

# 1

## 身近なセンサ 私たちの五感、機械の感覚

触覚だけが全身分布して  
安全を確保

非常に多くのセンサが身近なところで働いています。もともと身近なセンサは私たちの五感です。視覚、聴覚、嗅覚、味覚、そして指をはじめとする触覚です。最初の4種の感覚器官は役割がそれぞれ専門化され、センサの位置も限定されています。また、その機能は、器官のある場所、顔の目や耳、鼻や舌に集中しています。しかし、触覚は全身に分布しており、感度の差はあっても接触を感じない場所はありません。

五感の役割は、私たちの外部環境に関する情報を取り込んで脳の中核に伝達し、必要かつ適切な活動を導きます。それらの重要性は、もし五感の一つが失われたら、不便さあるいは危険がどのようになりかを想像すれば容易に理解できるでしょう。

センサは機械や装置の五感に相当する役割を果たします。特に高度な機能を実現する自動化された機械や装置は、頭脳に相当するコンピュータを持ち、

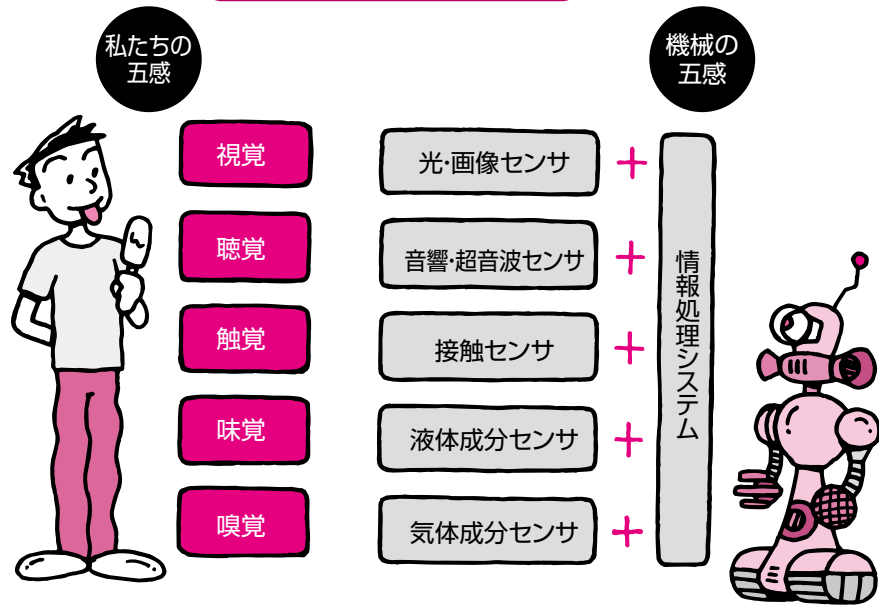
情報を処理する中核を構成しています。機械の外界である外部世界とコンピュータとを情報でつなぐ役割を果たすのがセンサです。

さらに、人間と機械の情報のやり取りもセンサが行っています。私たちの周囲にある機械は、自動化機械とはいっても人間の意図に基づいて動き、人間の希望や行動をセンサで察知して動作します。その自動化機械や装置に、センサが使い勝手の良さという新しい価値を創り出しました。センサの情報を介して、人間と機械との新しい関係を生み出したといえるでしょう。

