reserve, 1:EPC, 2:TID, 3:User) >> ')   # ライトするメモリバンクを入力
  ibank = int(sbank)                          # str を int に変換
  if (ibank < 0) or (3 < ibank):              # 範囲確認
    print('エラー ')
    return
  sendData[11] = ibank                        # バンクを変更
  sstart = input('先頭アドレス(ワード) >> ') # 先頭アドレスをワード単位で入力
  istart = int(sstart)                        # str を int に変換
  sendData[12] = istart // 256                # 上位バイトを変更
  sendData[13] = istart % 256                 # 下位バイトを変更
  slen = input('データ長さ(バイト) >> ')      # データ長さをバイト単位で入力
  ilen = int(slen)                            # str を int に変換
  sendData[14] = ilen // 256                  # 上位バイトを変更
  sendData[15] = ilen % 256                   # 下位バイトを変更
  sdata = input('データ(hex) >> ')            # 書込むデータを 16 進数で入力
  datalen = len(sdata)                        # 入力データ数を取得
  if (datalen != ilen * 2):                   # 入力済のデータ長さと同じことを確認
    print('データ数が合っていません')
    return
  for i in range(0, ilen):                    # 書込むデータを送信データに追加
    sendData.append(int(sdata[i * 2 : i * 2 + 2], 16))
  ptr = 16 + ilen                             # チェックコードを入れる位置
  sendData[4] = 12 + ilen                     # レングスを変更
  sendData.append(func_check_code(sendData, 1, ptr))  # チェックコードを計算して追加
  sendData.append(0x7E)                       # 終端コードを追加
  ser.write(sendData)                         # コマンドを送信
  recvData = ser.read(5)                      # 始めの 5 バイトを受信
  len1 = recvData[3] * 256 + recvData[4] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                      # 残りのデータを受信
  if (recvData[2] == 0x49) and (rdata[0] == 0x00):  # 成功
     print('成功')
  else:                                       # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
```

```
# 送信出力値を設定する関数
def func_setpower():
  # メッセージ区分：0xB2、データ長：3byte、送信出力値以降はこの後に変更
  sendData = bytearray([0xBB, 0x80, 0xB2, 0x00, 0x03, 0x03, 0xE8, 0xDA, 0x7E])
  spower = input('power(dBm) >> ')           # 送信出力を入力
  ipower = int(spower)                       # str を int に変換
  ipower *= 100                              # 100 倍
  sendData[5] = ipower // 256                # 上位バイトを変更
  sendData[6] = ipower % 256                 # 下位バイトを変更
  sendData[7] = func_check_code(sendData, 1, 7)  # チェックコードを計算して変更
  ser.write(sendData)                        # コマンドを送信
  recvData = ser.read(5)                     # 始めの 5 バイトを受信
  len1 = recvData[3] * 256 + recvData[4] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                     # 残りのデータを受信
  if (recvData[2] == 0xB2) and (rdata[0] == 0x00):  # 成功
     print('成功')
  else:                                              # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))

# 送信出力値を取得する関数
def func_getpower():
  # メッセージ区分：0x53、データ長：2byte、データ：0x00
  sendData = bytearray([0xBB, 0x80, 0x53, 0x00, 0x02, 0x00, 0xD1, 0x7E])
  ser.write(sendData)                        # コマンドを送信
  recvData = ser.read(5)                     # 始めの 5 バイトを受信
  len1 = recvData[3] * 256 + recvData[4] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                     # 残りのデータを受信
  if (recvData[2] == 0xFF):   # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                       # 成功
    power = (rdata[0] * 256 + rdata[1]) // 100 # 送信出力値を取得して表示
    print('power : ' + str(power) + '(dBm)')

# ---- main ----------------------------------------------------------
ser = serial.Serial("/dev/ttyUSB0", 115200)  # RFID リーダ・ライタが接続されているポートを開く

while (True):
  # メニューを表示
  print('¥n¥n-----------------------------------------------------------------------')
  print('t:タグ取得、r:リード、w:ライト、s:送信出力設定、g:送信出力取得、q:終了')
  menu = input('>>> ') # メニューを入力

  if (menu == 'q'):    # q で終了
    break
  elif (menu == 't'):  # t でタグ ID を取得
    func_gettag()
  elif (menu == 's'):  # s で送信出力値を設定
    func_setpower()
  elif (menu == 'g'):  # g で送信出力値を取得
    func_getpower()
  elif (menu == 'r'):  # r でメモリをリード
    func_memory_read()
  elif (menu == 'w'):  # w でメモリにライト
    func_memory_write()
  else:                # それ以外のときはやり直し
    continue
ser.close()     # ポートを閉じる
```

6.2. CB ファミリ用

