

## [第3章]

### センサ・ネットワークを作る

# 複数センサによる温度と湿度の計測

日高 亜友

ここまでは、ひととおりXPortの使い方と応用ボードであるXPEVAを使用して簡単にできる、温度計測の方法について紹介しました。しかし、これではまだ実用的なシステムとは言えません。この章では、より実用的なシステムでの環境計測を考えて、複数センサを使用した温度と湿度を計測するシステムを試作して紹介します。

## 3-1 屋外や遠隔地で温湿度を測定するときの問題点

実はこの原稿を書き始めた当初は、温度センサや湿度センサを基板に接続してデバッグを行い、次にそのセンサのリード線を伸ばして、遠隔地のデータを計測しようかと漠然と考えていたのですが、センサの仕様を調べていくうちに、この方法だと問題があることがわかりました。表3-1にこのような場合の問題点を示します。

### ● 条件設定

このような問題点を整理し直して、逆に屋外や遠隔地での利用において、実用的かつ理想的なシステムを作るために必要な条件を、表3-2に挙げてみます。

これらの条件を満足するような実現手段はあるのでしょうか。XPortを利用することで、TCP/IPのLANを簡単に使いこなすことができるようになりますが、今回のようにガーデニングなどで使用する比較的単純な温度と湿度の遠隔データの計測でTCP/IPのようなLANを使用することは、コストと電源供給の観点から考えると、問題があります。

表3-1 センサのリードを伸ばした場合の問題点

番号	項目	内容
①	ノイズと電気抵抗	センサから送られてくるデータはアナログ情報なので、ノイズや延長したリード線の抵抗などに弱く正確な値が計測できない
②	インピーダンス、信号延長	そもそも使用しようとする温度センサや湿度センサは、インピーダンス(交流内部抵抗)が高いので、リード線を延長するような使い方はできない
③	回路設計上の問題	使用するセンサの種類や数に応じてマイコン側の回路を設計、デバッグしていたのでは、非汎用的で実用的とはいえない
④	電源供給	長時間計測時の電源容量と電源供給方法の問題
⑤	収納ケース	どのようなケースにどの部分を収納するのか

表3-2 理想的な温度湿度の遠隔計測

番号	項目	内容
①	本体ボードとの分離	計測装置(本体ボード)から、計測するセンサ部を分離して延長できる
②	延長距離(50m)	計測するセンサ部は50m以上延長できる
③	供給電源	計測するセンサ部は個別に乾電池などの電源を不要とする
④	温度と湿度の計測	温度のほかに、湿度やその他の情報を計測できるようにする
⑤	複数センサの接続	複数個のセンサ部を接続して計測できるようにする
⑥	デジタル・データ	遠隔地のセンサ部と接続する通信方式をデジタル化して、接続回線を引き回しても計測値に影響がないようにする
⑦	ケースへの収納性	遠隔地のセンサ部や計測装置(本体ボード)は、簡易的なケースに入れて使用することも考慮する

### 解説 PoE

最近では、LANケーブルで電源供給するPoE(Power Over Ethernet)も規格化されて製品が出始めているますが、供給電圧が高く対応する電源モジュールが十分入手できる状況ではないため、PoEに対応したデバイスを開発したり、利用したりすることは金額的に高価になります。たとえばXPortの機能強化版であるXPort ARもPoEに対応していますが、PoEによる電源供給を受けるためには、外部に高価なPoE電源モジュールが必要になります(写真3-1)。

そのため、ここではまずLANは記録装置とのインターフェースに使用することに限定して考えます。そして、前項であげた条件を達成させる、遠隔地に配置可能な複数のセンサを接続して温湿度を計測するデータ通信方法を検討し、それを前章で利用したXPEVAボードをマスタ装置にして、屋外での計測において実用的に利用できる手段を考えます。

このような複数のセンサを一つのネットワークに接続してデータ収集する方法を、(広い意味で)センサ・ネットワークと呼びます。つまりこの章では、複数の温度センサ、湿度センサでセンサ・ネットワークを構築し、マスタとなるXPortを経由して複数センサから収集した情報をTCP/IPでパソコンに送出するシステムを開発することにします。

