

VBプログラムを用いた自動計測システムの構築

三浦真佳*・村中 健**

Construction of the Automatic Measurement System controlled by VB Program

Masayosi MIURA, Takeshi MURANAKA

Abstract

We have prepared several kinds of automatic measurement system using NEC PC-98 computer until now. However, it is becoming difficult to use the measured data by Excel or Power Point recently. Then, we improved the program so that it can be used by Windows OS in both the system for the electric resistance measurement with the four-point probe technique and for the PCT characteristic measurement of hydrogen storage alloy. In this paper, we introduce the construction procedure of the automatic measurement system controlled by VB program.

Key words: VB, Program, Automatic Measurement System

1. はじめに

現在でも計測システムにNEC社製のPC-9800シリーズを用いている研究室や企業は以外に多い。我々の研究室でもPC-98が主力を担っていた。しかしながら、PC-98フォーマット(1.25M)でフォーマットされたFDはWindowsで利用することができず、測定したデータをExcelでグラフ化したり、PowerPointに貼り付けるといった作業が困難になっている。このような点から世界的標準機として一般に広く利用され、今後もしばらくは標準機であり続けるであろうWindowsマシンの利用は有効であると考え。そこで、従来N88BASICで行っていたコンピュータ計測を、Visual Basic (VB)を用いてWindows環境で計測機器とシリアル通信を行う方法を幾つか試みた¹⁻³⁾。それらの方法について紹介する。

2. PCと計測機器のシリアル通信

シリアル通信とは、一般にコンピュータ機器を接続する方法の一つで、接続する線の本数を減らし、かつ遠距離まで信号が送れるようにした方式を指す。このとき信号が1ビットごとにシリアル(直列)に送られるためシリアル通信と呼ばれる。VBでシリアルインターフェイスを制御する場合、プログラミングの仕方には下記のような方法がある。

(1) Windows API関数を使用する方法

Windowsが標準でサポートしているAPI(Application Program Interface)関数を呼び出して制御する方法。もともとC言語の為に提供されたという経緯があるため、多少の専門的知識が必要。

(2) ActiveX MSCommを使用する方法

MSCommはVB4.0から標準で組み込まれた機能で、コンポーネントをフォームに貼り付けるだけでシリアル通信機能が使えるようになるため、非常に簡単にシリアル通信のプログラミングが出来る。ただしLearning EditionではActiveXがサポートされていない。

本研究では、初心者でも簡単にシリアル通信のプログラムの製作が出来るMSCommを使用する方法を採用し、ここに紹介する。

2.1. MSCommコンポーネントの追加

VBを起動するとデフォルトではツールボックスにMSCommコンポーネントが表示されていないので、まず使用できる環境に設定する必要がある。「プロジェクト(P)」から「コンポーネント(O)」を選択すると、Fig.1に示すように追加可能なコンポーネントの一覧表が表示される。ここで、Microsoft Comm Control 6.0(Visual Basic 6.0の場合)にチェックを入れて「OK」をクリックする。

すると、Fig.2に示すようにツールボックスの下欄に、電話の絵のMSCommコンポーネントが表示される。

次に、フォームウィンドウをデザインし、そのフォーム上にMSCommコンポーネントを貼り付ける。このとき、MSCommコンポーネントはプログラムの実行時には表示はされないため、貼り付ける場所はフォーム内で

平成15年12月26日受理

* 大学院工学研究科機械システム工学専攻博士前期課程・2年

** 大学院工学研究科機械システム工学専攻/生物環境化学工学科・教授・異分野融合科学研究所併任

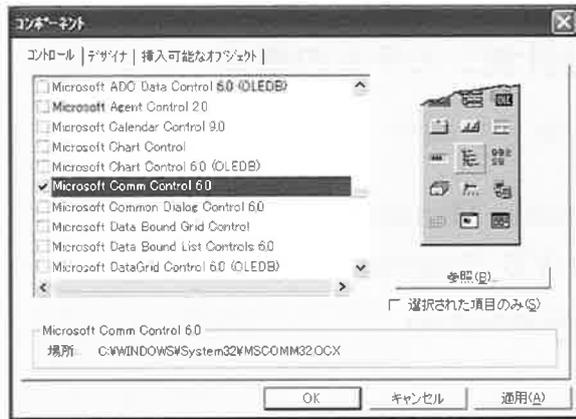


Fig. 1 The additional dialog of a component (in the case of Visual Basic 6.0)

