

温度・湿度計測システムに関する基礎知識

温度計・湿度計単体計測からシステム化への歴史

温度計単体計測

物質が持つ電気的特性を利用した最初の温度計の基本構成を図 A に示します。これは熱電対や白金測温抵抗体からなる温度センサと電圧計もしくは抵抗計からなります。この時点では、温度計とは温度センサ自体を意味していました。

その後、トランジスタやICの出現により電子温度計が誕生しました。この基本構成を図 B に示します。図 A による計測では、個々の温度センサ特性のばらつきに対する校正機能がないため、電圧計などの計器の指示値から温度値を直読できない不便さがありました。しかし、図 B による計測では、電子回路による演算、調整機能によって温度値を直読できるようになりました。

更に、AD 変換器やマイクロコンピュータの出現によりデジタル温度計(湿度計)が誕生しました。この基本構成を図 C に示します。図 B による計測では、演算、調整機能をアナログ回路に担わしていたのですが、図 C での計測では、多くの機能をハードウェアからソフトウェアに移し替えています。これにより、温度計の大幅な演算精度、信頼性が向上しました。

PC インタフェース・データ・コレクタ化

温度計(湿度計)単体では、温度や湿度が連続的に変化する現象を解析することは非常に難しいため、図 D のように温度計(湿度計)に RS232C や GPIB などの PC インタフェース機能を付加することによって、データ処理能力が著しく向上しました。

また、リアルタイムに計測データ処理を行う必要がなく、PC を計測現場に設置することが難しい場合には、連続する計測データを計器本体の内蔵メモリに一旦、保存し、計測完了後に PC によるデータ処理ができるデータ・コレクタ温度計(湿度計)が誕生しました。この発展形として、温度センサと計測回路、そしてデータ・コレクタ部をボタン電池のような小さなケースに内蔵することにより、例えば、オーストラリアで獲られたマグロの体内に埋め込み、輸送途中の温度管理をおこなうことができるボタン電池型データ・コレクタ温度計も誕生しました。

遠隔・コードレス・無線化

被測定対象、すなわち、センサ部と本体計器の間、または温度計(湿度計)と PC の間の長距離化、および、ケーブル配線が困難な場合に対応すべくコードレス温度計(湿度計)が誕生しました。コードレス方式の多くは無線通信技術によるものです。(図 E)

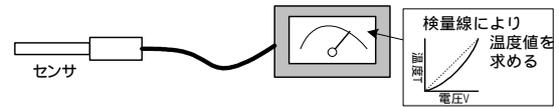


図 A 温度計の基本構成

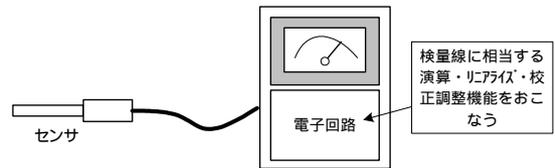


図 B 電子温度計の基本構成



図 C デジタル温度計の基本構成

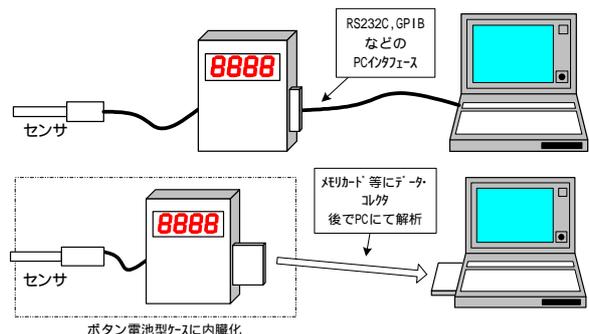


図 D PC インタフェース・データコレクタ化

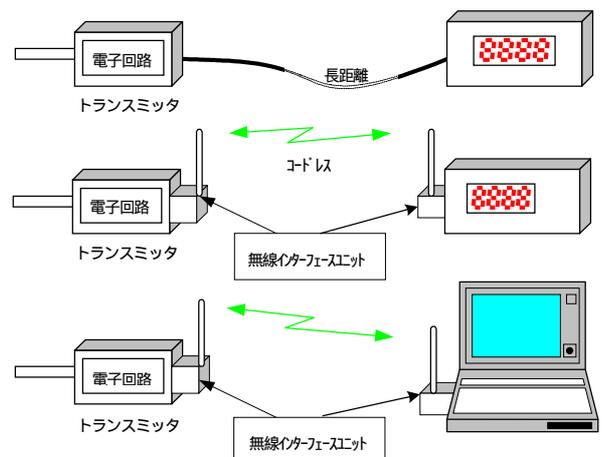
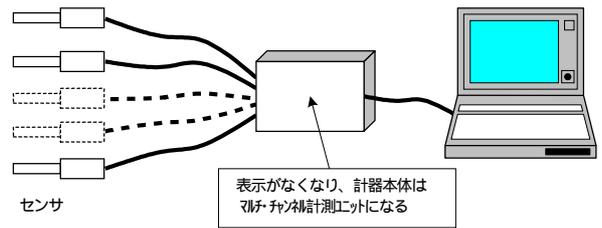