### 解説 ユビキタス・センサ・ネットワーク

総務省が2004年3月に「ユビキタスセンサーネットワーク技術に関する調査研究会」を設置して以来、センサ・ネットワークというと、「ユビキタス・センサ・ネットワーク」のことを指す場合が多くなりました。これはRFID(無線タグ)と、主にZigBeeを始めとする各種の安価に実現できる無線通信を組み合わせて多数設置することにより、日常生活や各種産業を改善する研究です。ビル、工場、倉庫、農場の管理をはじめ、各種の監視や災害対策、小売業務への応用が研究されています。

ユビキタス・センサ・ネットワークの構築には、以下のような技術開発が必要だと言われています。

- ◆アドホック・ネットワーク
- ◆ストリーミング・データベース

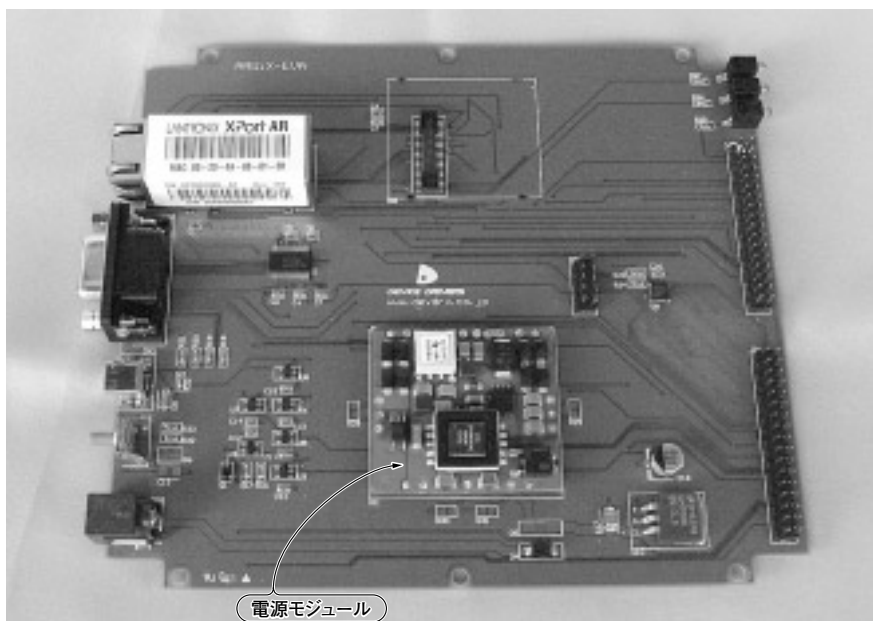


写真3-1 XPort ARとPoE電源モジュール

- ◆分散データベース
- ◆センサ・ノード用OS, ゲートウェイ用OS

「ユビキタスセンサーネットワーク技術に関する調査研究会」最終報告

[http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040806\\_4.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/040806_4.html)

## 3-2 センサ・ネットワーク

センサ・ネットワークという用語は、一般的には自律した通信機能をもつ複数のセンサをネットワークで接続することで、単体のセンサとしての計測情報を提供する機能だけでなく、複数センサからの情報を組み合わせて利用して、付加的な情報やセンサのネットワーク化で相乗効果をもつ計測情報を提供するシステムや、あるいはそういった考え方を指します。

センサが認識する情報は、バーコードのような識別情報から、GPSのような位置情報、静止画や動画データまで、実にさまざまです。

たとえば、通常のカメラで入手できる情報は2次元の画像データですが、これを複数個を組み合わせ、動体の動きに合わせてカメラを切り替えながら観測することで、3次元の立体的な動作の流れを記録する手段としても利用できます。

またビル管理では、センサ・ネットワークの技術を応用して各場所に設置したカメラと温度や施錠などのセンサ情報を組み合わせて監視することで、誤報を排除するセキュリティ監視装置として、す