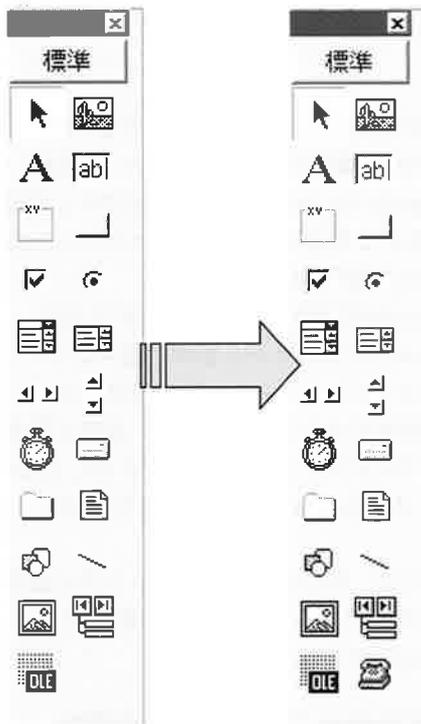


Fig. 2 The addition of the MSComm icon to toolbox

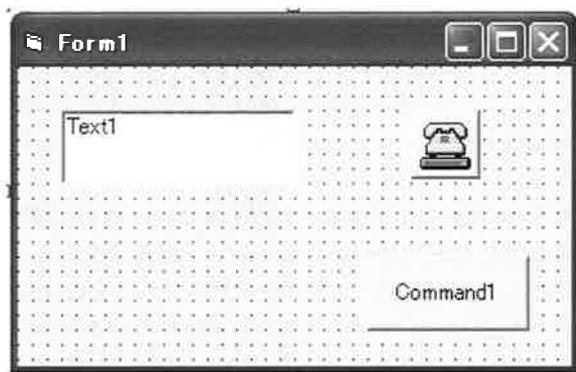


Fig. 3 The form window of Visual Basic

あればどこでも構わない。

2.2. MSComm コードの記述例

① 通信ポートとの接続

MSComm を使って最初に行う処理は、シリアルポート (COM ポート) へ接続することであり、この処理は下記例のように記述する。

《例》

```
MSComm 1. CommPort=1
MSComm 1. Settings="9600,N,8,1"
MSComm 1. PortOpen=True
```

CommPort プロパティでは計測機器と接続した COM ポートの番号を指定する。Settings プロパティでは、通信速度、パリティ、データ長、およびストップ ビット長を設定し、ここでの値は計測機器の設定と一致させる必要がある。シリアルポートの接続には、PortOpen プロパティを True にして接続を確立する。

② データの受信

受信バッファからデータを取得するには、Input プロパティを使用する。たとえば、受信バッファからデータを取得して、テキストボックスに表示する場合は、下記のように記述する。

《例》

```
MSComm 1. InputLen=0
Text 1. Text=MSComm1. Input
```

受信バッファの内容全体を読み取るには、その前に InputLen プロパティの値を 0 に設定する必要がある。逆に InputLen プロパティに値を設定するとそのバイト数単位でバッファからデータを取り出すことが出来る。

③ 通信ポートとの接続を解除する。

アプリケーションを終了し、使っていた COM ポートを開放するためには、PortOpen プロパティを False にする。

《例》

```
MSComm 1. PortOpen=False
```

2.3 データの記録及び図示

測定したデータは順次 Excel に取り込めるように出来れば、データ補正やファイルを管理するのに便利である。また、測定中のグラフ表示も VB でプログラミングをして表示させる方法もあるが、さまざまな種類のグラフを表示でき、高度な機能を持った Excel に任せるのが賢明である。そこで、ここでは VB プログラムで Excel を利用する方法を紹介する。

① Excel の参照設定

まず、プロジェクト→参照設定で Microsoft Excel*.xl* ObjectLibrary にチェックを入れておく。

② Excel の立ち上げ

実行させたいプロシージャに下記の Excel を立ち上げるコードを入力する。

《例》

```
On Error Resume Next
Dim xlApp As Excel. Application
Dim xlBook As Excel. Workbook
Dim xlSheet As Excel. Worksheet
Set xlApp=CreateObject ("Excel. Application")
Set xlBook=xlApp. Workbooks. Add
Set xlSheet=xlBook. Worksheets(1)
xlApp. Visible=True
```