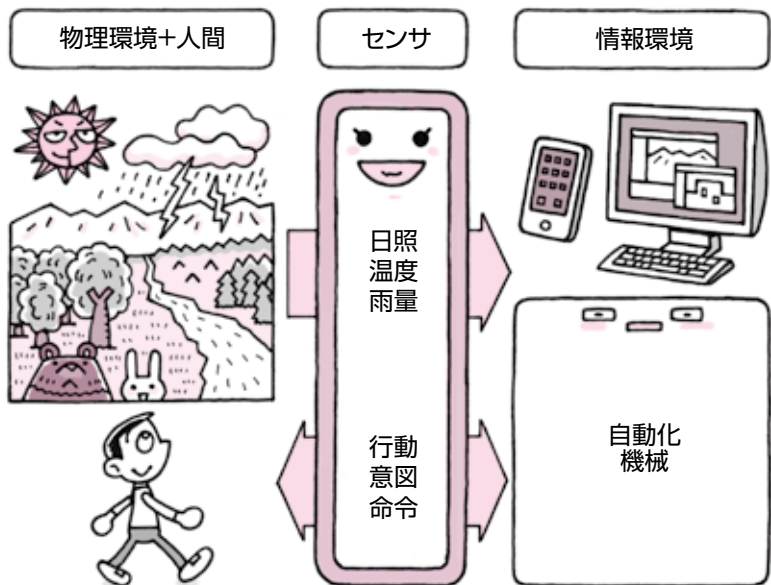
今までの、人間が機械の原理や構造を学んで操作するという、人間が機械の都合に合わせてきた状況が、20世紀末からは、機械が人間の意図を理解し、人間に合わせてくれるような新しい関係が実現しています。状況が一変したのです。

これこそセンサがもたらしたイノベーションなのです。

### センサとは何か



センサは機械の外部の世界である物理的環境と内部である情報環境とをつなぐインターフェース



#### 要点BOX

- センサは機械や装置の五感
- センサは情報の中核と外部をつなぐ
- 人間の感覚器官の働きを専門化

2

# 家庭内のセンサ 温度、湿度センサ

省電力自動運転に不可欠

身近な家庭の中で多くのセンサが働き、家庭の環境を快適に保ち、家電品の性能を発揮させています。省電力を実現する自動化システムもセンサが動作させています。最も多く使われるのは温度センサで、その動きにより、エアコンでは設定した温度に保つように運転されます。人間が快適と感じるには温度だけでなく、湿度センサも使われ、両者を組み合わせた自動運転を行うエアコンもあります。加湿器や除湿器には当然湿度センサが使われます。温度センサや湿度センサには暖冷房の行き過ぎを防止して省エネルギーを実現する役目もあります。

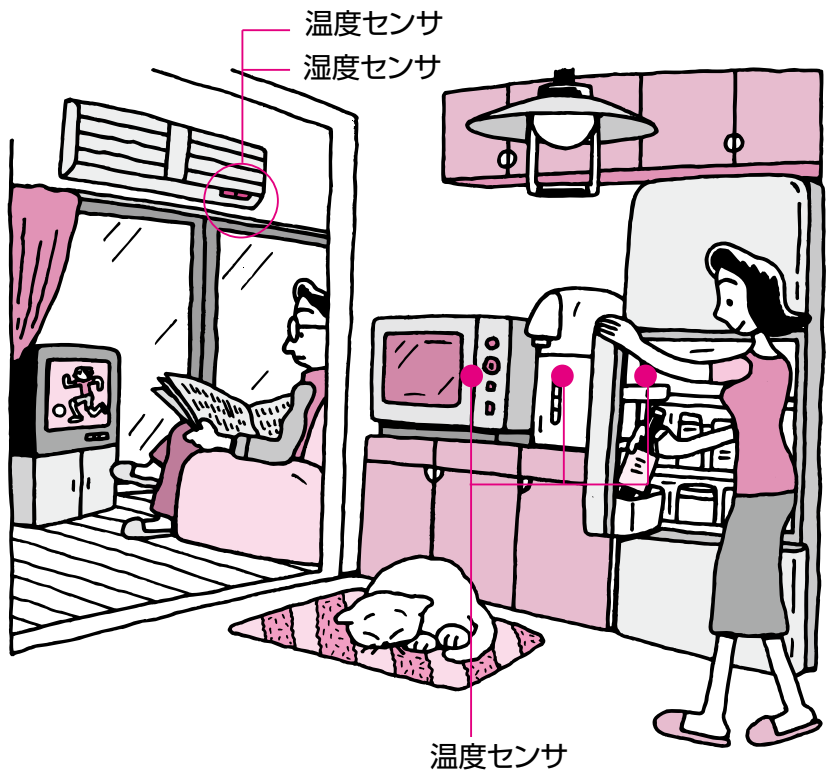
長時間部屋に人がいないときには暖冷房を止め、無駄な電力消費を防ぐエアコンが増えました。それには人の存在を検出するセンサが必要で、人体から発する熱や赤外線を手掛かりに人の存在を検出します。人の位置がわかると、そこに風を集中させたり、風を嫌う人には風を避ける動作も可能で、快適な

