

第1部 基礎編



第1章 DCモータ, ステッピング・モータ, ACモータを使いこなすために

モータの種類/特徴/用途

萩野 弘司
Hiroshi Hagino

私たちの身の回りには、動く物(物体)がたくさんあります。また、動きそのものが直接目に見えなくても、実は中で何か物が秘かに動いている場合もあります。

物を動かすためには力が必要です。その力を発生する部品の代表的なものが**モータ**であり、非常に多くの分野でいろいろなモータが使用されています。

時代とともに、モータが使用される製品の性能や機能を向上しなければならぬので、より複雑で高度な動きや、動きそのものの精度を良くしたりすることが求められるようになっていきます。

モータの応用分野は非常に広く、それらの要求に応

えるために、それぞれの用途に特化したモータが開発されています。必然的に、モータの種類も増えてしまい、それらを理解することも困難になってきています。

第1章では、どのような種類のモータがあって、どのような特徴があるのかをわかりやすく解説します。

ヒューマノイド・ロボットとモータ

最初に、モータの応用例として、最近注目されている**ヒューマノイド・ロボット**にどのようなモータが使われているのか調べてみました。

表1 ヒューマノイド・ロボットの仕様一覧

ロボット名	KHR-1 (近藤科学)	QRIO (ソニー)	HOAP-3 (富士通オートメーション)
仕様の項目			
関節自由度	17 首：1 腕：3×2 脚：5×2	38 首：4 腕：5×2 脚：6×2 胴：2 手指：5×2	28 首：3 腕：5×2 脚：6×2 腰：1 手：1×2
アクチュエータ	サーボ・モータ：KRS-786ICS トルク：0.85 Nm (8.7 kgfcm) スピード：0.17 s/60°	ISA-4MH：2.2 Nm ISA-4M：1.4 Nm ISA-4S：0.6 Nm	TYPE-2：4.5 W TYPE-3：6 W
モータ	ブラシ付き DC モータ	AC サーボ・モータ	AC サーボ・モータ
角度センサ	ポテンシオメータ	?	インクリメンタル・エンコーダ
体内通信	—	OPEN-R BUS	USB
PC との通信	EIA-232	無線 LAN	有線：USB 無線：無線 LAN
歩行速度 [m/min]	—	6, 最大 12	—
バッテリー	6 V, 600 mAh	?	24 V, 1950 mAh
ロボット身長 [mm]	340	580	600
ロボット質量 [kg]	約 1.2	約 7	約 8.8

Keywords

モータ, アクチュエータ, ブラシ付き DC モータ, ポテンシオメータ, AC サーボ・モータ, ISA, Intelligent Servo Actuator, DC モータ, ロータ, 回転子, ステータ, 固定子, 電機子, アマーチャ, ブラシ, コミュテータ, 永久磁石界磁型ブラシ付き DC モータ, スロット巻き線型, スロット, コギング・トルク, トルク・リップル, スロットレス型, コアレス型, カップ・ロータ型, ムービング・コイル型, 扁平型, ブラシレス DC モータ, ギャップ, 空隙, ラジアル・ギャップ, アクシシャル・ギャップ, インナ・ロータ, アウタ・ロータ型, ステッピング・モータ, 閉ループ制御, 開ループ制御, VR型, PM型, HB型, 可変リアクタンス型, 永久磁石型, 複合型, クロー・ポール型, 誘導モータ, 同期モータ, すべり, コンデンサ・モータ, くま取りモータ, タイミング・モータ

ヒューマノイド・ロボットは、人型ロボットあるいは二足歩行ロボットと言われるもので、現在非常に数多く開発されています。ここでは、小型のヒューマノイド・ロボットのなかから、代表的なものとして表1の3種類を選びました。さらに、歩行機能の次に期待される**ハンド**(p.118)の研究の一例も紹介します。

これらのロボットの特徴は、表1に示すように関節自由度が多いことで、そのために数多くの**アクチュエータ**が必要になっています。モータ/減速ギヤ/回転角度センサ/駆動回路などを一体化した**関節アクチュエータ**を関節部に組み込んでいます。

人間の動きを忠実に再現するには、まだまだ関節の

数を増やす必要があり、そのためには小型軽量で力の強いモータが必要になります。

● 近藤科学 KHR-1(写真1～写真3)

ロボット・マニアが自分で組み立てるキットで、17関節を基本とし、24関節まで拡張できるようになっています。さらに機能や性能を大幅にアップできるその他のオプションも用意されています。

アクチュエータは、ラジコン用を発展させた**サーボ・モータ**と呼ばれるもので、モータ/減速ギヤ/センサ/制御回路などを一体化したものにロボット用の制御機能を組み込んで、ロボット専用サーボ・モータとしてうまく活用しています。ラジコン用と同様に、モータは**ブラシ付きDCモータ**を使用し、センサには**ポテンシオメータ**を使用しています。

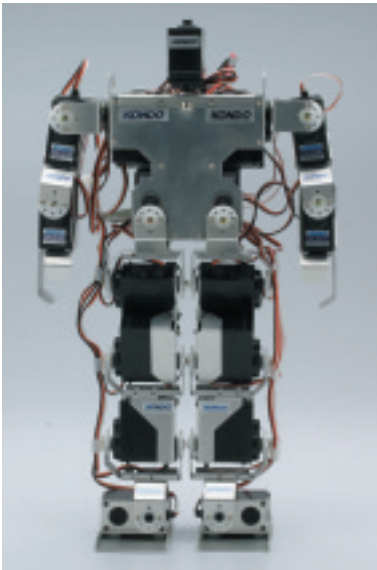


写真1 KHR-1 外観 (近藤科学)



写真2 KHR-1のアクチュエータ KRS-786ICS 外観 (近藤科学)



写真3 KRS-786ICSのモータ外観 (近藤科学)



写真4 QRIO 外観 (ソニー)



写真5 QRIOのアクチュエータ外観 (ソニー)