3-1 全自動洗濯機

●洗濯機

洗濯機は衣服を洗濯する機械で、ボタンを押せば人の変わりに自動で作業をしてくれます。人が行う作業は洗濯物の出し入れとボタンを押すことと洗剤を入れるくらいです。後は洗濯機が自動で洗濯してくれます。洗濯機はドラム式と縦型がありますが、前者はたたき洗い、後者はもみ洗いが原理といわれています。

●動作のしくみ

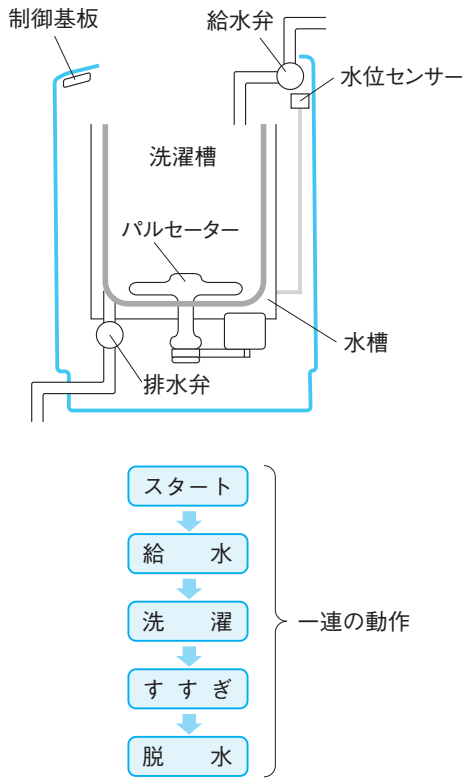
スタートボタンを押せば「給水」⇒「洗濯」⇒「すすぎ」⇒「脱水」と順番に作業していきます。洗濯機の種類にもよりますが、このように順番に動作するようにプログラミングされています。

給水という動作は、本来洗濯機に水を入れないといけないのですが、給水用のホースを蛇口に接続し、蛇口を開いておけば給水弁が蛇口の変わりに水を止めたり入れたりしてくれます。

全自動洗濯機は人がする作業の代わりを機械が行い、制御はあらかじめ行う動作を決めておいて順次動作させていきます。生産工場などのシーケンス制御の目的は主に合理化です。人が行う作業を機械に行わせ、人が作業しなくてもいい状態にします。全自動洗濯機はシーケンス制御のモデルにぴったりなのです。

給水弁を開き水を張り、水位センサーで給水確認できたら給水を停止し洗濯を開始します。あらかじめ決められた時間を選択すると「すすぎ」に入ります。「すすぎ」と「脱水」もあらかじめ決められた時間を動作したら選択完了となります（図 3-1-1）。

図 3-1-1　洗濯機のしくみ



3-2 炊飯器

●炊飯器

電気がない時代はご飯を炊くのも一苦労だったと思いますが、今は炊飯器という便利なものがあります。お米と水を入れてスイッチを押すだけで、自動でできあがります。火加減も自動で行い、できあがればブザーで知らせてくれます。

炊飯器も実際に人が行う作業と同じように、炊飯器内にプログラミングされたとおりの動きを行っています。「浸し」⇒「炊飯」⇒「蒸らし」⇒「保温」と順番に動作を行います。

「炊飯」の工程では実際の釜の温度を測定し、加熱量を調整します。また、温度の上昇速度などからも、炊飯するお米の量を計算し、適切な火加減を行っています。このあたりは測定値（釜の温度）を入力し、操作量（加熱量）を調整するフィードバック制御も含まれています。

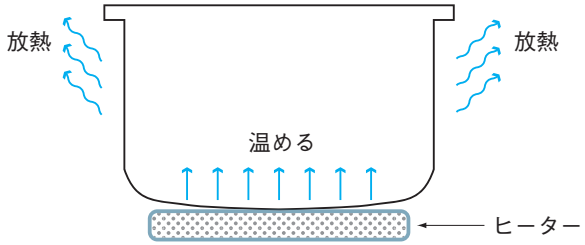
● IH 炊飯器

炊飯器には大きくわけて IH 式とマイコン式(ヒーター式)があります。マイコン式は古くからあるタイプで、釜の下にヒーターがあり、ヒーターが熱くなり釜を温めるしくみです。マイコン式では釜の下側と側面で温度が違い、側面から温度が逃げていくため炊きむらが出やすくなります（図 3-2-1)。

一方、IH 式は誘導加熱（Induction Heating）を利用します。釜の周りには IH コイルがあり、このコイルから発生する磁力を利用します。磁力が変化するときに釜には電流が流れます。これを**うず電流**と呼びますが、この電流によって釜を温めます。磁力を変化させるには交流電源を使用すればいいのですが、さらにパワーを上げるために高周波電流を IH コイルに流します。釜自体がヒーターとなるため炊きむらも出にくくなります（図 3-2-2)。

