



第4章 動作原理を知って 湿度センサを使いこなそう！

湿度センサの実用知識と センサICによる試作

臼井 豊弘/幾島 康夫
Toyohiro Usui/Yasuo Ikushima

電気抵抗式湿度センサの基礎と使い方

私たちが生活している中で「湿度が高い低い」とか、湿度が高い場合には「蒸し暑い」などといえます。また、「かびは高湿で繁殖する」とか、「インフルエンザ・ウイルスは湿度に弱い」ともいえます。エアコン、加湿器、除湿機にも、湿度制御やモニタ機能が付いたものも少なくありません。生活の中だけでなく、半導体や薬品などの製造工程でも湿度管理は重要になっています。

以上のように「湿度」は身近な言葉なのですが、測ることについてはあまり知られていないようです。そこで本稿では、まず湿度について述べたうえで、電気抵抗式の湿度センサとその使い方を解説します。

湿度の基礎知識

湿度について、辞書では「空気の乾燥の度合」（小学館の国語大辞典）「大気中に含まれる水蒸気量を示す尺度。…」(岩波書店の広辞苑)となっています。

よく似た言葉に「水分」があります。水分は、固体、液体、気体の物質に含まれる水(この場合、固体、液体、気体の3状態)の量、割合をいいます。

一方、湿度は空気中に含まれる水蒸気の量、割合をいいます。湿度は水分の狭義といえます。

ひとことに湿度といっても、いろいろな表現方法があります。以下に主なものを取り上げます。

● 水蒸気圧と飽和水蒸気圧

空気中の水蒸気には水蒸気の量に比例した圧力があります、その圧力を「水蒸気圧」といいます。

空気中に含まれる水蒸気には限界があります。その限界値での水蒸気圧を「飽和水蒸気圧」といいます。

● 相対湿度

これは、ある温度での気体中の水蒸気圧とその気体の飽和水蒸気圧との比を100分率で表したものです。単位は%ですが、相対湿度(Relative Humidity)の意味から“%RH”または“%rh”で表現することが多く、一般に私たちが生活の中で使っているのは相対湿度のことです。

なお「JIS B 7920-1999湿度計-試験方法」によると、相対湿度を表す単位記号は、まだ国際的に統一されておらず、%RH、%Rh、%rh、%r.h.などさまざまなものが使われています。このJIS規格はISO規格に使われている“%rh”を採用しています。本稿では“%rh”と表記しました。

飽和水蒸気圧は、温度によって大きく変わることから、水蒸気の量が同じでも、温度が変わると相対湿度は大きく変わります。低温では、飽和水蒸気量は小さくなるので、空気を冷やしていくと、水蒸気の量が同じでも相対湿度は高くなります。逆に、空気を暖めると、相対湿度は低くなります。このことは相対湿度の測定を難しくしている要因でもあります。

● 露点(霜点)

水蒸気を含む空気を冷やしていくと、ある温度で湿度は100%rhになります。このときの温度を露点温度(または霜点温度)といいます。

さらに空気を冷やしていくと、水蒸気としては存在できなくなり、水になったり氷になったりします。私たちの生活の中で「結露」と呼ぶのもこの現象です。雨とか雪とかもこの現象の現れです。

● 絶対湿度

ある温度での気体の単位体積中に含まれる水蒸気の

Keywords

相対湿度, 水蒸気圧, 飽和水蒸気圧, 露点, 霜点, 絶対湿度, 混合比, 電気抵抗変化式, 電気容量変化式, リフレッシュ型, 高分子抵抗式湿度センサ, ハーフ・ブリッジ方式, 対数変換方式, SHT11, Sensirion, CMOSens, PIC16F873, CRC-8チェック・サム.

質量を表したもので、単位は“g/m³”です。

● 混合比

水蒸気以外の乾いた空気1kgに対し、何kgの水蒸気が存在するかを表します。温度、圧力、体積が変化しても水蒸気の量が変化しなければ、この混合比は変わりません。単位は“kg/kg”を使用します。

空調業界などでは、この混合比のことを絶対湿度と呼ぶので、単位を確認して前述の絶対湿度と間違わないよう注意してください。

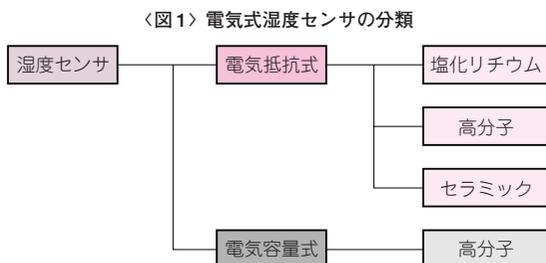
湿度センサの基礎

湿度を測る方法はいろいろあります。ここでは「湿度センサ」つまり電気的に湿度を直接測るセンサ素子について説明します。

■ 検出方式と材料

分類を図1に示します。電気的要素では、電気抵抗式や電気容量式に大別でき、材料面では塩化リチウム、セラミック型、高分子型などが主なものです。

実用化されているセンサとしては、高分子材料による電気抵抗式と電気容量式が多くあります。構造の違いを図2に示します。



● 電気抵抗式

湿度の変化に対して電極間の電気抵抗値が変化するものです。感湿材料が高分子の場合は高分子電気抵抗式センサ、セラミックの場合はセラミック電気抵抗式湿度センサと呼ばれています。

● 電気容量式

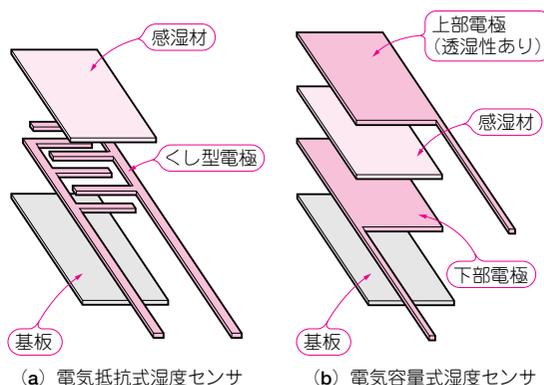
湿度の変化に対し、電極間の電気容量が変化するもので、感湿材料は高分子が多く使われています。セラミック電気抵抗式センサの中には、吸着した水分や汚染物質によるドリフトを周期的な加熱によってその特性を元に戻すものもあり、リフレッシュ型と呼ばれます。

■ 高分子抵抗式湿度センサの特徴

● 長所

- ①容量式に比べて構造的にシンプルで、大量生産とロー・コストが実現しやすい。
- ②容量式のように、線間容量を考慮する必要がないことから、センサ配線を引き伸ばせるため、設計の自由

〈図2〉電気抵抗式と電気容量式センサの構造



〈写真1〉高分子抵抗式の湿度センサおよびセンサ・モジュール [神栄株]

