



気温・気圧・湿度を計測する環境モニタシステムの制作

キーワード：RS-232C、気圧センサ、温度・湿度センサ

はじめに

高度な超精密加工を実現するために使用される環境一定制御チャンバー内の気圧・温度・湿度をモニタリングするため、気圧センサ2台と温度・湿度センサ2台からの気圧2点、温度2点、湿度2点計6点のデータを計測管理するシステムを制作しました。

センサ

気圧センサと温度・湿度センサは、それぞれ1台を1組とし、環境一定制御チャンバー内の2箇所に設置しています。使用したセンサはVAISALA製PTB220(気圧センサ)とHMP233(温度・湿度センサ)です(図1参照)。



図1 気圧センサ(左)と温度・湿度センサ

環境モニタシステムの構成

各センサからのデータを取り込み、グラフ化して表示し、そのデータを保存する環境モニタシステムをVisual Basicで制作しました。このシステムではセンサとの接続のため、RS-232C インターフェースがパソコン側に4箇所必要となります。従って専用拡張ボード

をパソコンに追加してインターフェースを増設しました。図2に環境モニタシステムの構成を示します。また図3にはそのGUI(Graphical User Interface)画面を示します。

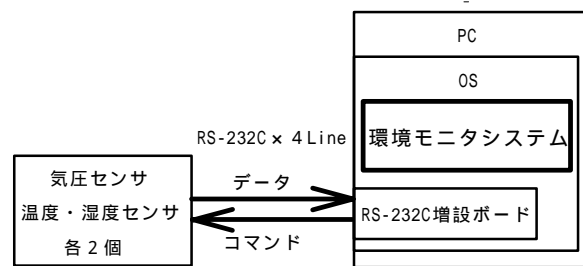


図2 環境モニタシステムの構成

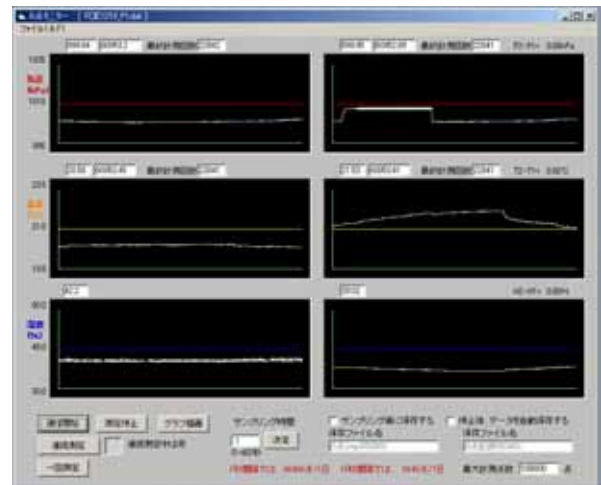


図3 モニタシステムのGUI画面

システムの内容

各センサは、RS-232C を介してパソコンと通信する機能を持っており、パソコンから専用コマンドを送信することによって、計測した気圧、温度・湿度のデータをパソコンに送信することができます。

計測を始めるにはまずセンサとの通信ポートを確保するため、通信条件を添えたコマン

ドを送信します。通信ポートが確保できると次に計測コマンドを送信します。センサが計測コマンドを受信するとセンサはデータを送信し始めます。するとモニタシステムは OS が管理する RS-232C のデータバッファがデータを取り込んだことを確認した後、データ受信ルーチンを実行します。このルーチンではバッファ内のデータを取り出し、ある一定数のデータ列に達しますとそれを数値に変更し、メモリに書き込みます。気圧センサでは気圧データだけを送信してきますが、温度・湿度センサは温度データと湿度データをペアで送信してきますので、このルーチンで別個に格納します。その際、OS が管理する時刻も合わせて記録します。計測中はこの作業をデータが送信される毎に 4 ch 分繰り返します。

データの保存方法

計測に際しデータの保存形式として CSV 形式を採用し、設定した計測回数（或いは計測時間）終了後にファイルに書き込む方法と、1 回の計測毎にファイルに追加記録していく方法の 2 種類を採用しています。

1 回の計測毎に追加記録する方法を採用した理由は、環境モニタシステムは基本的に長期にわたり、計測することが多いのですが、何らかの理由でパソコンが停止した場合、計測終了時に全データを一括して保存する形式では、停止前のデータも消失する可能性があるからです。モニタシステムという性格上、データの確保が最優先なので、データの消失を少しでも防ぐために上記のような保存方法も採用しています。サンプリング時間が 0.5 秒程度でしたら、問題なく 1 回毎の 6 点データを保存することができます。二重三重の安全性を考慮するならば、データを 2 箇所に残したり、無線 LAN を利用して他のパソコンに保存するという対策も考えられます。

計測したデータにはパソコンがデータを受信した時刻（タイムスタンプ）を付けてあります。データを計測した時刻ではなく、センサからのデータを受信した時刻になりますが、ファイル操作時にデータ列の途中からデータを引用しても、そのデータの計測時刻がわかるようにしています。

他のモニタリングへの応用

現在の仕様には付加していませんが、必要に応じて移動平均やデータ変動をリアルタイムで解析する機能などを付け加えることができます。また外部演算装置を付ければ、モニタ終了時に表計算ソフトに移して解析するのではなく、モニタ計測中に解析結果を確認することもできます。

たとえば環境モニタの対象として騒音や振動等を計測し、その解析結果をリアルタイムで確認したいときには別のシステムを追加する必要があります。一例として音のモニタリングシステムでは、まず音を測定するマイクの出力を増幅し、A/D コンバータで取り込みデジタル化します。元波形を観測するには A/D コンバータのサンプリング速度は音源周波数の 10 倍くらいは必要です。このデジタルデータを基に FFT 解析等を行い、測定音の特性を数値化します。その際、FFT 解析を外部ハードウェアで処理すれば、解析結果を計測中にリアルタイムで確認できます。

おわりに

この環境モニタシステムで用いた実験データの消失対策など、安全性を考慮した設計手法は、他のサンプリングシステムにも応用できます。また測定対象が異なればそれに即したシステムを構築する必要があります。当所ではこのようなシステム制作の支援・指導を行っております。