

電気抵抗率の計測システムの開発

電子情報工学科 矢萩研究室 IE539 中村晃史

はじめに

一般的に研究室で使用される自動制御システムは、手軽さやマニュアルなどの豊富さから PC-9801 と BASIC を組み合わせたシステムが多い。しかし BASIC の言語仕様から粗い制御になったり、画面制御が苦手なため分かり難い構成になったりすることがある。更に OS として使用している MS-DOS はシングルタスクという仕様から何かを同時に実行するということが困難であったり、また同時に計算したりするのはプログラムを作成するという立場からも難しかった。そこで本研究では、OS としてマルチタスク性に優れている UNIX システム上でシステムを構築することを目的とし、いわゆる GUI を使用し視覚性の向上を図ることにした。また、UNIX はネットワークとの相性が良い Internet 上、で World-Wide-Web システムを用いたりリモート制御システムも構築する。

OS のインストール

はじめに OS の選択をした。その条件として、PC で動く UNIX 系 OS であること、更に計測機器を制御するのに GPIB を使用するので PC 上の GPIB インターフェイスをコントロールするための GPIB ドライバがあることを考慮して選んだ。この条件を満たすものは、商用目的の物では Sun Microsystems 社の Solaris や非商用なものでは Linux や FreeBSD がある。本研究では、Linux、FreeBSD を使用することにした。使用する PC は、平均的な性能である Dell 社 OptiPlex GXMT5100 である。また、GPIB インターフェイスは、National Instruments 社の AT-GPIB/TNT を使用した。これは、FreeBSD、Linux ともにサポートされている。先に Linux をインストールしたが、原因不明により動作させることが困難であった。そこで、FreeBSD をインストールすることにより、動作が可能となった。

計測システムの構築とソフトウェアの開発

実際の計測では、極低温(約 8K) から常温(約 295K) までの電気抵抗率を測定する。計測機器は、いずれも GPIB インターフェイスが備わっていて、外部からコントロールできる温度コントローラ、高感度電圧計、スキャナ、電流源を用いた。冷却には、小型極低温冷凍器を用いた。実際の電気抵抗率を算出する時に、試料の形状因子の補正を行なう Van der pauw 法を用いた。プログラム開発には、C 言語を使用し、Window System に X Window System を、その画面制御ライブラリに Xlib を使用した。

次に、Internet を通信路として使用し、現在盛んに使われつつある Web Browser を画面表示やコントロール用のマンマシンインターフェイスとしてを用いたりリモート制御システムを作成した。システム構成として、httpd (Web Server) には Apache httpd を使い、制御用通信システムは、現在イントラネットの使用で注目されている Java 言語を使ったシステムを構築することにした。

評価・考察

評価として、LiGa 及び LiAl の電気抵抗率の計測を行なった。計測は、問題なく旧システムと同等の計測データが得られた。また同時に Web Browser から計測時のデータが見ることが可能であった。

UNIX 上で計測制御を行なうという本研究の目的は、達成されることが出来た。しかし、インターネットを使ったシステムは満足に構築出来なかった。また UNIX のもつサーバー的要素から本研究室の計測データのデータベースを構築し、Web Browser から過去のデータを参照したりするなどの可能性がある。