まず、2~4 行目でオブジェクトへの参照を格納する変数を宣言し、5~7 行目で変数にオブジェクトの参照を代入する。最後の行の Visible プロパティで、アプリケーションの表示または非表示を設定する。ちなみにこのコードは Excel を新規に立ち上げる命令になっているが、既存の Excel ファイルを指定して立ち上げる場合

は、6 行目の Add メソッドを Open ("C: ¥Sample.xls") (この場合 C ドライブの Sample という Excel ファイルを開く) に書き変える。

③ データをセルへ入力

データをセルへ格納する場合セルアドレスを、

```
xlSheet. Cells (行, 列). Value
```

のように指定する。ここで、列を固定し下記のように行にカウンタ変数を用いると、次々と MSComm 1 からのデータをセルに格納することが出来る。

```
xlSheet. Cells (j, 1). Value=MSComm1. Input
```

④ ファイルの保存

Excel ファイルを名前を付けて保存する場合、下記のように記述する。

《例》

```
xlSheet. SaveAs "c:¥Sample.xls"
```

⑤ 終了処理

まず Quit メソッドを使って Excel を終了する。次に、2~4 行目でオブジェクトの開放を行う。

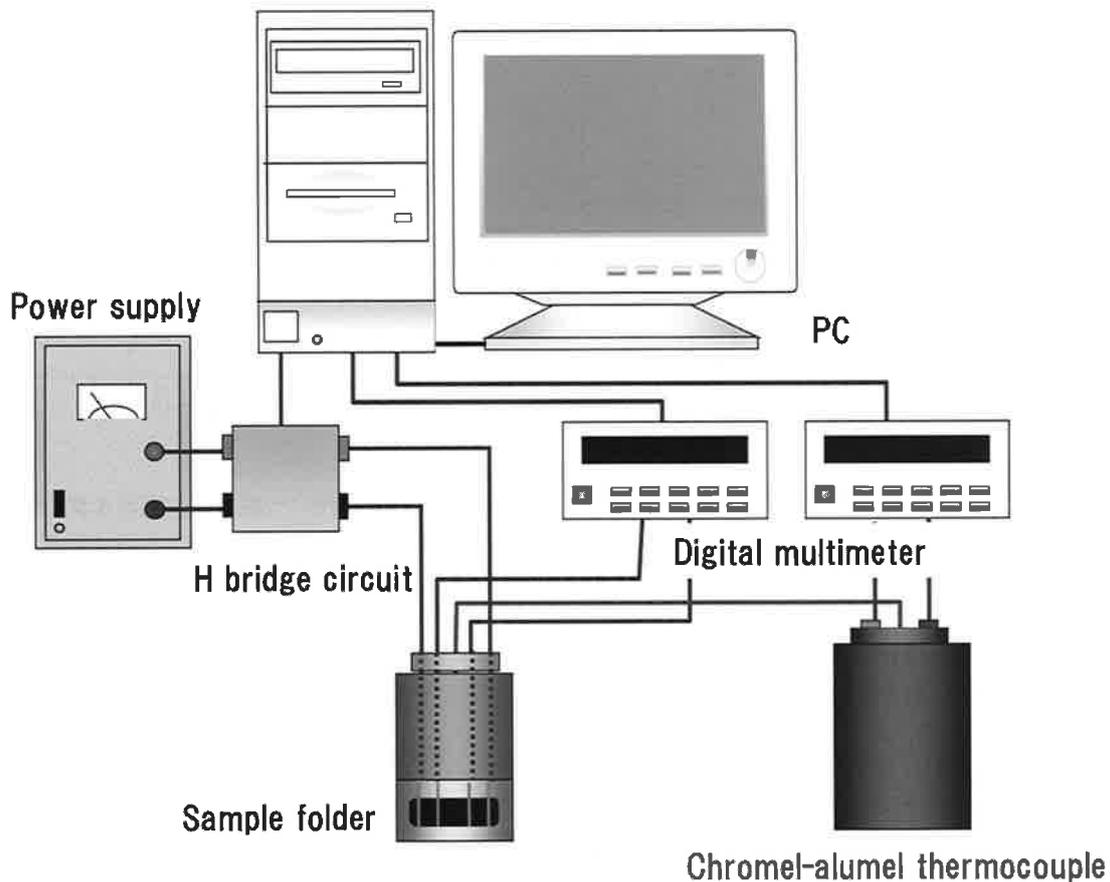


Fig.4 The equipment for electric resistance measurement with standard four-point probe technique

