6-1 プログラマブルコントローラとは

●プログラマブルコントローラ

プログラマブルコントローラとあまり聞いたことがないと思います。これは英語で「programmable logic controller」と呼び、頭文字をとって **PLC** と呼ばれることが多いです。PLC であれば聞いたことがある方が多いと思います。

また、三菱の PLC のことを**シーケンサー**と呼びます（図 6-1-1）。シーケンス制御を学習している皆様であれば「シーケンサー」という言葉を聞いたことはないでしょうか？

本書では特に制約がない限り PLC で統一します。ではこの PLC とはいったいなんなのでしょうか？

● PLC とは

第 5 章ではリレー回路について説明をしてきました。実際に配線をしたり自己保持をかけたりしましたが、設備の規模が大きくなると大変です。リレー自体もある程度の大きさがあるので、物理的なスペースも確保しなければいけません。また、配線を間違えたり動作の変更をしようとすると、配線を変更する作業が必要でとても効率が悪いです。

そこでこのリレー回路がパソコンを使いプログラミングできたらどうでしょうか？自由に回路を編集でき、動作も簡単に変更できます。これを実現するのが PLC です。簡単にいうと、PLC の中にリレー回路がそのまま入っています。その回路を、パソコンを使い自由に変更できます。PLC に対して配線を行う必要はありますが、リレー回路のように自己保持をかけたりするような制御回路的な配線はすべてパソコン上でプログラミングできます（図 6-1-2）。

図 6-1-1　PLC

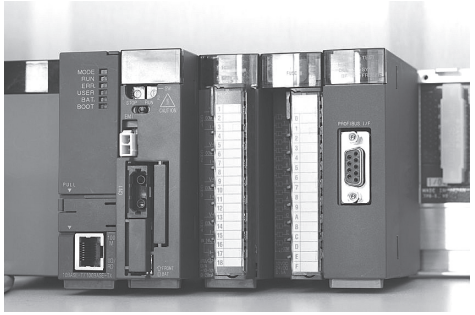
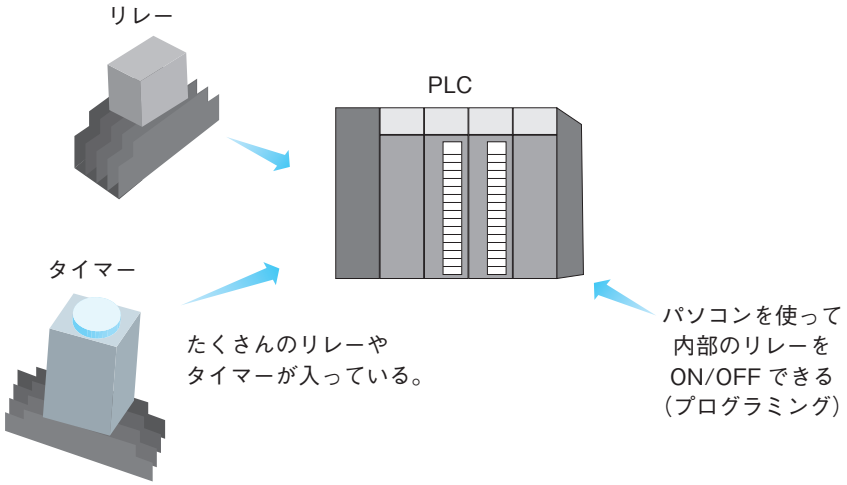


図 6-1-2　PLC のイメージ



● PLC とリレー回路

PLC について簡単に説明しましたが、なぜ PLC という便利な機器があるのにリレー回路を学習する必要があるのでしょうか？いろいろなシーケンス制御の参考書を見てもほとんどリレー回路説明されています（図 6-1-3）。

詳しくは次の章で説明しますが、実は PLC で使われているプログラム言語はリレー回路が元になっています。プログラムというと命令文が英数字で打ち込まれているものを想像するかもしれません（図 6-1-4）。

PLC のプログラムというのは、実際にリレーに配線するようにプログラミングします。接点やコイルを設定して罫線で結んでいきます。リレー回路をパソコン内で作成している感じになります。

そのためまずはリレー回路でリレーを覚え、PLC にステップアップしたほうが上達が早いのです。また PLC があるからといってリレー回路がなくなるわけではありません。設備になると PLC とリレーを同時に使う必要があり、リレーについても理解しておく必要があるのです。

