

パーソナルコンピュータによるデータ収録 方法について (2) RS-232C

Data Acquisition by Personal Computer (2) RS-232C

杉田 倫明*・中川 慎治**・古藤田一雄**

Michiaki SUGITA*, Shinji NAKAGAWA** and Kazuo KOTODA**

I はじめに

本報では、水理実験センターが保有するデータロガーTR2731(タケダ理研工業)を例として、取り込んだデータをRS-232Cインタフェースを介してパーソナルコンピュータに転送する方法をハード・ソフト両面について概説する。

II RS-232Cについて

RS-232Cは、米国の電子工業会(Electric Industry Association, 略してEIA)によって規格が定められたシリアル転送用のインタフェースの規格であり、電気的な仕様、送受信の信号線と制御線の種類と機能、コネクタ仕様などが決められている。

RS-232Cは、遠隔地のコンピュータやデータ端末装置を専用回線や公衆回線によって結ぶためのデータ通信用の規格として決められたものであるため、少ない信号線で長距離のデータ転送が可能である。データ転送速度は20kビット/秒以下と決められている。

現在では、大型コンピュータとパソコンとの接続や公衆電話回線を用いたデータ通信として盛んに用いられ、ほとんどのパソコンに標準装備されている。

RS-232Cのコネクタは、DSUB25ピンと呼ばれる25ピンのコネクタが使われているが、信号はこのうちの8本を用いて交換される。

III 使用機器

1) データロガー (TR 2731)

コンピューティングデータロガーTR2731/TR2741(タケダ理研工業)はデータロガー本体(TR2731)とセンサターミナル(TR2741E)とで構成されている。測定できる要素は、温度と電圧が最大320点(現在60点、このうち熱電対/電圧用が40点、白金抵抗体/電圧用が20点)、パルス数が4点ある。温度センサーとしては、熱電対(CC, IC, CRC, CA, PR10, PR13, PR30, PR12, 8)、白金測温抵抗体(Pt100Ω, 3線式および4線式)が使用できる。電圧の測定レンジは、±20mV, ±200mV, ±2V, ±20Vの4レンジで、それぞれの分解能は1μV, 10μV, 100μV, 1mVである。またパルス数計測は、ある時間中の入力パルス数を計数する積算モードと一定時間ごとに0.1秒または1秒間に入力するパルス数を計数するカウンタモードがあり、いずれも接点入力と非接点入力の2種の入力が可能である。

これらの要素は、要素ごとに任意の時間間隔(0秒~24時間)でロガーに取り込むことができ、さらに取り込んだデータの平均、最大値、最小値、積算値を求める2次演算が可能である。

外部への出力は、内蔵のサーマルプリンタへの印字と前述のRS-232Cインタフェースによる外部へのデータ転送の両者が可能である。前述のように、RS-232Cはデータ通信用の標準インタフ

* 筑波大学・院・地球科学研究科 ** 筑波大学水理実験センター

(1984年5月21日受理)

ェスバスであるので、双方向のデータ転送が可能であるが、TR 2731のRS 232Cインタフェースはプリンタへの出力を意図したものであるため、この場合のデータ転送方向はデータロガーからパソコンの方向のみで、ロガーを外部からコントロールすることはできない。

2) パーソナルコンピュータ (PC-8001 MK II)

パーソナルコンピュータとして、PC-8001 MK II (NEC製)を使用した。CPUは、 μ PD 780C-1 (Z-80 A コンパチブル, 4 MHz)で、ROM 32k, RAM 64k バイトを実装しており、各種インタフェース (オーディオカセットインタフェース、汎用 I/O インタフェース、プリンタインタフェース、シリアルインタフェース、ミニフロッピイインタフェース等)を内蔵している。シリアル転送用の RS-232C インタフェースにはコントローラ用 IC として、 μ PD 8251C を使用しており、転送速度は 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300, 150, 75 bps の 8 種が選択可能である。

