

本誌  
ウェブサイト  
で公開中

第4章

GPIO, PWM, A-D変換から  
SDカード/Wi-Fi ネット接続まで

すぐ動く!

IoT Express用MicroPythonサンプル集

白阪 一郎 Ichiro Shirasaka

特集の見どころ  
IoT無線事始め

①ESP32

②ラズパイ

①グーグル

②アマゾン

付録基板  
最新IoT入門

本稿では実際の製作例を通してESP-WROOM-32用MicroPythonが備えている代表的な入出力機能の使い方を解説します。サンプル・プログラムは次のURLからダウンロードできます。

<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/831/Default.aspx>

①PWM機能(周波数設定)を使った電子オルゴール

●使用する機能

PWM(周波数設定), 正規表現, SDカードの読み込み, print(標準出力), input(標準入力)

●プログラムのあらまし

PWMの周波数を変化させて、圧電ブザーを鳴らす電子オルゴールのプログラムです。演奏する曲データは、microSDカードに保存したMML(Music Macro Language)ファイルです。

圧電ブザーを単音で鳴らすので、MMLテキストからの1音ごとの周波数(音程)と音の長さ(音長)のデータを生成して演奏します。MMLで書かれた曲データはインターネット上に公開されています。

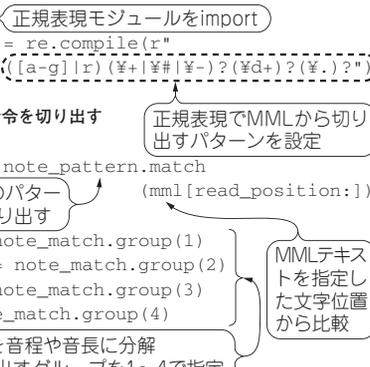
MMLはA~Gのアルファベットで1オクターブの音程を表現します。その後続く数字で音の長さを表現します。音程のオクターブを変化させたり、音の長さを半音にしたりする指定もあります。

MMLは1音が可変長データ(1~5文字)なので、シケンス・データに変換するときに1音ずつ切り出す

リスト1 テキストで書かれた曲データMML(Music Macro Language)を正規表現機能で解析する記述

```
import re
note_pattern = re.compile(r"([a-g][r])([y#|y#|y#]?[y#d+]?(y#)?)")

#MMLから1音の命令を切り出す
note_match = note_pattern.match(mml[read_position:])
note_code = note_match.group(1)
accidental = note_match.group(2)
on_length = note_match.group(3)
period = note_match.group(4)
```



処理が面倒です。CなどではMMLを1文字ずつ解析するように記述しますが、MicroPythonでは正規表現という機能を使って高速かつ簡単に処理できます。

●テキストで書かれた曲データの解析(正規表現)

正規表現機能は、次のように正規表現モジュールreをimportして使います。MMLから1音を切り出す部分をリスト1に示します。繰り返し処理を使わないので高速にMMLから1音のデータを取り出せます。

●音程と音長を周波数と発音時間に変換

音程から音の周波数への変換を行います。中央のA(ラ)の音が440 Hz, その1オクターブ上のAが2倍の880 Hzです。1オクターブ中の半音を含めた12音(note: 0~11)の周波数を平均12律で算出する計算式を次に示します。

$$440 \text{ Hz} \times 2^{(\text{note}/12)}$$

noteは音程を表します。1オクターブの半音を1として12等分した数字0(ラ)~11(ソ#)が入ります。

発音時間は、テンポ120のとき4分音符が0.5秒なので、これを基に計算します。

それぞれの音の周波数と発音時間が計算できたら、圧電ブザーを接続しているIOピンのPWM周波数をこの値にします。次のように発音時間をプログラム中の遅延時間として設定すれば、次の音程データが来るまで音を鳴らし続けてメロディを演奏します。

```
pwm2.freq(音程の周波数)
time.sleep_ms(発音時間)
```

●曲の演奏

MMLデータは、microSDカードの直下にあるmmlフォルダに格納します。曲演奏のメイン処理では、microSDカードからMMLファイルを読み出し、メニューに一覧を表示します。メニューからMMLファイルの番号を選ぶと、その曲を演奏します。図1に曲選択のメニュー画面を示します。リスト2にソースコードを示します。

print文は次のようにC言語のprintfに似たような書き方ができます。

```
print("%d %s¥n" % (変数, 文字変数))
```

【セミナー案内】波形で実演!ワイヤレス通信におけるデジタル変復調の基礎[講師による実験実演付き]——基本的な無線データ伝送からOFDMまで、SPICEシミュレータで波形状を確認【講師】石井聡氏, 10/14(土) 18,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>