

# ステップ①…Arduinoのスケッチで 120°通電制御プログラム実装

[ご購入はこちら](#)

藤澤 幸穂

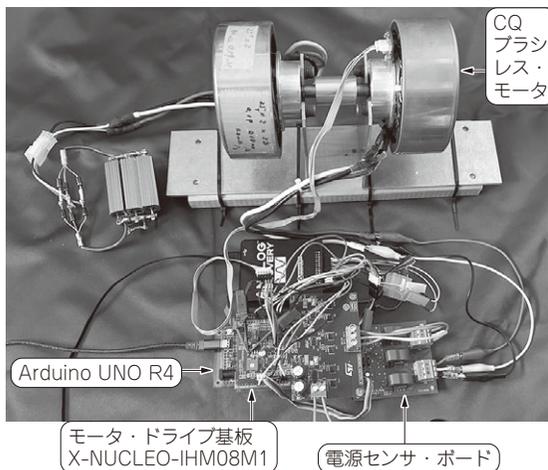


写真1 第3部でやること…Arduino UNO R4にDCブラシレス・モータの制御プログラムを実装してみる

写真はホール・センサ付き120°通電の実験を行っている様子

## DCブラシレス・モータの制御プログラムは案外簡単に実装できる

### ● ターゲット・ボードはおなじみ Arduino

第3部では、DCブラシレス・モータを駆動する制御プログラムの実装事例を紹介します。ターゲット・ボードにはRA4M1マイコン(ルネサス エレクトロニクス)を搭載するArduino UNO R4を使用します。モータ・ドライブ基板には、7,000円台で入手できるX-NUCLEO-IHM08M1(STマイクロエレクトロニクス)を使います(写真1)。動作電圧範囲は10～48V、出力電流は15Aです。

### ● 第3部では2通りのプログラム実装方法を紹介

本章では、回転子の位置を検知するホール・センサを使う120°通電という方法でDCブラシレス・モータを駆動する方法を紹介します。120°通電は固定子の電流が正弦波にならないので、滑らかな回転になりません。そこで第2章では180°通電方法を取り上げて、電流を正弦波状にするための実装方法を紹介합니다。

最近のマイコンはモータ駆動用でなくても、制御に必要な機能を備えています。例えば、Arduino UNO R4は、浮動小数点演算機能を持ち、A-Dコンバータの分解能も14ビットあります。さらに、PWMを40kHz、10ビット分解能で動かせるタイマも実装されているので、いろいろな用途に使えます。

第3部を通して、案外簡単にモータ駆動を実装できるという印象を持ってもらえると幸いです。なお、第3部は制御理論をマイコンに実装することに主眼を置いています。制御理論の詳細には触れません。

## ホール・センサ付き 120°通電の全体像

ホール・センサ付き120°通電とは、DCブラシレス・モータの制御方式の1つです。モータの回転子の位置をホール・センサで検出し、その位置情報に基づいて3つのコイル(U相、V相、W相)のうち常に2つのコイルに電流を流すことで、モータを回転させます。

ホール・センサ付き120°通電でマイコンが担うリソースは、次の2つです(図1)。

- 3相インバータへの出力(PWM, 上下アームの計6本)
- ホール・センサからの入力(GPIO, 計3本)

今回の実験で用いるインバータはX-NUCLEO-IHM08M1です。このインバータは上アームを正論理の“H”アクティブで、下アームを負論理の“L”アクティブで駆動します。ホール・センサはモータに付属されているので、インバータには無関係ですが、今回は“H”アクティブのモータを使います。モータからの出力はオープン・ドレインで“H”レベルがありません。X-NUCLEO-IHM08M1で3.3Vにプルアップされているので、そのまま5V動作のArduino UNO R4に入力して使います。

## 3相インバータへの出力(PWM)

### ● インバータへの出力に使えるPWMの条件

PWMの周波数は、固定子のコイルのインダクタンスの大きさと、可聴域となってもよいかなどの判断で