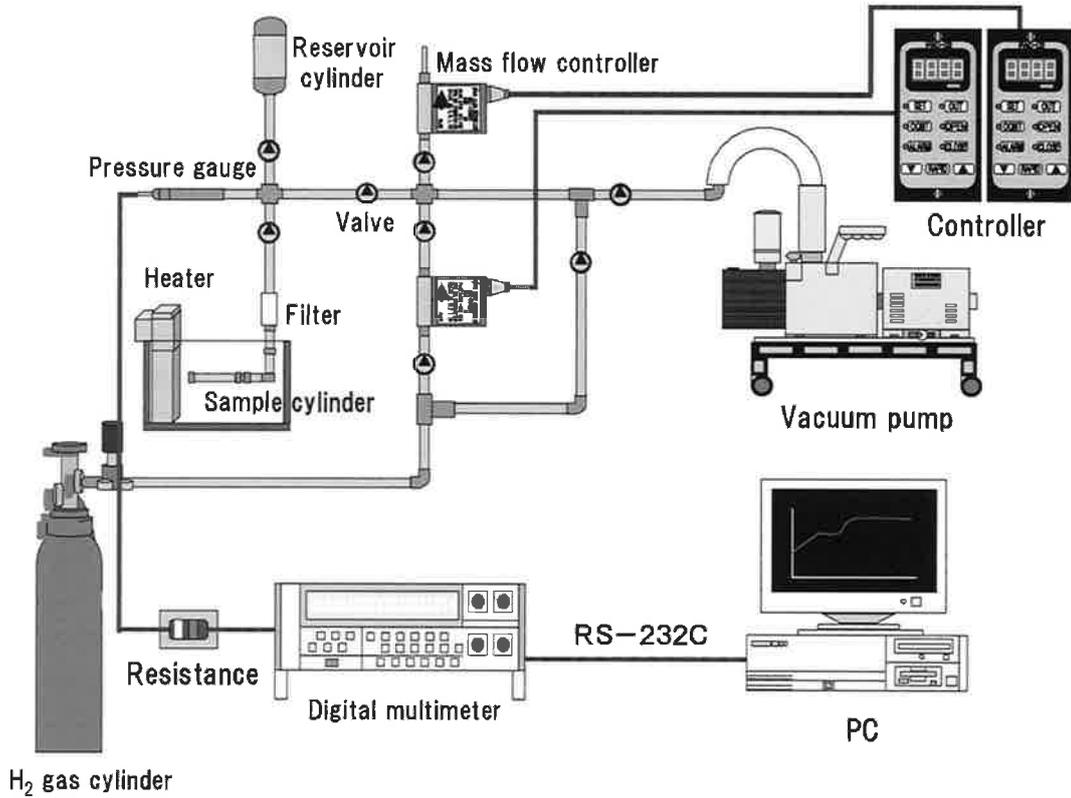


Fig. 5 The equipment for PCT characteristic measurement

```

《例》
xlApp.Quit
Set xlSheet=Nothing
Set xlBook=Nothing
Set xlApp = Nothing
    
```

3. 測定装置

今回我々は、上記の方法を使って超伝導転移温度 T_c を測定するための4端子法を用いた抵抗測定装置 (Fig. 4) と、水素吸蔵合金のPCT特性測定装置 (Fig. 5) の自動計測システムの製作を行った。ここで使用したソフトはVB6.0 Professional Editionである。

3.1. 4端子法抵抗測定装置

本装置で採用した4端子法とは、試料に4本の電極を直線上に置き、外側の2端子間に一定電流を流し、内側の2端子間に生じる電位差を測定し抵抗を求める方法である。内側2端子間の電位差はデジタルマルチメータ (ADVANTEST R6451) を用いて測定を行い、RS-232Cを介してPCへデータを転送する。このとき同時にクロメル-アルメル熱電対を用いて熱起電力をデジタルマルチメータで測定し、同じようにPCへデータが送られ温度に変換される。Fig. 6にHブリッジ回路を示す。

