

第2章 PWMも! 性能や使い勝手がいろいろUP!

よくなったUno R4搭載アナログ… DAC/OPアンプの実力実験

原野 知則 Tomonori Harano

Arduino Uno R4のアナログ①… D-Aコンバータ

● 特徴

Arduino Uno R4(以下、Uno R4)では、DAC(Digital to Analog Converter; デジタル-アナログ・コンバータ)が1チャンネル搭載されました。

従来のUno R3では、PWM(Pulse Width Modulation; パルス幅変調)による疑似的なアナログ出力でしたが、PWM式アナログ出力のほかに、このDACを利用して0~V_{CC}までのDCアナログ電圧を出力できます。

出力アンプ付きの12ビットDACです。

- 負荷抵抗: 30 kΩ_(min)
- 変換時間: 30 μs_(max)
- 出力端子: A0アナログ入力と兼用

● 命令方法

Uno R3同様に、`analogWrite()`関数で出力できます。従来のPWM式アナログ出力も健在です。DAC機能が追加になりましたが、Uno R4のI/OピンはUno R3と同じなので、DAC出力はアナログ入力のA0ピンに割り付けられています(図1)。

● DAC分解能の設定

Uno R4のDAC分解能は12ビット(4096階調)を有しています。一方、Uno R3のPWM式アナログ出力

の分解能は8ビットです。そのため、Uno R4で`analogWrite()`命令を実行した場合は、DAC分解能は8ビット(256階調)となります。Uno R4でDACの機能をフルに引き出すためには、分解能を指定する必要があります。

▶`analogWriteResolution(12)`で分解能を指定
上記の関数を実行すると、DACの分解能を12ビットに設定できます。指定しない場合は、DAC分解能は従来の8ビットとなります。

▶`analogWrite()`で取り扱える値の範囲が拡大
分解能の設定に伴い、`analogWrite()`で取り扱える値の範囲も変化します。12ビットに設定した場合は、取り扱える値の範囲は0~4095になります。

▶分解能は1~32まで指定可能

分解能は1~32まで指定できます。それに伴い`analogWrite()`関数で取り扱う値の範囲も可変します。ただし、DACの能力は12ビットなので、取り扱う値の範囲の上位12ビットのみが有効になり、LSB側のビットが切り捨てられます。指定分解能が足りない場合は、LSB側に0のビットが追加されます。

▶Uno R3ではエラーになる

`analogWriteResolution()`をUno R3で実行するとエラーになります。

● DAC出力の確認

リスト1に示すスケッチを実行します。

A0ピンにDACを出力し、同じくA0ピンのADCで読み込んだ値をシリアルで出力する作業を100msで繰り返します。

書き込んだ後にシリアル・モニタを確認すると、図2(a)の結果が得られると思います。ここで、DACは分解能を指定していないので、8ビット(256階調)でフルスケールです。同様にADCも分解能の指定をしていないので、10ビット(1024階調)でフルスケールです。DAC=255のときに、ADC=1021が得られています。

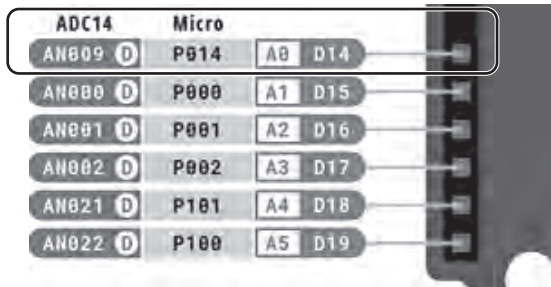


図1 Uno R4で搭載されたD-Aコンバータ(DAC)出力はA0ピンに割り付けられている