図 6-1-3　リレーの学習は必要？

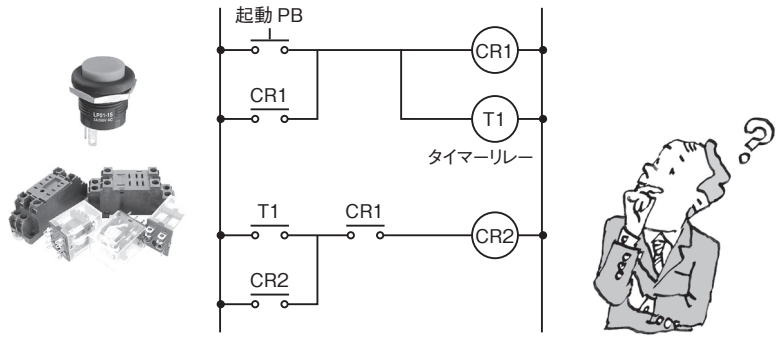
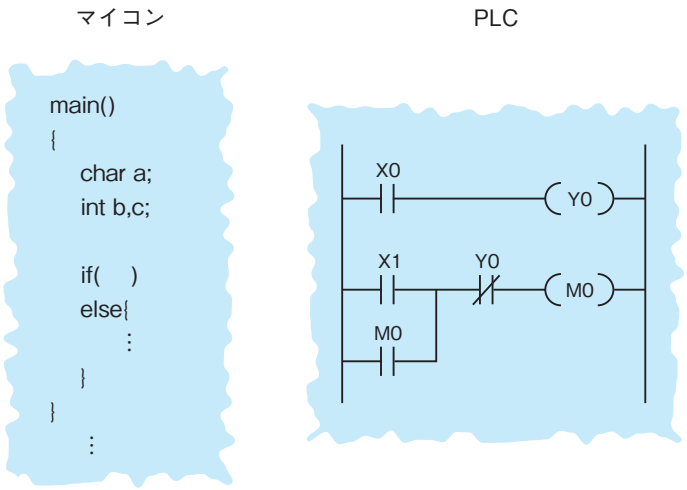


図 6-1-4　プログラム



PLC の安定性

パソコンを使って C 言語などでプログラムをつくり設備を動かすことも可能なのに、なぜ PLC が好まれて使われるのでしょうか？これは PLC の安定性が優れているからです。パソコンはいろいろなことが一通りできる汎用機です。いろいろなことの一部にプログラムが入ります。つまり専用機ではないので、他の処理が発生すると動作が重たくなったり、フリーズしたりする可能性があります。また OS（Windows など）の上で動作しているので、起動時間が長いです。

パソコンに比べて PLC は設備などを制御するためだけに開発された専用機です。そのためプログラム以外の他の処理がほとんどないのでものすごく安定しています。外部からのノイズなどに対してもしっかり対策されています。多少過酷な使い方をしても壊れにくい機器なのです。このような理由もあり PLC は設備の制御に広く使われています。

6-2 リレーとの違い

●リレーと PLC の違い

リレーと PLC の違いですが、まずは見た目が違います。あたりまえですがこれは機器そのものが違うためです（図 6-2-1）。

プログラマブルコントローラの項でも説明したように、PLC はリレー回路をプログラミングする形なので、実際にリレーを使って制御回路をつくるわけではありません。PLC はメモリ上で演算を行っているためとてもたくさんの仮想的なリレーを扱うことができます。この PLC 内の仮想的なリレーを**内部リレー**と呼んでいます。

●内部リレー

内部リレーは PLC 内にある仮想的なリレーです。内部リレーはビットを ON/OFF するだけなので膨大な数が利用できます。使いたいリレーの番号をプログラミングすれば簡単に利用できます。実際に配線をする必要もありません。

例えば、どれくらいの数が使えるかというと、参考までに 5000 個以上は軽く利用できます。通常のリレーを 5000 個集めるのは大変ですし、スペースもたくさん必要です。そもそも膨大な数のリレーに膨大な量の配線をしたくはありませんよね？

