1-1 制御とは

●制御とは

制御とは、自分の思ったとおりに動かしたりすることです。これは機械に限ったことではなく、動物や人の感情などにも使われる言葉です。

ほおっておけば自由気ままに動くものを、制御して自分の思いどおりに動かすことです。

●シーケンス制御

シーケンス制御とは図 1-1-1 のようにあらかじめ動く内容が決まっていて、順番どおりの動作を繰り返すように制御します。

ボタンを押すと「給水」⇒「洗い」⇒「すすぎ」⇒「脱水」と順番どおりに動作する全自動洗濯機は、まさにシーケンス制御です。このように本来好きなように動作させることのできる機能を順番どおりに動作するように制御するのです。

●フィードバック制御

シーケンス制御とは別にフィードバック制御という制御もあります。ここでは簡単に説明します。**フィードバック制御**は目標値に対して現在値を一致させるようにする制御です。車の運転を思い出してください。60 km/h で走ろうとした場合は、アクセルを適度に操作して 60 km/h に近づけます。60 km/h に近づくとアクセルを緩めます。60 km/h を超えるとアクセルを放します。このアクセル操作がフィードバック制御に相当します。

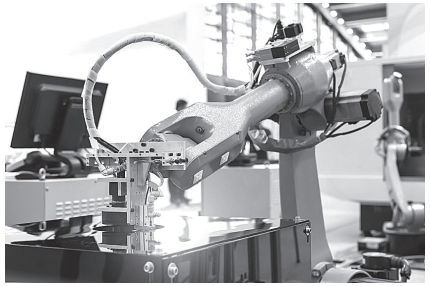
アクセル操作を自動で行うことでフィードバック制御となります。目標値に現在値を一致させようとする制御なので、エアコンの温度設定などもフィードバック制御となります。2 エアコンは 26℃にセットすると、26℃になるように出力を調整します（図 1-1-2）。

図 1-1-1　シーケンス制御

洗濯機

あらかじめ動く内容が
決まっている

工場のロボット



製品をつかんだら
運んで置く

図 1-1-2　フィードバック制御

エアコン

室温が 26℃になるように
出力（パワー）を調整

1-2 自動制御の歴史

●自動制御の発展

近年では半導体などの技術が向上し、電子機器はますます小型化しています。工場ではロボットが人の変わりに複雑な作業を行っています。

そもそもシーケンス制御はものづくりを行う工場内の機械で使われ、発展した技術で、**ラダー図**と呼ばれるシーケンス制御用のプログラムは主に製造工場の機械という特殊な場所で使われているプログラムなのです。

カム制御

エンジンのバルブ制御などにも使われています。回転することで動作部分を押したり引いたりするものです。工場などの産業機器ではあまり見かけられなくなりました（図 1-2-1）。

リレー制御

リレーと呼ばれる接点とコイルを使用して制御を行います。リレー単体では実現できませんが、複数のリレーを組み合わせることで順序どおりの制御、シーケンス制御を実現します。このリレー制御がシーケンス制御の基本となります（図 1-2-2）。

PLC を利用した制御

PLC（Programmable Logic Controller）という制御機器を使った制御です。現在工場で使われている制御はほぼ PLC が使用されています。PLC は上記のリレー回路をプログラムとして書き込める機能を持ったコンピュータです（図 1-2-3）。

図 1-2-1　カム制御

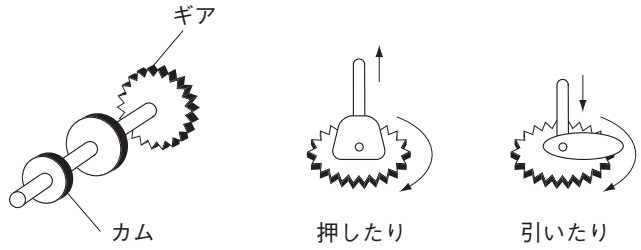
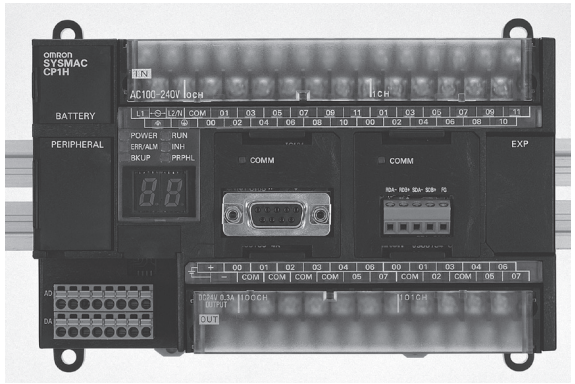


図 1-2-2　リレー制御

提供：パナソニック株式会社

図 1-2-3　PLC



提供：オムロン株式会社

1-3 制御する対象物

●何のために制御する？

シーケンス制御の対象物は機械です。では何のために制御するか？工場に限っていえば「物をつくる」「生産する」ために行います。

何も考えずに機械やロボットを動かしても意味がありません。自分の思いどおりに動いたとしても、目的がなければただの自己満足なのです。

図 1-3-1 のように、いままで人がつくっていたものを、一部の工程を機械やロボットが担当します。人が担当していた工程を機械に置き換えることにより、人件費の削減ができます。人が行うと時間がかかりすぎる工程を機械に置き換えることにより生産能力が向上します。

●身近な対象物

シーケンス制御が使用されているのは工場だけではありません。私達の身の回りでも多く使用されています。全自動洗濯機、エアコンなども含まれます。ここでの目的は単純に私達が楽をしたいからです。世の中が便利になっていく中、このような機械なしでは生活ができない世の中がくるかもしれません。

●制御対象の発展

制御する機械は、使用される部品が発展することで大きく進化します。ロボットなども関節数が増え、人間の手のように動かすこともできます。

このように制御対象が進化するとともにシーケンス制御もどんどん複雑になっていきます。図 1-3-2 のようなカメラで部品を認識し、角度を演算、ロボットを使い一定の角度で取出すロボットも存在します。言葉でいうと簡単ですが、このような動作をプログラミングするのはかなりの技術が必要です。

図 1-3-1　人の変わりに作業する

機械が溶接する

必要最低限の動作しかしない。人件費の削減

図 1-3-2　進化した機械

カメラを搭載した多関節ロボット