

ロボットアーム ABOT の PWM 制御と力フィードバック制御

永田研究室 E108036 浅上 卓司

1. 目的

C-TASK 社が提供するロボットアーム ABOT(図 1)には 4 つの DC モータが組み込まれているものの、腕の上げ下げ、胴の左右のひねり、エンドエフェクタの回転、およびエンドエフェクタの開閉の ON/OFF 制御しか実行できないため、ボールの握り動作など柔軟な動作には直接適用できない。そこでまず、Windows タイマーを使ってモータの PWM(Pulse Width Modulation)制御によるアームの速度調整ができるようにする。つぎに、複数のフィルム型感圧センサを使ってエンドエフェクタ部に作用する把持力を感知できるようにする。これにより、エンコーダすら搭載していない安価なロボットアームに対して、力フィードバックによる速度指令という方式の力制御系を適用できるようになり、握手やボールを握るといったアミューズメント的な動作が可能になるものと思われる。

2. 研究内容

①タイマーを使った PWM 制御によるアームの速度制御

各モータ駆動電圧の周期と ON の時間により出力パルスのデューティを調整することで、各モータの回転速度を 4 段階に可変とした。これにより、アームの速度制御が可能になり、柔らかい動作が実現できるようになった。

②感圧センサの検討と評価

代表的な感圧センサとして、突起型とフィルム型の 2 種類があるため、それぞれの特性や使い易さについて検証した。その結果、エンドエフェクタ部分への取り付け易さ、ワーク接触時のなじみ易さからフィルム型を選定した。図 2 には、フィルム型センサの基本特性の測定結果を示す。

③ボールを一定の握力で握り続けるデモソフトの開発

デューティ比に応じた速度可変機能を設計し、感圧センサの数値に応じて握る速度を調節するという力フィードバック制御を適用することで、なめらかな握り動作の実現を試みた。ソフトウェア開発は、Microsoft Visual Studio の C++ 6.0 を用いて行った。

3. 結果

従来、DC モータの ON/OFF 制御しかできなかった教育用ロボットに対して、PWM 制御によるアームの速度調整や、感圧センサによる握力の検知機能を検証することで、柔らかいボールを一定の力で握ることが可能になった。今回は感圧センサのみを用いて握る動作に応用したが、他のセンサを併用することでよりアトラクティブなデモが可能になるものと考えられる。



Fig. 1 Robot arm with four DC motors.

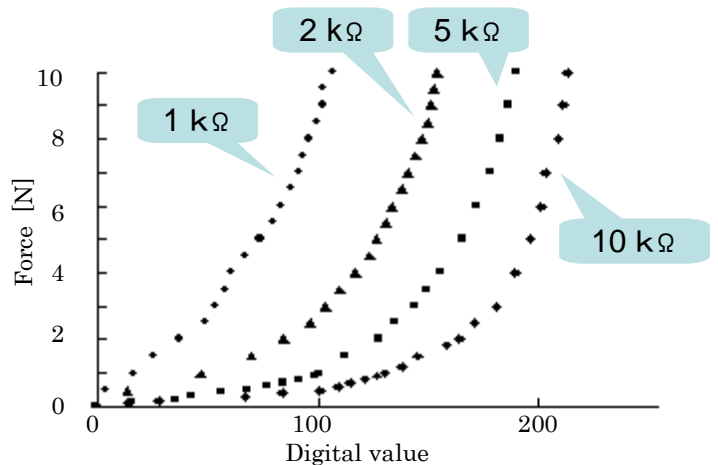


Fig. 2 Characteristics of film-type force sensor according to four registers.