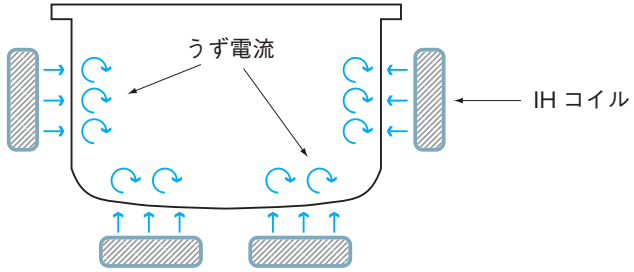
電流による加熱は内部も含め全体から加熱できるため効率がよく、温度の上がり方も速いです。

図 3-2-1　マイコン式炊飯器



底から温めるが、側面から熱が逃げて均一に温められない。

図 3-2-2　IH 式炊飯器



IH コイルから高周波の磁力を発生させると釜自体がヒーターのように温まる。

3-3 自動車

●自動車

現代社会においてはどうしても必要なもので、私達を遠くに運んでくれます。都会に住むと公共の乗り物が充実しており自動車の必要性を感じられないかもしれませんが、都会から少し離れるとどうしても必要となります。

2章でも少し紹介しましたが、車の運転は人が行う「操作」です。そして適切な操作で車を制御します。この部分はシーケンス制御とは別です。ではどのあたりにシーケンス制御が使われているかというと、基本的には便利になった部分です。

●ボタン1つで運転可能

一昔前は鍵を挿して、まわしてエンジンをかけていました。最近の車は鍵を挿さないタイプが多いです。ボタンを押せば発進可能な状態になります。これはボタンを押したとき、ポケットの中の電子キーと照合して車の電源を入れています。鍵を挿してこの車の鍵かどうかの照合を自動で行っています。そして鍵を回してエンジンを始動し、エンジンが始動したら鍵を放してセルモーターを停止する。このあたりも自動化されています（図3-3-1）。

●完全自動運転はまだ先

自動車の今後の目標は自動運転だと思います。人が運転するからミスをして事故を起こします。人間には感情があるので、疲れたときは違うことを考えたりして、うっかり事故を起こします。その点機械が運転すれば決められた動作しか行わないので「うっかり」はなくなります。**人工知能**とも呼ばれますが、完全自動化された車が公道に出るのはまだ先の話です。それは現在の道路は人が運転することが前提で整備されているためと、人が運転する車と共存すること、歩行者への対応が難しいからです。機械からしてみれば人が次にどのような行動をするかは全く不明なのです（図3-3-2）。

図3-3-1　便利になる機能

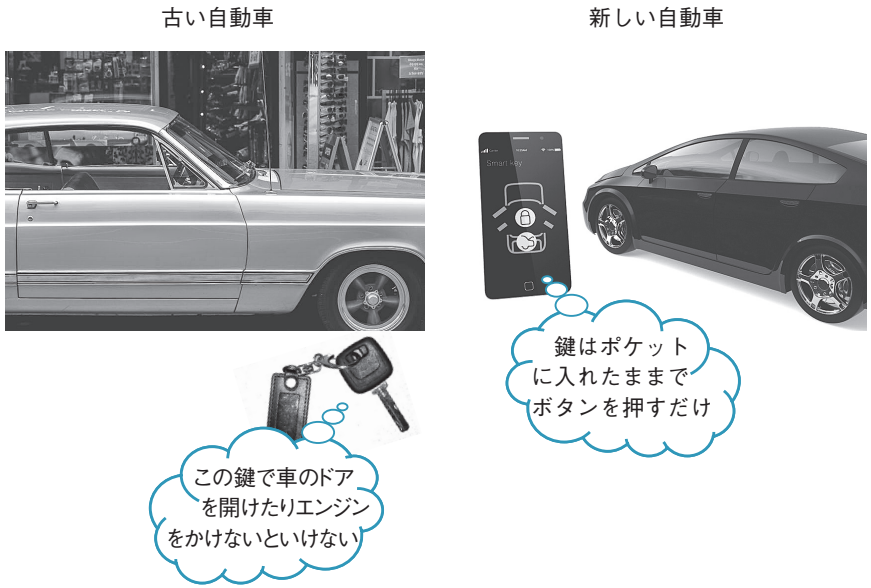
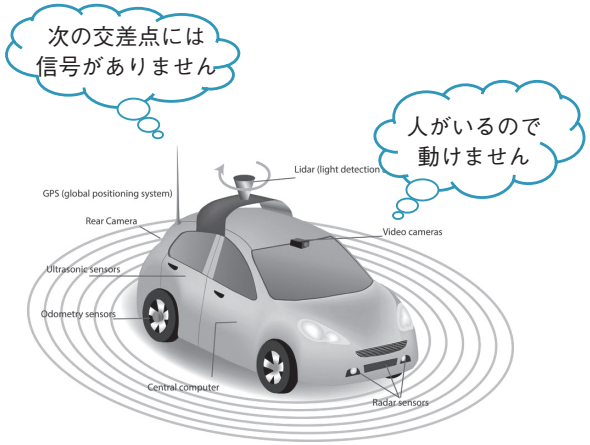



図3-3-2　自動運転