PLC 内にはタイマーリレーなども普通に準備されているので、リレー回路とは比べ物にならないほど高度な制御が実現できるのです。

図 6-2-1　リレーと PLC の違い

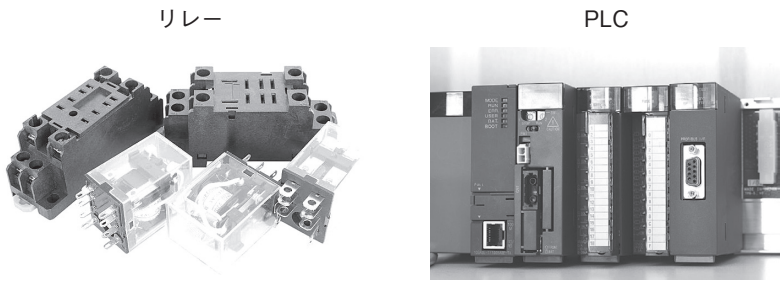
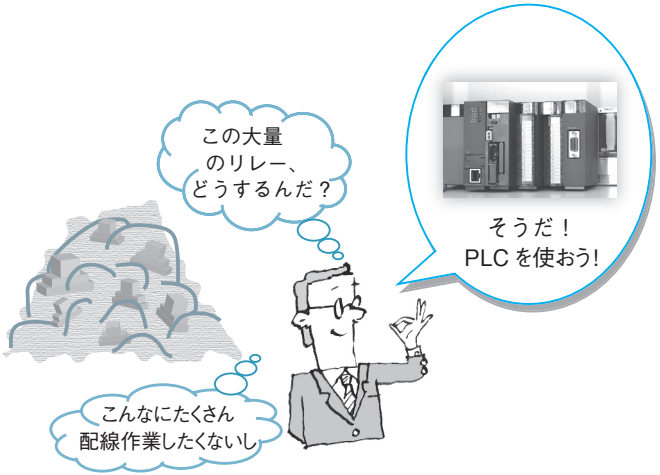


図 6-2-2　内部リレー



●動作速度の違い

通常のリレーとPLC内で使われている内部リレーでは動作速度が全然違います。動作原理が違うので単純な比較にはなりませんが、通常のリレーではコイルに電流を流すと接点を引き付け動作させます。接点を物理的に動かしているので接点の動作速度というものが発生します（図6-2-3）。

実際のリレー接点を見ると接点間の距離（隙間）はほんのわずかしかなく、一瞬で動作していますが、それでも物理的に動作するので時間が発生してしまいます。

では、内部リレーはどうでしょうか？内部リレーはメモリ上にあるため物理的に動作しません。電気的にON/OFFさせているだけなのでON/OFF状態がメモリ上に記憶されているだけなので、接点の動作速度という考え方から比較すると、通常のリレーに比べると圧倒的に速いです（図6-2-4）。

ただし、実際の速度はPLCに使われているCPUの演算速度が影響してきます。CPUが常にPLCのプログラムを演算していますので、CPUが認識した時点で接点動作完了となります。CPUが高性能なパソコンの速度が速いのと同じイメージです。

ざっくり書きましたが、接点の動作速度が大きく違います。

他にもたくさん違いはありますが、PLCはリレーよりも高価です。ですが大量のリレーを使うとPLCより高価になります。配線作業の工数も計算すればPLCを使ったほうが効率がいいのです。実際に動作するリレーよりもPLCのほうが寿命も長いです。

PLCについて良いことばかり書きましたが、そもそもPLCは設備を制御するために開発された機器であり、リレー回路を元に開発されているので制御回路の分野でリレーと比較してPLCが勝っているのはあたりまえのことなのです。

図6-2-3　リレーの動作

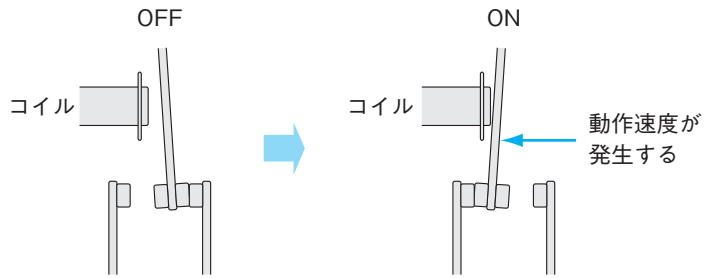
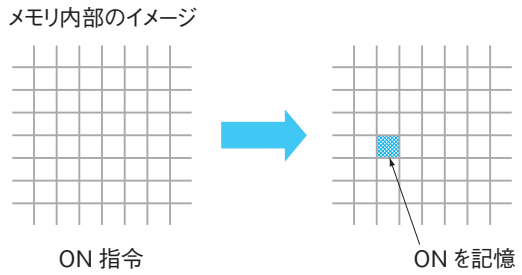



図6-2-4　内部リレーの動作イメージ