図 E 遠隔・コードレス・無線化

マルチ・チャンネル計測化

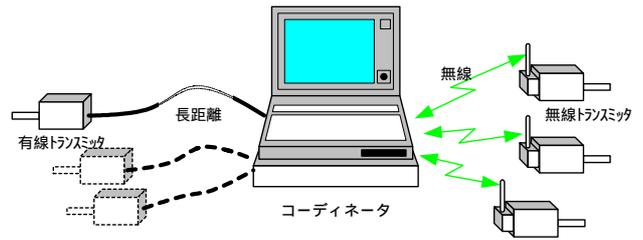
近年、半導体製造分野を中心に温度計測の高精度化の要求が高まり、クリーンルームの中でさえ、その部屋の温度・湿度の空間的、時間的な変動が問題となる状況が発生しています。つまり、1チャンネルではなくマルチ・チャンネルで温度(湿度)計測ができるマルチ・チャンネル温度計(湿度計)のニーズが高くなってきました。(図F)



図F マルチ・チャンネル計測化

スター型ネットワーク化

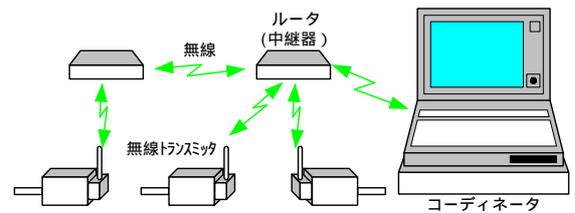
マルチ・チャンネル化した場合、各チャンネルのケーブルを長距離化したいという要求が高くなります。このため、各チャンネルの計測端末は温度(湿度)センサ単体ではなくトランスミッタになります。また、多くのケーブルの設置が困難である場合に対応するため、無線によるコードレス・ネットワーク計測システムが誕生しました。(図G)



図G スター型ネットワーク化

無線LANによるネットワーク化

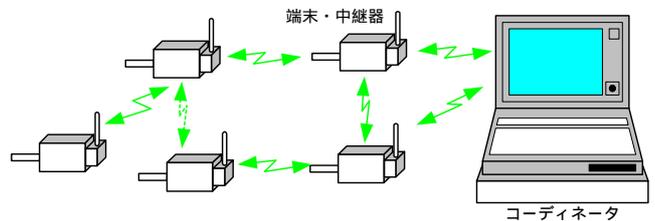
無線LANを利用してコードレス・ネットワーク計測システムも誕生しました。また、無線LANを使用しないで、無線中継器により、より長距離を伝送するシステムも誕生しました。(図H)



図H 無線LANによるネットワーク化

メッシュ型ネットワーク化

伝送路を無線化した場合、メリットが大きい反面、デメリットも幾つか存在します。其中最も大きなデメリットは伝送路の信頼性が有線に比べて著しく低下することであり、これを改良する1つの方法としてメッシュ型ネットワークがあります。メッシュ型ネットワーク計測システムを構築するには幾つかの方法がありますが、現在ではZigBeeによるネットワーク計測システム(センサネットワーク)の開発への期待が高まっています。しかし、このシステムでは計測端末が中継器としても機能するため、今後、高度な通信プロトコル、低消費電力化、超小型化などの技術的課題を解決することが重要です。(図I)



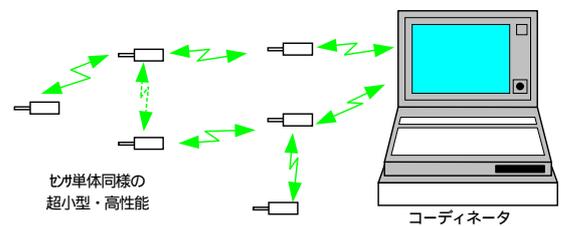
図I メッシュ型ネットワーク化

コードレス・ネットワーク計測システムに求められる計測端末の基本性能

コードレス・ネットワーク計測システムの理想的な計測端末の性能とは温度(湿度)センサ単体のできる限り近づけることであり、このことを具体的に示すと次のようになります。

- ・消費電流ができる限り小さい
- ・超小型である
- ・自己発熱ができる限り小さい
- ・温度係数ができる限り小さい
- ・耐ノイズ性ができる限り高い

そこで、これらの性能を実現するため、適切なセンサ、センサ駆動回路、AD変換器、マイコン、RF回路、通信プロトコルを選定する必要があります。



図J 理想的なコードレス・ネットワーク計測システム