

# 研究! モータ制御専用ワンチップ・マイコン

小柴 晋

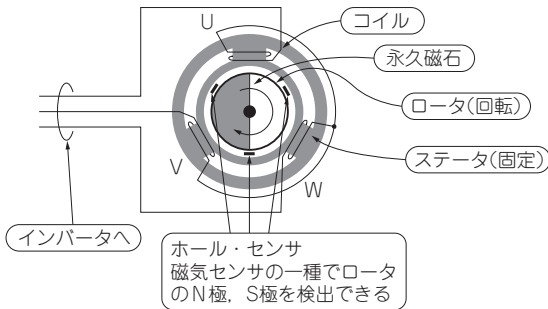


図1 DC ブラシレス・モータはU, V, Wの三つの端子で生成する磁束でロータを回す  
寿命が長くて静か

## DC ブラシレス・モータの駆動方法

### ● 最近の定番! DC ブラシレス・モータ

DC ブラシレス・モータは、ロータ（回転側）を永久磁石に、ステータ（固定側）をコイルにした図1のような構造になっています。従来のDCモータにあったブラシと整流子（いずれも消耗してしまう）が不要なので、寿命が長くて静かに動きます。構造がシンプルなので自由度が高く、機器に組み込みやすいモータです。

DC ブラシレス・モータでは、駆動用のインバータ回路や、ロータの回転位置を検出するための回路が必要で

検出したロータの位置（角度）に合わせて3相のコイルに電流を流す同期制御を行うことになります。

### ● なめらかに回転させるにはインバータ回路が必要

インバータとは、電力変換装置の一つです。直流を交流に変換する装置をDC-ACインバータといいます。一般には、交流を直流に変換するAC-DCコンバータとDC-ACインバータを組み合わせ、任意の周波数と電圧に変換する半導体を使った回路を、インバータ回路と呼んでいます。

インバータ回路によるモータ駆動の最大の特徴は、

表1 モータ制御用マイコンTMPM375FSDMG（東芝）のモータ制御関連の仕様

項目	仕様
CPU	Cortex-M3コア, 40MHz動作
3相PWM用タイマ	相補PWM×3相生成 PWM分解能16ビット A-D変換開始トリガ生成用タイマ
A-Dコンバータ	変換周期2 $\mu$ s, 変換精度12ビット 3相PWM用タイマからの同期した変換開始機能
位置検出回路	インクリメンタル型エンコーダ対応 ホールIC対応（ゼロ・クロス検出） 誘起電圧ゼロ・クロス検出対応

ロータの回転位置に合わせて駆動電流の位相と周波数を変化させることで、高い駆動効率と振動が少ない滑らかな回転を低速から高速まで実現できることにあります。出力電圧・出力周波数を任意に制御できるので、DC ブラシレス・モータの回転数制御に使われます。

### ● 回路構成

DC ブラシレス・モータの回転数を制御する方法は大きく分けて2通りあります。インバータ回路や制御回路などを一つにしたモータ・ドライバICと汎用マイコンで簡単に制御するか、モータ専用マイコンを使って制御する方法です。

#### ▶ その1: モータ・ドライバIC + 汎用マイコン

モータ・ドライバICを使えば汎用マイコンから速度指令をモータ・ドライバに出力するだけで簡単に制御できます。しかし、負荷の変動がある用途や制御範囲が広い用途では対応できません。たとえばエアコンや冷蔵庫のコンプレッサ制御のように制御範囲が広い場合や、エアコン室外ファンや換気扇のように室外の風による外乱が大きい場合などです。

#### ▶ その2: モータ制御専用マイコン

モータ制御用マイコンを使うと速度や負荷変動などに対応する制御方法をプログラムで自由に変えられます。

モータ制御用マイコンでは、モータ・ドライバIC