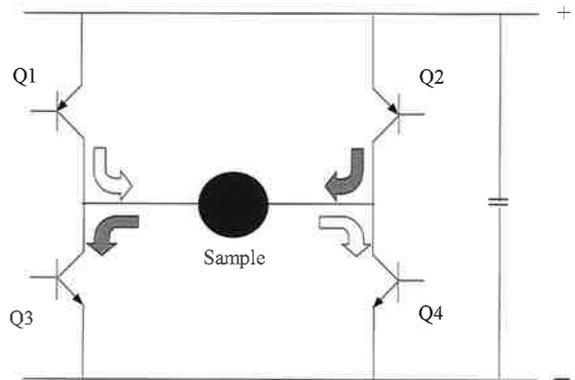


Fig. 6 H bridge circuit

この回路は、試料内に一定方向に電流を流し続けることにより発生する熱起電力に起因する測定誤差を避けるため、試料に流れる電流の向きを変えるための回路である。この回路はパラレルポートを介してPCと接続され、PCからのパルス電圧の組み合わせにより回路内部の半導体リレーの制御が行われる。

3.2. 電気抵抗測定プログラム

電気抵抗測定プログラムのフローチャートを Fig. 7 に示す。まず、プログラムを起動し測定条件を入力する。このとき試料のサイズ及び端子間距離を入力し、グラフの縦軸を抵抗率で表示できるようにしている。次に計測