```
import serial
# ---- 関数 ----------------------------------------------------------
# BCC を計算する関数
#   返り値 : 先頭からデータ部の最後までを加算した値の下位 1 バイト
#   array  : データが入っている配列
#   end    : 加算する数
def func_bcc(array, end):
  code = 0
  for i in range(0, end):
    code += array[i]
  return code & 0x000000FF

# タグ ID を取得する関数
def func_gettag():
  # メッセージ区分：0x20、データ長：0byte、BCC はこの後に追加
  sendData = bytearray([0x53, 0x00, 0x00, 0x00, 0x20, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x20, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00])

  sendData.append(func_bcc(sendData, 16))     # BCC を計算して追加
  ser.write(sendData)                         # コマンドを送信
  recvData = ser.read(16)                     # 始めの 16 バイトを受信
  len1 = recvData[7] * 256 + recvData[6] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                      # 残りのデータを受信
  if (recvData[1] != 0x00):  # エラー
    if (rdata[0] == 0x20):   # タグを検出しなかった
      print('タグなし')
    else:                    # その他のエラー
      print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                      # 正常
    ptr = 0                                   # 受信データ内の処理する位置
    count = rdata[ptr]                        # 検出したタグ数を取得して表示
    print('タグ数 : ' + str(count))
    ptr += 1
    for num in range(0, count):               # タグ数回繰り返す
      antNum = rdata[ptr]                     # アンテナ番号を取得
      ptr += 1
      idLen = rdata[ptr]                      # タグ ID の長さを取得
      ptr += 1
      # タグ情報は PC(2byte)+EPC(可変)+CRC(2byte)
      pc = rdata[ptr : ptr + 2]               # PC を取得
      epc = rdata[ptr + 2 : ptr + idLen - 2] # EPC を取得
      ptr += idLen
      print('Ant' + str(antNum) + ', ' + 'PC : ' + pc.hex() + ', EPC : ' + epc.hex())
```

```
# メモリをリードする関数
#   この関数では、アクセスパスワードは全て 0x00、タグの ID は指定していません
def func_memory_read():
  # メッセージ区分：0x22、データ長：11byte、メモリバンク以降はこの後に追加
  sendData = bytearray([0x53, 0x00, 0x00, 0x00, 0x22, 0x00, 0x0B, 0x00, ¥
                        0x20, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00])
  sbank = input('バンク(0:Reserve, 1:EPC, 2:TID, 3:User) >> ')   # リードするメモリバンクを入力
  ibank = int(sbank)                          # str を int に変換
  if (ibank < 0) or (3 < ibank):              # 範囲確認
    print('エラー ')
    return
  sendData.append(ibank)                      # バンクを追加
  sstart = input('先頭アドレス(ワード) >> ') # 先頭アドレスをワード単位で入力
  istart = int(sstart)                        # str を int に変換
  sendData.append(istart // 256)              # 上位バイトを追加
  sendData.append(istart % 256)               # 下位バイトを追加
  slen = input('データ長さ(バイト) >> ')     # データ長さをバイト単位で入力
  ilen = int(slen)                            # str を int に変換
  sendData.append(ilen // 256)                # 上位バイトを追加
  sendData.append(ilen % 256)                 # 下位バイトを追加
  sendData.append(func_bcc(sendData, 27))     # BCC を計算して追加
  ser.write(sendData)                         # コマンドを送信
  recvData = ser.read(16)                     # 始めの 16 バイトを受信
  len1 = recvData[7] * 256 + recvData[6] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                      # 残りのデータを受信
  if (recvData[1] != 0x00):  # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                      # 成功
    len2 = rdata[3] * 256 + rdata[2]          # リードしたデータ長さを取得
    data = rdata[4 : len2 + 4]                # データを保存して表示
    print('data :' + data.hex())

