

1. はじめに

この教材はPLCのプログラムに初めて触れる方を対象としています。PLCとは「**P**rogramable **L**ogic **C**ontroller」の略で「入出力部を介して各種装置を制御するものであり、プログラマブルな命令を記憶するためのメモリを内蔵した電子装置」と定義されています。

かなりざっくりした言い方をすると、「プログラミング言語を用いて機械設備を制御することを目的としたコンピュータ」です。元々シーケンス制御もプログラミングで行う制御装置として開発されたため、別名シーケンサーとも呼ばれます。

PLCは様々な機械設備とハードワイヤーで接続され、ラダー言語(LD)やFunction Block Diagram(FBD)、Structure Text(ST)、Sequential Function Chart(SFC)、Instruction List(IL)といったPLC用のプログラミング言語で電気信号の出力を制御することで設備の動作をコントロールします。

本教材は、PLCのソフトウェアを開発するに当たりよく使用されるラダー言語の導入編として用意したものです。PLCは従来リレーなどハードウェアで構成された制御回路をソフトウェア化するために生み出されたため、その設計思想やプログラミング言語も電気回路に似た部分があります。また、C言語やJavaなどとは異なり、論理演算に特化している事も特徴のひとつです。

(最近PLCでもデータ処理(数値演算など)を行う事が多くなりましたが、やはりソフトウェア構成要素の主は論理演算(bit処理)です)

PLCの高機能化により近年では様々な命令語が機能ブロック(※C言語における標準関数のようなイメージ)として準備されていますが、安定した(バグの少ない)ソフトウェア開発を行うためには、ラダー言語を使った基本的なプログラムの組み方を理解しておくことはとても重要です。本教材を取っ掛かりとして、PLCのソフトウェア開発に関する知識を学習していきましょう。

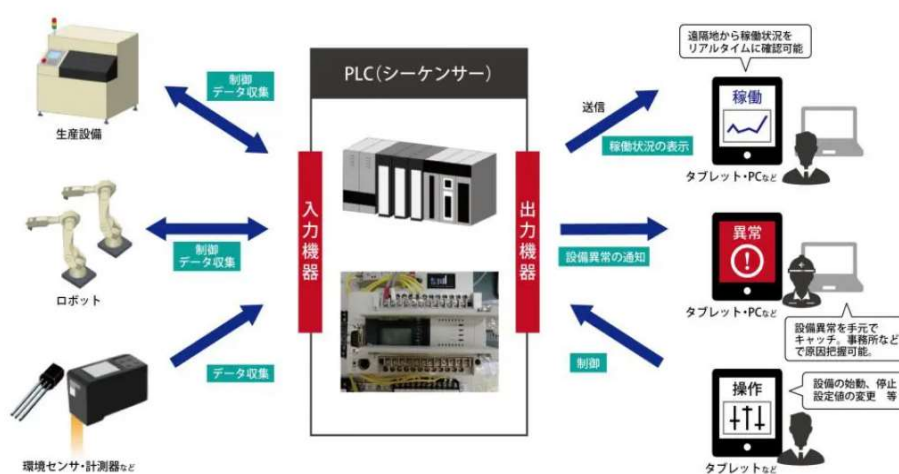
2. PLCはどういったところで使われているか

PLCが活躍するのは主に機械動作の自動化です。とりわけ、ファクトリーオートメーション(FA)という業界でPLCは必須の装置です。単体の機械を自動で動かすという事であればパソコンでも可能で、Raspberry Piなどの安価なコンピュータを使えば、数千円〜万円以下で自動化できます。しかし、製品を大量に生産するような製造ラインではそうはいきません。製造ラインは長時間連続して稼働するため、制御装置には安定性・信頼性が求められるからです。また、製造ラインは多くの装置や機械部品で構成されているため、コンピュータにとって環境が悪い場合が多く、耐環境性も必須です。他にもメンテナンス性や他機器との接続容易性などが求められます。