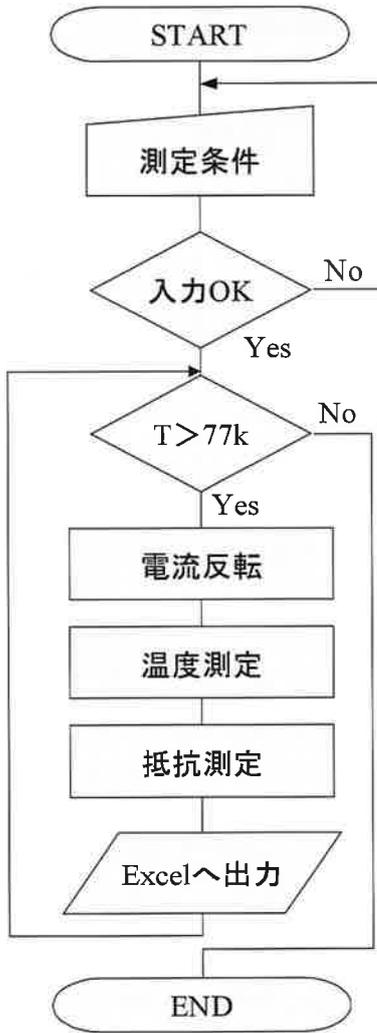


Fig. 7 Flow chart of the electric resistance program

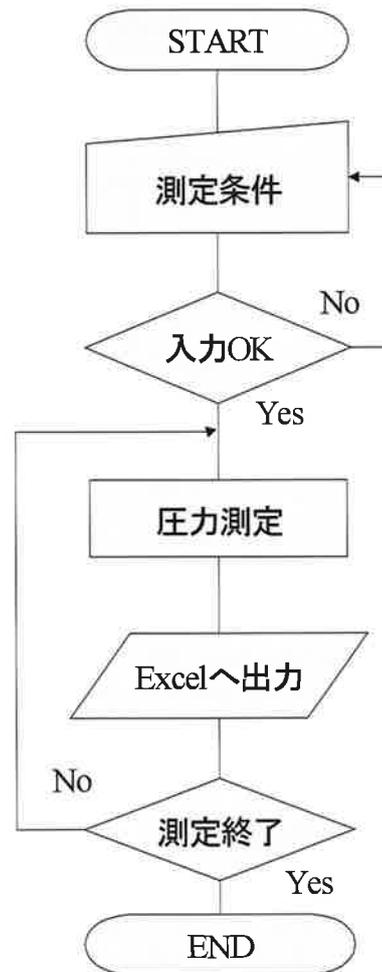


Fig. 9 Flow chart of the PCT characteristic program

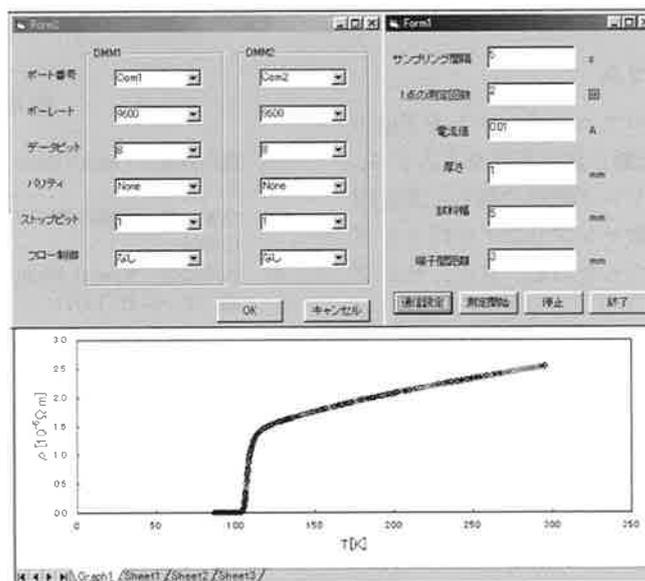


Fig. 8 Measurement screen of the electric resistance program

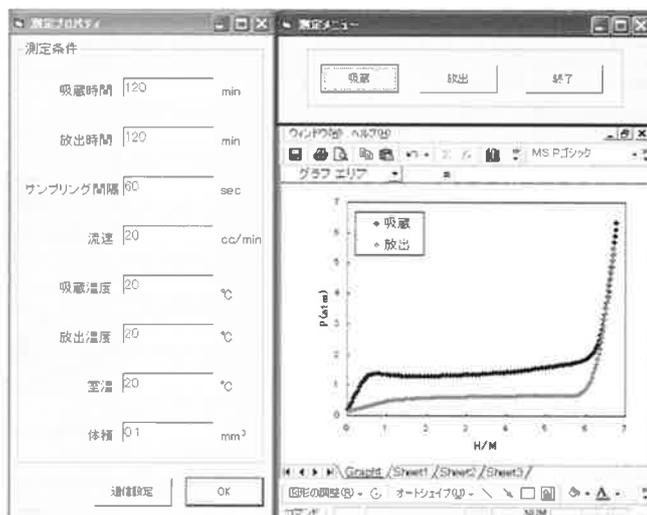


Fig. 10 Measurement screen of the PCT characteristic program

を行う毎に電流を反転させ、温度・抵抗率を測定し、指定した Excel ファイルヘデータを出力する。このループは液体窒素温度 (77 K) まで達するとプログラムが終了する Fig. 8 に測定の一例を示す。

3.3. PCT 特性測定装置

PCT 特性測定装置では、マスフローコントローラ (SEC-400MK3) を用いて水素ガス流量を調節し、試料シリンダ容器内の圧力を徐々に高めていく。このとき圧力計を用いてシリンダ内圧力を測定し、次に A/D コンバータを介してデジタル変換され、デジタルマルチメータ (ADVANTEST R6451) で電圧測定後、PC へのデータ転送を行っている。放出特性測定では、マスフローコントローラを用いて吸蔵時とは逆に、シリンダ内の水素ガスを徐々に排気し、デジタルマルチメータを用いてデータの取り込みを行っている。

3.4. PCT 特性測定プログラム

PCT 特性測定プログラムのフローチャートを Fig. 9 に示す。まず、プログラムを起動し測定条件を入力する。このとき、測定時間をサンプリング間隔で割ると測定回数が算出されるので、その回数サンプリングを行うとプログラムが終了する仕組みになっている。次に、サンプリング間隔毎にデジタルマルチメータで電圧を測定し、Excel ヘデータを転送後、電圧 (V) から圧力 (MPa) へ変換される。Fig. 10 に PCT 特性測定例を示す。

4. ま と め

今回 VB を用いて自動計測システムを構築することで、本研究室のシステムを全て PC-98 から Windows へ移行することができ、それにより測定データの保存や他のアプリケーションでの利用が容易に出来るようになった。また、市販の計測ソフトと違い新たに機能を追加したり、更に使い易いようにカスタマイズしたり出来るといった点もメリットの一つである。

自動計測システムを構築する場合、温度や圧力等さまざまなパラメータの計測が考えられるが、それらのアナログ値はすべて電圧値へとデジタル変換することが出来る。そこでデジタルマルチメータとここで紹介したプログラムを用いれば、さまざまな計測に応用する事が出来ると考えられる。その際に、本レポートが少しでも役に立つことが出来れば幸いである。

参考文献

- 1) 横山直隆: Visual Basic による制御実習入門, シータスク (1999)
- 2) 金藤 仁: 自動計測システムのための VB6, 技術評論社 (2000)
- 3) 和田公人: Visual Basic 5.0 によるプログラミング入門 編, オーム社 (1997)