# メモリにライトする関数
#   この関数では、アクセスパスワードは全て 0x00、タグの ID は指定していません
def func_memory_write():
  # メッセージ区分：0x23、データ長：後で変更、メモリバンク以降はこの後に追加
  sendData = bytearray([0x53, 0x00, 0x00, 0x00, 0x23, 0x00, 0x0B, 0x00, ¥
                        0x20, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00])
  sbank = input('バンク(0:Reserve, 1:EPC, 2:TID, 3:User) >> ')   # ライトするメモリバンクを入力
  ibank = int(sbank)                          # str を int に変換
  if (ibank < 0) or (3 < ibank):              # 範囲確認
    print('エラー ')
    return
  sendData.append(ibank)                      # バンクを追加
  sstart = input('先頭アドレス(ワード) >> ') # 先頭アドレスをワード単位で入力
  istart = int(sstart)                        # str を int に変換
  sendData.append(istart // 256)              # 上位バイトを追加
  sendData.append(istart % 256)               # 下位バイトを追加
  slen = input('データ長さ(バイト) >> ')     # データ長さをバイト単位で入力
  ilen = int(slen)                            # str を int に変換
  sendData.append(ilen // 256)                # 上位バイトを追加
  sendData.append(ilen % 256)                 # 下位バイトを追加
  sdata = input('データ(hex) >> ')           # ライトするデータを 16 進数で入力
  datalen = len(sdata)                        # 入力データ数を取得
```

```
  if (datalen != ilen * 2):                    # 入力済のデータ長さと同じことを確認
    print('データ数が合っていません')
    return
  for i in range(0, ilen):                     # ライトデータを送信データに追加
    sendData.append(int(sdata[i * 2 : i * 2 + 2], 16))
  ptr = 27 + ilen                              # BCC を入れる位置
  sendData[6] = 11 + ilen                      # データ長を設定
  sendData.append(func_bcc(sendData, ptr))     # BCC を計算して追加
  ser.write(sendData)                          # コマンドを送信
  recvData = ser.read(16)                      # 始めの 16 バイトを受信
  len1 = recvData[7] * 256 + recvData[6] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                       # 残りのデータを受信
  if (recvData[1] != 0x00):  # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                      # 成功
    print('成功')

# 送信出力値を設定する関数
def func_setpower():
  # メッセージ区分：0x16、データ長：2byte、送信出力値以降はこの後に追加
  sendData = bytearray([0x53, 0x00, 0x00, 0x00, 0x16, 0x00, 0x02, 0x00, ¥
                        0x20, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00])

  spower = input('power(dBm) >> ')             # 送信出力を入力
  ipower = int(spower)                         # str を int に変換
  ipower *= 100                                # 100 倍
  sendData.append(ipower // 256)               # 上位バイトを追加
  sendData.append(ipower % 256)                # 下位バイトを追加
  sendData.append(func_bcc(sendData, 18))      # BCC を計算して追加
  ser.write(sendData)                          # コマンドを送信
  recvData = ser.read(16)                      # 始めの 16 バイトを受信
  len1 = recvData[7] * 256 + recvData[6] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                       # 残りのデータを受信
  if (recvData[1] != 0x00):  # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                      # 成功
    print('成功')

# 送信出力値を取得する関数
def func_getpower():
  # メッセージ区分：0x1B、データ長：0byte、BCC はこの後に追加
  sendData = bytearray([0x53, 0x00, 0x00, 0x00, 0x1B, 0x00, 0x00, 0x00, ¥
                        0x20, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00])
  sendData.append(func_bcc(sendData, 16))      # BCC を計算して追加
  ser.write(sendData)                          # コマンドを送信
  recvData = ser.read(16)                      # 始めの 16 バイトを受信
  len1 = recvData[7] * 256 + recvData[6] + 1 # 残りのデータ数を取得
  rdata = ser.read(len1)                       # 残りのデータを受信
  if (recvData[1] != 0x00):  # エラー
    print('エラー : ' + hex(rdata[0]))
  else:                      # 成功
    power = (rdata[0]*256 + rdata[1]) // 100 # 送信出力値を取得して表示
    print('power : ' + str(power) + '(dBm)')
```

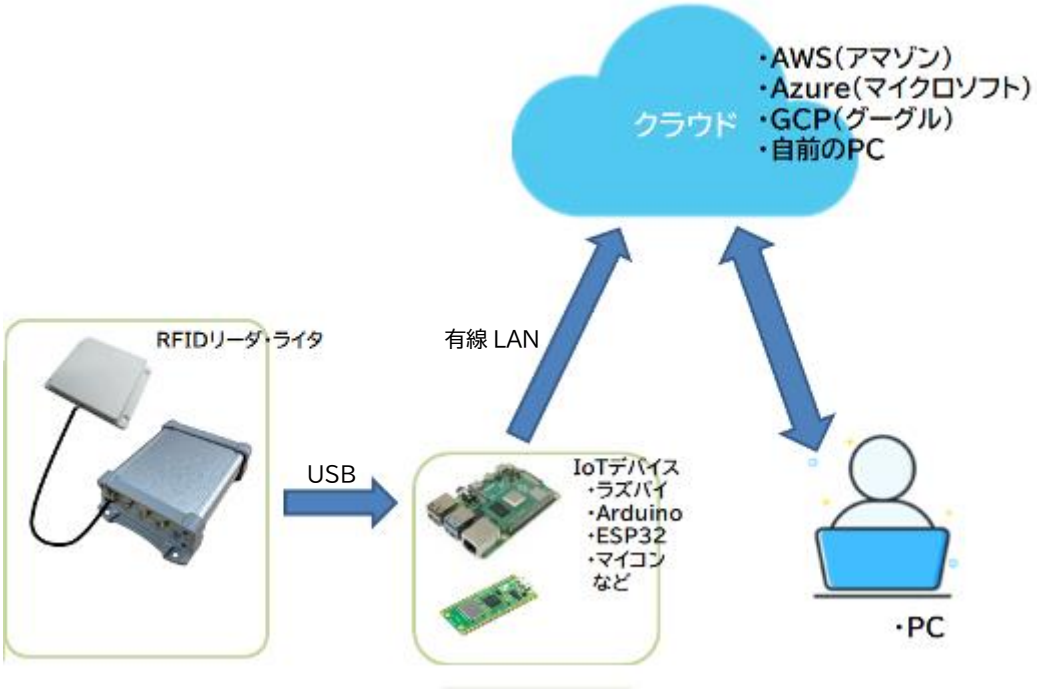
```
# ---- main ----------------------------------------------------------
ser = serial.Serial("/dev/ttyUSB0", 115200)  # RFID リーダ・ライタが接続されているポートを開く

