

# AI モータによるロボットのモーション作成

松原康夫<sup>†</sup> 高田哲雄<sup>†</sup>

文教大学情報学部情報システム学科<sup>†</sup> 文教大学情報学部広報学科<sup>†</sup>

要旨： AI モータは接続が容易であり、デジタル信号を送信することで制御できるという点で、小型のロボットに適している。玩具としてのロボットにおいては、モーションを如何に作成するかが問題となるが、本発表では AI モータのポジションリード機能を用いてモーションを作成する。

## 1. はじめに

大学におけるプログラミング教育においては、学生のほとんどがはじめてプログラミングに触れることになる。この状況は、高校における情報の教育の進展によって少しずつ変化するものの、状況が大きく変化することは考えにくい。こうした状況において、プログラミングに関する導入教育を上手にやる必要がある。

プログラミングにおける導入教育において重要なことはフィードバックによって関心を持たせることである。つまり自分が書いたプログラムを実行することによる効果を、目で見ることができる、ということが重要である。長々としたコーディングを行って、出力結果がたった一つの数値だけ、というのではプログラミングへの関心を掻き立てることに繋がらない。

そのために、例えばコンピュータ上のゲームを作成することをテーマとすることも有効な方法である。特に簡単に GUI プログラミングができる JAVA などを用いてパズルを解くことが考えられる。しかしながらパソコンの画面の中でどのような変化が起こるとしても、我々が住む 3 次元空間において物が動くことを見ることの効果のほうがはるかに大きい。そこでロボットを制御することでプログラミング教育を行うことが考えられる。

しかしながら、従来ロボットを制御するためには機械工学や電気工学の知識が前提とされることが多かった。つまりプログラミングの教育を目的とする場面においては、ロボットを教材とすることは敷居が高かったのである。

その事情が最近変わりつつある。さまざまなロボットの組み立てキットが、比較的安価に入手できるようになりつつある。それらの中でも、特に電気工学や機械工学等に関する知識を前提としないで制御できるものが望ましい。

## 2. AI モータを使用したロボット

そうしたものの一つとして本発表では AI モータを使用したロボットを取り上げる。このモータはマイクロプロセッサ MPU とロータリーセンサを内蔵し、ギアで回転速度を落としているの

が大きい特徴である。MPU は外部とシリアル通信でき、PID 制御のためのパラメータをあらかじめ設定することができる。また次のような特徴を持つことから、比較的容易に扱うことができる。

- (1) 個々のモータに ID 番号 (0 から 30) を振り、ID を指定してコマンドを送ることで制御できる。
- (2) モータ同士をカスケード接続できると、駆動系と制御系で同一の電源が使えるので配線の量が減らせる。
- (3) RS232C の信号で駆動できるインタフェースが用意されているのでパソコンから容易に制御できる。

さらにはこれを発展させて、プログラムをダウンロードしたマイコンで制御することもできる。

各モータを指定した角度に移動させるポジションコマンドを実行するためには 4 バイトのデータをシリアルポートから送ることになる。これに対して 2 バイトのデータが返されるが、そこには移動前の角度情報が含まれる。

このほかに、現在の角度を読み取るポジションリードコマンドがある。これはトルク 0 で現在の角度を読み取るものであるが、実際に実行してみるとモータを任意の位置に回転させるには大きい抵抗がある。

容易に外部の力でモータを回転させるにはモーターダウンコマンドを実行する必要がある。

## 3. モーションの作成

加速度や圧力などのセンサーを持たない、単純な玩具を構成することを想定する。この場合、意図した動きを実現するためには、いくつかの時点における各モータの角度を決定する必要がある。

通常はコンピュータ上で角度を与えることが必要になる。その中でも、数値で与える場合と、画面上でシミュレータによって角度を決める方法等があるが、実際にやってみて少しずつ修正する必要がある。発売元から、PC 上の GUI を使って各モータの角度を与えるソフトが提供されている。これを使えば、基本的には任意の

角度をマウスで指定することができる。

しかし AI モータのポジションリード機能を使用することで比較的容易に角度を与えることが可能となる。つまり外部から任意の角度に回転させておいて、パソコンからのコマンドで角度を読み取るのである。

これを実際の動きとするには、時間の経過にしたがって、継続する時点の角度を補間してやればよい。

#### 4 . 問題点

実際にやってみるとモーターダウンの状態でも外部から力を加えてこちらの欲する角度に回転させるにはかなりの力が要る。またその硬さもモーターによってばらつきがある。

#### 5 . その他の方法

別の方法としては、PC上にロボットの形状をシミュレートするプログラムを作成して、マウスでその形状を変形させることが考えられる。そのためには3D空間において例えば3方向から見た形状を表示することが考えられる。それだけでなく、そのいずれかの表示においてマウスでドラッグする動作を形状の変形に結びつけることが必要となる。

#### 6 . まとめ

ロボットは動きを直接感じさせる点で、プログラミングの教材として優れているが、これまでは機械や電気に関する知識が要求された。本発表では MPU とロータリーセンサを内蔵した AI モータを用いることで、プログラミング以外の知識を前提とせずに比較的容易にロボットの動きを制御する方法について述べた。このようなモータはコンピュータサイドから見て使い勝手がよいが、さらに改良するならば、押すことでモータが自由に回転するようなボタンを付け加えることが考えられる。

ロボットがプログラミングの教材として優れているのは、プログラムの実行が進行するのにつれて実際に動作が行われる点である。いくつかの時点における各モータの角度を元にその間の時間における角度を補間するのが、通常の方法であるが、このほかにも、ビルディングブロックとして基本的なモーションを用意しておき、それらを組み合わせることでモーションをプログラミングするなど、プログラムの作成という観点からも多種多様な課題を考えることができる。

#### 参考文献

1) . AI モータ 601 マニュアル、Best Technology 社ホームページより。

---

“Motion making of robots using AI-motors”

†Yasuo Matsubara, Dept. of Information Systems, Facul. of Information and Communications, Bunkyo Univ.

‡Tetsuo Takada, Dept. of media communications, Facul. of Information and Communications, Bunkyo Univ.