PLC による電動シリンダの位置決め制御

甲斐 貴文 杉本 信行 春山 和男

宇部工業高等専門学校

1. 緒言

本研究室では、PLC を用いて人間と対戦するジャンケンロボットに関する研究を行っており、昨年度の研究ではエアシリンダをアクチュエータに使用したが、コンプレッサの騒音性による問題点が出た。今年度は静音性に優れる電動シリンダをアクチュエータとして使用し、ジャンケンロボットに 2 機の電動シリンダを搭載することを想定して、シリンダの動作とジャンケンロボットの動きを対応付け、制御プログラムの作成に取り組んだ。

2. 構想

想定したジャンケンロボットの機構は、

- ① アクチュエータをエアシリンダから電動シリンダへ
 - ② 昨年度の機構で Fig.1 に示したワイヤを 2 本使用して、往復運動による指の伸縮
 - ③ Table 1 に示した 2 機のシリンダの動きとジャンケンロボットが人の手を形成する動作を割り付ける
- 以上の 3 点を基に研究を行った。

(a) Movement to bend a finger

(b) Movement to lengthen a finger

Fig. 1. Mechanism of the finger

Positioning control of the electric cylinder by the Use of Programmable Logic Controller
Takafumi Kai, Nobuyuki Sugimoto, Kazuo Haruyama
Ube National College of Technology

Table 1 はロボットの手の動きと電動シリンダの動きとの連動を割り付け、シリンダ 1 号機はロボットハンドの親・薬・小指と、シリンダ 2 号機はロボットハンドの人差し・中指と連動して、ジャンケンの手を形成する。シリンダが押出した時○、引戻された時×とする。

Table 1. Interlocking movement with the movement of the robot and the movement of the electric cylinder

Actuator Form of the hand	The cylinder 1st unit	The cylinder 2nd unit
Rock	○	○
Scissors	×	○
Paper	×	×

3. アクチュエータの選定

電動シリンダとはボールネジ、リニアガイド、AC サーボモータで構成された電気駆動のシリンダであり、電源に接続するだけの簡単な配線で使える⁽¹⁾。Fig.2 に示したシリンダは、パルス周波数によりモータの回転運動を直線運動に変換することが可能で昨年度のエアシリンダと同様の動作ができる。電動シリンダが稼動したときの信号流れを Fig.3 に示す。制御信号は、PLC から発信した信号をドライバが受信し、信号を変換して電動シリンダに送信する、流れとなっている。

Fig. 2. Two electric cylinders which I used this year

電動シリンダを作動するには、PLC のパルス発生機能を用いて、そのパルスの周波数でシリンダの動作速度、またパルス数でシリンダの移動距離を制御することが可能だが、動作速度と移動距離を設定する必要があった。

昨年度のエアシリンダの動作を基にあらかじめ移動距離を 40mm と決めておき、そして、Table 2 の電動シリンダのスペックから、プログラムで最高速度 600mm/sec を周波数 60,000Hz、また移動距離 40mm をパルス数 4000 パルスとして設定することにより動作が可能となった⁽²⁾。

Fig. 3. Flow of the control signal

Table 2. Specifications of the actuator

	The electric cylinder
Model number	ELC 4D10-KD-JP
Stroke	100mm
The maximum speed	600mm/sec

4. 制御プログラム

作成したプログラムは Fig.2 のフローチャートに示す。ボタンが 4 つあり、ロボットのジャンケンの手が初期状態「パー」から始まることを想定する。また、各ボタンが人の手で押されて入力することにより、電動シリンダが周波数 60,000Hz で動作速度 600mm/sec、パルス量 4,000 パルスで移動距離 40mm を動作する⁽³⁾。そして、機構を想定し、2 機のシリンダがそれぞれ押し出し、引き戻しの状態により、ジャンケンの「グー」「チョキ」「パー」の手を形成する制御プログラムが完成した。

Fig. 2. Flowchart

5. 結言

PLC のパルス発生機能を使って、そのパルスをもータドライバに送ることにより、周波数で動作速度、またパルス数でシリンダの移動距離を制御できることを確認した。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、多大な御教示とご支援を賜った研究室の杉本信行教授と春山和男准教授に感謝の意を表すとともに、ここに深くお礼申し上げます

文 献

- (1) 谷腰欣司：「トコトンやさしいモータの本」，日刊工業新聞社，pp82，2002
- (2) 三菱電機株式会社：「ユーザーズマニュアル[位置決め制御編]」，三菱マイクロシーケンサ「FX3U,FX3UC,FX3G,FX3GC,FX3S」，pp. B1-116，2013
- (3) 三菱電機株式会社：「プログラミングマニュアル[基本・応用命令解説編]」，三菱マイクロシーケンサ「FX3U,FX3UC,FX3G,FX3GC,FX3S」，pp. 252-254，pp. 377-381，pp. 544-558，2013
- (4) 三菱電機株式会社：「ユーザーズマニュアル[ハードウェア編]」，三菱マイクロシーケンサ「FX3U,FX3UC,FX3G,FX3GC,FX3S」，pp. 48-66，2013