PLCが使われているもの、場所

PLCは、様々なもの・場所で使用されています。

- 工場の工業用、産業用機械
- エレベーター
- 自動車
- 信号機
- 電子レンジ、冷蔵庫、エアコンなどの家電

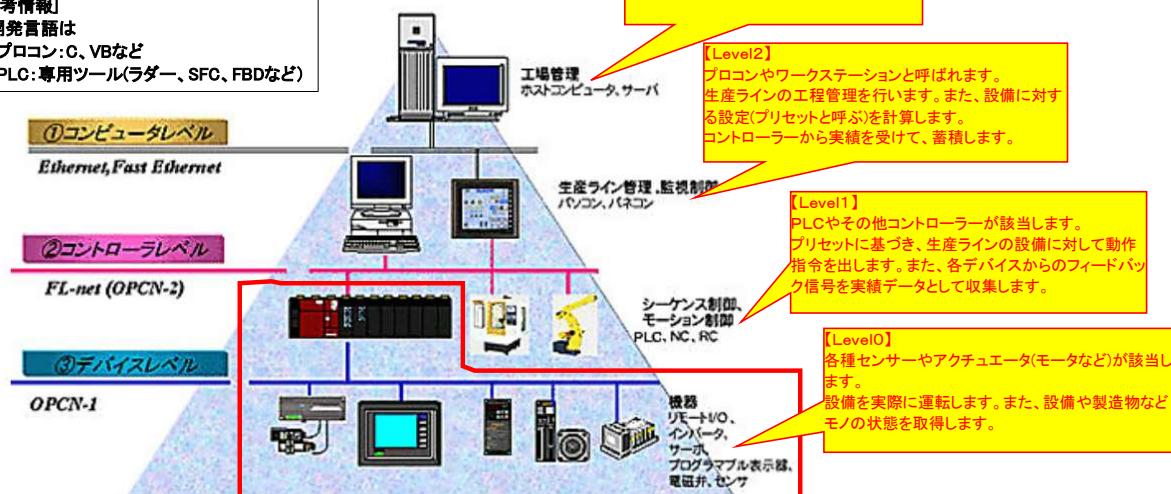


3. 製造ラインにおけるシステム構成例

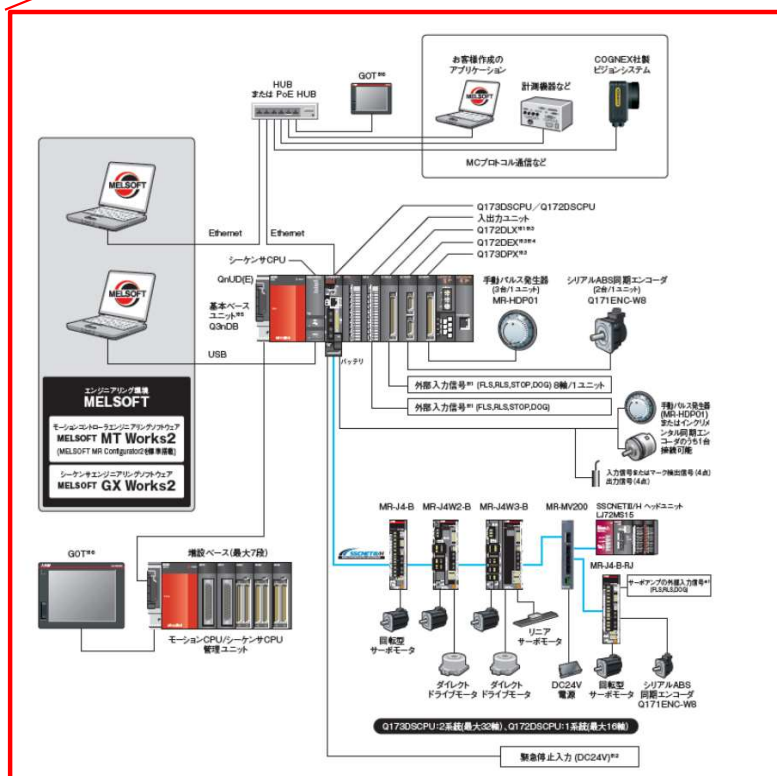
[参考情報]

開発言語は

- ・プロコン:C、VBなど
- ・PLC:専用ツール(ラダー、SFC、FBDなど)



FL-netの位置付け（出典：JEMA、<http://www.jema-net.or.jp/Japanese/standard/opcn/>）



4. 学習しておくで役立つ知識

PLCのソフトウェア開発に限らず、プログラミング言語はエンジニアとして仕事をしていく上で必要となる知識(スキル)の一要素にすぎません。ソフトウェア開発にはプログラミング言語のスキルの他に開発対象となるモノに関する業務知識や数学・物理などの一般的な教養も必要です。

PLCのソフトウェア開発で対象となるファクトリーオートメーション業界においては以下のような知識があると役立つでしょう。

(ただし、下記は単語を羅列しただけあり、全て熟知すべきというものではありません。学習の際の取っ掛かりとなるキーワードという程度に捉えてください)

<大雑把な分類では>

- ・制御工学(古典制御／現代制御)
- ・電気工学(電気／磁気／電磁波)
- ・機械工学(機械力学／材料力学／熱力学／流体力学)
- ・数学(微分積分／三角関数／行列)

<関連キーワード>

- ・工業規格(国際規格／国家規格／団体規格)
- ・単位系(国際単位系／工学単位系) ※MKS単位系やCGS単位系などの呼び方も頭の片隅に。
- ・運動方程式(第一法則／第二法則／第三法則)
- ・サーボ機構とは
- ・FAにおける機器通信(Ethernet／フィールドネットワーク／コントローラネットワーク)
- ・アクチュエータの種類(回転系、直線系、噴射、昇降、前進後退、油圧・空気圧・サーボ)
- ・センサーの種類(測温抵抗体、電光センサー、磁気センサー、リミットスイッチ、カムスイッチ、カムリミ、PLG、etc. ...)
- ・モーターの制御(ギア比／ GD^2 ／慣性モーメント)
- ・フィードフォワード制御、フィードバック制御

5. オススメの学習方法

先述した学習において役立つ情報は専門書でなくては学べないものが多数あります。ただ、専門書は購入すると非常に高額ですので学習方法としては公立図書館を利用する事をオススメします。公立図書館であれば無料で専門書を借りられますし、必要な知識は各学問の基礎的な内容ですので、最新の図書でなくとも十分な情報を得られるはずで。

xx工学に関する専門書の多くは微分方程式を用いて内容が説明されています。数式に不慣れな人には少々つらいかもしれませんが、最初は日刊工業新聞社から出版されている「トコトンやさしいシリーズ」から読んでみるのも良いかもしれません。

(図解で説明しているので読みやすいです)



・・・他にも多数。

Webサイトから情報を得るのも有効な手段ですので、(一般ユーザーのブログなどは誤情報が記載されている可能性に留意しつつ) 活用しましょう。