while (True):
  # メニューを表示
  print('¥n¥n--------------------------------------------------------------------------------')
  print('t:タグ取得、r:リード、w:ライト、s:送信出力設定、g:送信出力取得、q:終了')
  menu = input('>>> ') # メニューを入力

  if (menu == 'q'):    # q で終了
    break
  elif (menu == 't'):  # t でタグ ID を取得
    func_gettag()
  elif (menu == 's'):  # s で送信出力値を設定
    func_setpower()
  elif (menu == 'g'):  # g で送信出力値を取得
    func_getpower()
  elif (menu == 'r'):  # r でメモリをリード
    func_memory_read()
  elif (menu == 'w'):  # w でメモリにライト
    func_memory_write()
  else:                # それ以外のときはやり直し
    continue
ser.close()     # ポートを閉じる
```

7. クラウドへのデータ送信

RFID リーダ・ライタを制御して取得した RF タグ情報をクラウドへ送信する方法を記します。



どのクラウドに送信するかにより方法が異なります。また、クライアント(IoT デバイス)機器や送信プロトコルによっても異なります。
ここでは、下の場合を例にとり手順の概要を記します。

◇クラウド:AWS IoT Core
◇クライアント:Raspberry Pi3, Pi4
◇送信プロトコル:MQTT(publish/subscribe)

※AWS の都合などにより手順が変更される場合があります。
詳細は AWS の HP などをお調べください。

7.1. AWS IoT Core

AWS のアカウントを作成しておきます。

AWS マネジメントコンソールからログインします。

IoT Core でデバイスを作成します。

・デバイスを登録

・接続キットをダウンロード（Raspberry Pi へ持っていく）

7.2. Raspberry Pi

AWS から持ってきた接続キットを解凍します。

接続キットを実行します。（下の作業を自動でやってくれるようです / start.sh 内容参照）

・AWS 発行の証明書などを取得

・AWS 提供の SDK を取得してインストール

・サンプルアプリを実行（AWS に Hello World を 1 秒ごとに送り続ける）

（AWS で Raspberry Pi が送信したデータを確認できます）

サンプルアプリを参考にして、専用アプリケーションを開発します。

7.3. 専用アプリケーション

クラウドへ送信するデータを用意し、それをクラウドへ送信する専用アプリケーションを開発します。

クラウドへの送信方法は上のサンプルアプリを参考にしてください。

一方、クラウドへ送信するデータは下の方法で用意できます。

・標準モデルの RFID リーダ・ライタを制御して RF タグ情報を取得します。

RF タグを 1 回取得するのはもちろん、RF タグに変化があったときに通知を受ける

「移動時通知機能」などもご利用いただけます。

・自律モデルの RFID リーダ・ライタから RF タグ情報を取得します。

ご要望に応じた専用のファームウェアにより、RFID リーダ・ライタが自動的に

ご要望のデータを送信します。（要ご相談）

以上