環境と省エネルギーとを両立させることができます。ほとんどの温度センサはサーミスタと呼ばれる半導体センサです。半導体といってもシリコンではなく、ニッケル、コバルト、マンガンなどの酸化物を含む半導体セラミックスで、電気抵抗が温度増加とともに減少する性質を利用しています。

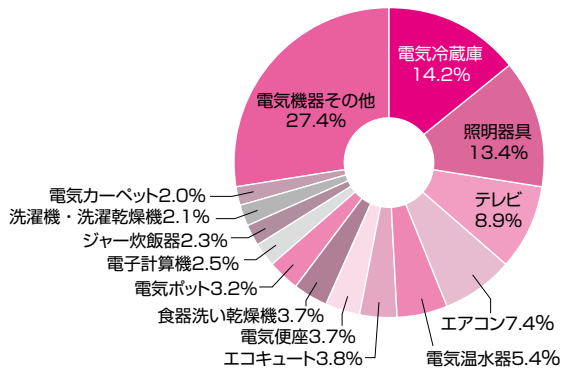
従来の体温計には、水銀の熱膨張を利用した水銀温度計が使われました。電子体温計と呼ばれる体温計はセンサにサーミスタを使います。電子体温計の特徴は、センサの熱容量が小さいため、数分しかかった計測時間が1分以内ですむことです。さらに、3秒ぐらいで体温がわかる体温計も出現しました。わきの下に挟む代わりに、体温計を耳に入れて鼓膜の温度を赤外線センサで計測するしくみです。

湿度センサはセラミックスの表面の抵抗が湿度の増加により減少する性質を利用したもので、吸湿による容量の変化を利用した湿度センサもあります。

図1 家庭内の温度センサ



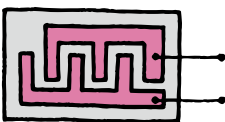
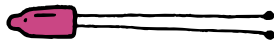
家庭の電力消費の構成比



総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会(第17回)  
資料「参考資料1 トップランナー基準の現状等について」より作成

資源エネルギー庁ホームページより

サーミスタ温度センサ



抵抗形湿度センサ

要点BOX

- 省エネルギーに効果
- 温度センサには半導体を使う
- 体温計に赤外線センサも使う

## 3

人の意図を探るセンサ(1)  
接近センサ…人の接近を体温で検知人体からの赤外線  
で接近を検知

身近なセンサとして、別の例を紹介しましょう。

ビルの入り口にあるオートドアは、荷物などで両手がふさがっているときに大変便利です。オートドアは人間の接近を通常は体温で検知しています。人体から出る赤外線を検出するセンサがドアの上に設置されて、人間の接近を検知しています。太陽光がさして温度が上がったときにはドアは動作せず、人間の接近だけに反応する仕組みです。赤外線センサの処理回路は赤外線の高さの時間的な変化に反応しますが、日照のような緩やかな温度の変化には反応しません。手を洗おうと蛇口の下に手を差し出すと、水が出る自動水栓があります。この原理も同じで、手から出る赤外線をセンサが検出しています。オートドアや水栓の中には、接近する人体が光を遮断することを利用して接近を検出するものもあります。

