

実験テーマ	制御工学実験 I PC(シーケンス)応用実験
所属・氏名 (共同実験者名は括弧内)	熊本高等専門学校 制御情報システム工学科 4 年 21 番 氏名 下石 龍生
実験場所	5 号棟 3 階 工学実験室
実施日(第 1 週, 第 2 週)	令和 3 年 11 月 2 日(火曜日)
レポート締切日	令和 3 年 11 月 8 日(月曜日)
レポート提出日	令和 3 年 11 月 8 日(月曜日)

評価項目 (A: 達成できている, B: 概ね達成できている, C: ほとんど達成できていない, D: 達成できていない)		自己評価 (A~D)	担当評価 (A~D)
実施評価	実験開始までに実験テキストや実験ノートを準備できており, 事前課題がある場合は, それに取り組んでいた.	A	
	担当者による指示をよく聞き, 不注意による無用な誤りなく安全に実験を行うことができた.	A	
	回路やプログラムを自分で作成し, グループワークの場合は自らの役割を全うするなど, 課題に対して積極的に取り組むことができた.	A	
	与えられた課題を時間内に達成し, 結果を正確に記録または出力できた.	A	
	使用器具の後片付けや実験場所の清掃をきちんと行った.	A	
レポート評価	章立ては適切であり, それぞれの章における記載内容は <u>自作のものである</u> . 引用がある場合は, その旨を明記している.	A	
	図・表の書き方は裏面の要領に準じており, <u>自作のものである</u> . (担当者が許可しない限り, 指導書の図すら引用してはいけない)	A	
	使用器具や実験環境について, 実験結果を再現するのに十分な情報を記載している.	A	
	課題に関する計測結果や出力結果を整理して記載し, 結果に対する独自の考察を述べている.	A	
	研究課題に取り組み, 適切な参考文献を基に答えを導き出している.	A	

※提出期限に遅れた場合, 遅れた週の数に応じて減点する.

実施点 (50)	レポート点 (50)	合計点 (100)

# 1 目的

三年次の制御情報システム工学演習で、PLC シーケンス制御について学習した。今日では一般の工場でラインの自動化に広く使われており、IoT やスマートファクトリーの土台になっている。

「機械を制御する」目的に使用される PLC に直接触れ、簡単な動作を行うことで PLC についての基礎知識を身につける。また、回路作成、プログラムの作成をチームで行うことにより、協力して問題解決をする能力を身に付けることを本実験の目的とする。

## 2 理論

### 2.1 PLC とは

PLC とは、機械を自動的に制御する装置であり、正式名称は Programmable Logic Controller(プログラマブルロジックコントローラ) である。PLC は「シーケンス制御」という考え方のもと動作する。シーケンス制御について、日本工業規格 (JIS) は以下のように定義している。 [2]

あらかじめ定められた順序又は手続きに従って制御の各段階を逐次進めていく制御。

PLC を用いることによるメリットには以下のようなことが挙げられる。

- 小型なため、省スペース  
リレーの配線が不要であることや、比較的コンパクトな設計であるため、設置スペースを小さくすることができる。工場では、多くの機械、装置を配置する必要があるため、省スペースで機械の制御ができることは大きなメリットとなる。
- 動作の変更が容易  
PLC はプログラミング言語を用いて機械を制御する。有接点シーケンス制御方式を採用していると、動作の変更をするたびに電気部品を付け替えたり、配線の見直しをおこなったりと、面倒なことが多い。しかし、PLC はプログラムを変更するだけで容易に動作を変更することができるため、手間を省くことができる。

## 3 実験方法

実験については、授業資料 [1] を参考にする。STEP10 STEP12 について、資料を参考にしながら回路を設計し、CX-programmer を利用して、ラダー図を作成する。有線ケーブルを用いて、実験ボード上にある PLC に送信して動作を確認する。

### 3.1 STEP10

#### 3.1.1 理想動作

押しボタンスイッチ 1 を ON すると、ON の間モータ 1 は右移動し、モータ 2 は右回転します。  
押しボタンスイッチ 2 を ON すると、モータ 1 だけが左移動します。

なお、押しボタンスイッチ 1 が ON の間は押しボタンスイッチ 2 の入力を遮断し、押しボタンスイッチ 2 が ON の間は押しボタンスイッチ 1 の入力を遮断するというインターロック回路が設けてあります。

3.2 STEP11

3.2.1 理想動作

押しボタンスイッチ 1 を ON すると、モータ 1 が正回転 (右移動) します。モータ 1 の移動によって LS2(センサ) が ON になると、モータ 1 は停止します、1 秒間停止後、再び正回転を始め、LS3 が ON になると、モータ 1 は 0.5 秒間停止します。その後今度は逆回転 (左移動) を始め、LS1 が ON になるとモータ 1 は停止します。再度押しボタンスイッチ 1 を ON にすると、同じ動作を繰り返します。

4 実験環境

実験に使用したソフトと、動作環境を以下の表 1 に示す。

表 1: 実験環境

ソフトウェア	CX-programmer
OS	Windows7
ボード	アイディープロ MS4-000-Vt
PLC	omron SYSMAC CP1L

5 実験結果

5.1 STEP10

以下の図 1 に作成した回路図を示し、図 2 に作成したラダー図を示す。

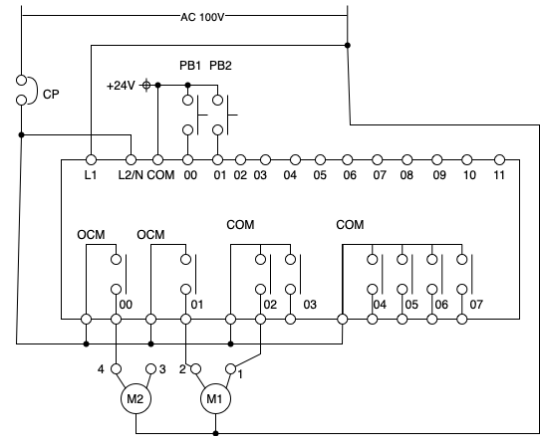


図 1: STEP10 の回路図

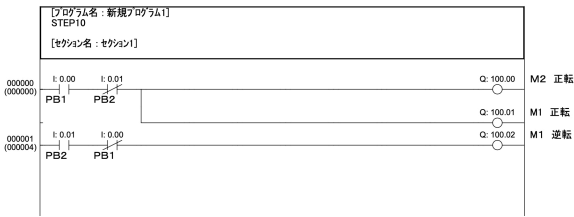


図 2: STEP10 のラダー図

図 1 について説明する。押しボタンスイッチ 1 (PB1) が押された時、モータ 1 (M1)、モータ 2 (M2) における 2, 4 に対して出力信号が送られる。また、押しボタンスイッチ 2 (PB2) が押された時、モータ 1 (M1)、モータ 2 (M2) における 1, 3 に対して出力信号が送られるが、M2 の 3 については動線が接続されていないためモータは回転しない。従って押しボタンスイッチ 1 と押しボタンスイッチ 2 には動作の差別化が図られている。

ラダー図 2 について説明する。理想動作は、押しボタンスイッチ 1 が ON されている時、モータ 1 とモータ 2 それぞれが右移動、右回転をされるとされている。また、押しボタンスイッチ 2 が ON されている時は

動作は、予想した通りに動き、回路、ラダー図が共に正しかったことがわかった。

図 3: STEP11 の回路図

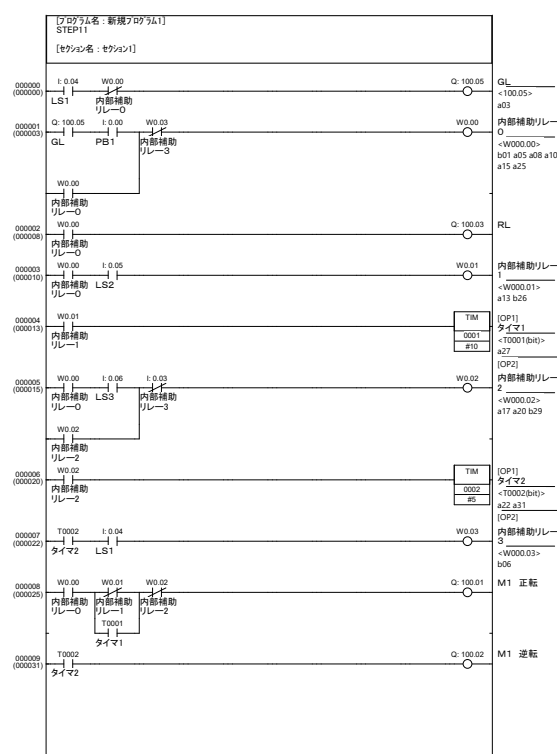


図 3 について説明する．押しボタンスイッチ 1 (PB1) が ON された時，モータ 1 (M1) が動作する．センサが三つ (LS1, LS2, LS3) 搭載されており，常に入力信号のチェックが行われている．センサからの入力信号を元に，M1 の回転方向が変化するように，M1 には 1, 2 の導線をつないでいる．また，動作状態が分かりやすくなるよう，LED (RL, GL) を取り付けている．

動作は、予想した通りに動き、回路、ラダー図が共に正しかったことがわかった。

## 6.1 理想動作

## 6.2 実験結果

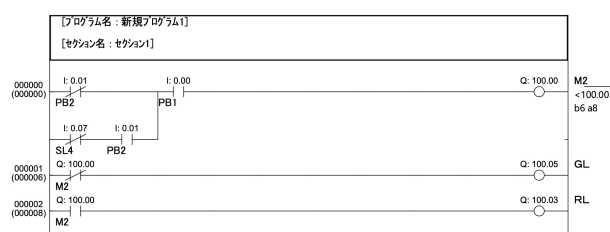


図 5: STEP12 の回路図

動作は、予想した通りに動き、回路、ラダー図が共に正しかったことがわかった。

このように簡略化することでプログラムを見やすくすることができ、プログラムのミス無くすることがで

きた.

## 8 感想

### 参考文献

[1] メカトロニクスシリーズ 2, “プログラマブルコントローラー編【オムロン SYSMAC CPM1A 仕様】”

[2] 日本工業規格 JIS, “自動制御用語- 一般”, p5, 4-24

<https://kikakurui.com/z8/Z8116-1994-01.html>