赤外線は目に見えないので、赤外線センサは接近して欲しくない人間の検出、すなわち、セキュリティ

システムにも使われます。

注意したいことは、センサの信号をそのまま使うのではなく、人体接近の特徴を利用して、真の接近と、人ではないノイズを識別するしくみです。これらの装置への人の接近は、1/10秒から1秒ぐらいの時間で発生します。それより遅いか、または早い変化はノイズであることが多いので、装置は動作しません。

検出対象の特徴を活用して、装置の誤動作を防ぐのはセンサ信号を増幅処理する電子回路です。対象の特徴を利用してセンサ信号を加工し、センサを利用した装置や機械を正しく動作させるため、人の意図を探る技術が必要です。このような技術をセンサ応用技術といいます。センサデバイスの技術とセンサ応用技術とを合わせて、センシング技術と呼びます。

図1 オートドア

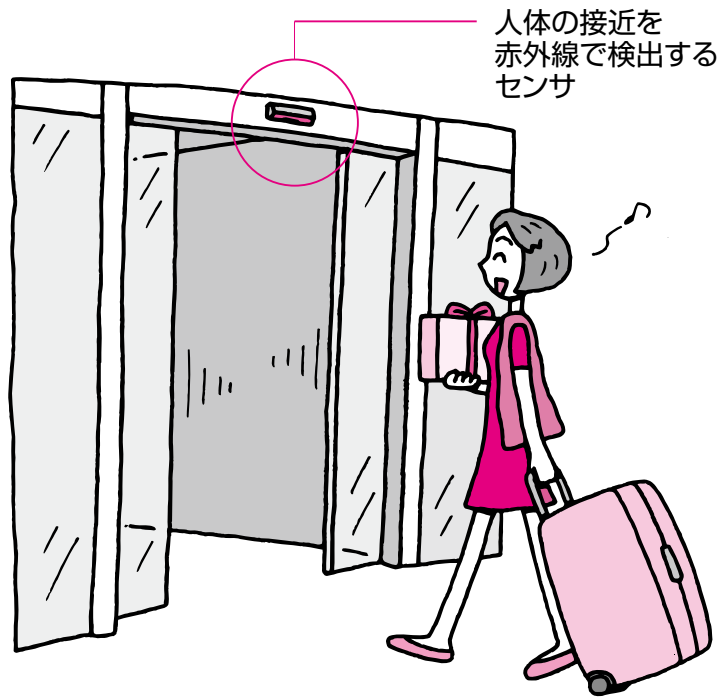
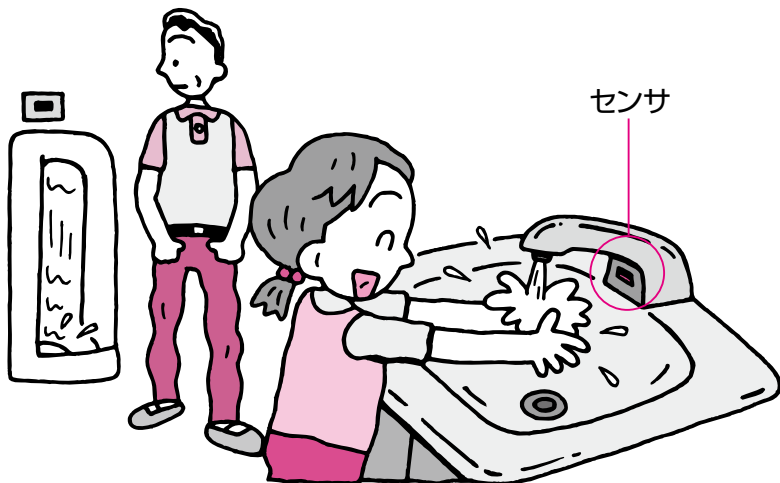


図2 自動水栓

要点  
BOX

- 人間の動きの特徴を利用する
- 真の接近とノイズを識別
- 機械を正しく動作させるため、センサ信号を加工