IV 転送方法

1) ハードウェア

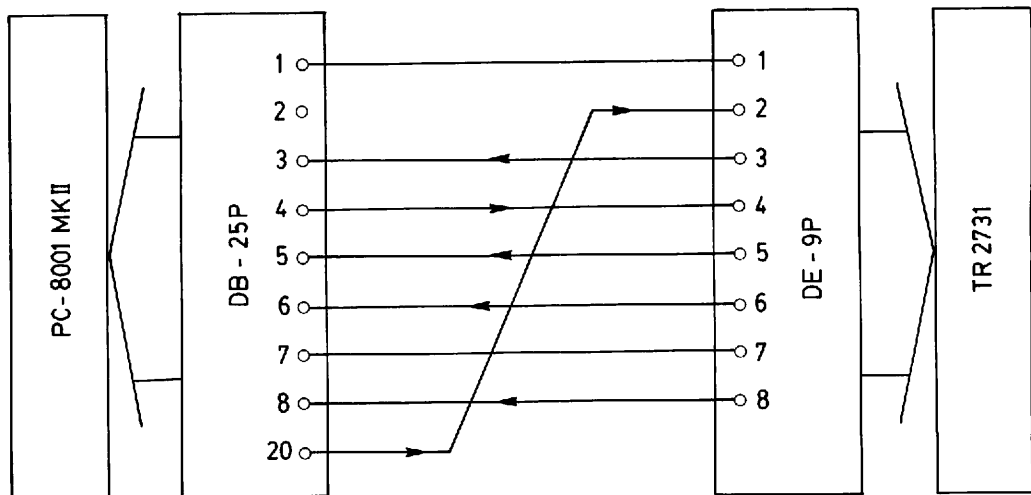
まず、データロガー本体の裏側にあるシリアルデータ出力オプションカード (TR 2730-50) のデ

ィップスイッチによって、出力フォーマットを設定する。ディップスイッチのNo.1~3が転送速度、4~5が1行あたりのデータ数、6~7は出力機器の台数、8はページモード ON/OFF で、No.1から順に01000000とする。これで、転送速度9600 bps、1データ/1行、出力機器1台、ページモード OFF が選択される。なお、転送速度は他に4800, 2400, 1200, 600, 300 bps が使える。この場合の設定方法は取扱説明書を参照のこと。以下、本報では、9600 bps の速度で転送を行うものとする。

次に、データロガーとコンピュータを接続する。当然ではあるが、機器の接続は電源 OFF のもとで行う。ロガー側は、前述のオプションカードにある9Pコネクタ、コンピュータ (以下MK IIと称する)側は裏面にある29Pのコネクタをそれぞれ日本航空電子工業製 DE-9P, DE-25P を用いて接続する。配線の様子を第1図に示す。

最後にMK II側の転送速度を設定する。背面にあるジャンプスイッチの8ピンを短絡させる。これと後述するソフトウェアにより、9600 bps が選択される。他の速度の設定は、MK IIのユーザズマニュアルを参照のこと。

2) ソフトウェア



第1図 PC-8001MK II と TR 2731 の接続の様子。数字はコネクタのピンナンバーを示す。コネクタ間の距離は100m 程度までのばせる。

```

100 CLEAR 1000
110 POKE &H8001,&H23: POKE &H8000,&H7F
120 OUT &HE6,4
130 OUT &HE4,&HFF
140 INIT%1,&HFA,&H36
150 FOR I=1 TO 6
160 INPUT%1, A$(I)
170 NEXT I
180 FOR I=3 TO 5
190 FOR J=48 TO 57
200 CS=MID$(A$(I),11,1)
210 IF CS=CHR$(J) THEN GOTO 240
220 IF J=57 THEN A$(I)=" 999": GOTO 240
230 NEXT J
240 B=INSTR(A$(I)," -")
250 IF B=0 THEN GOTO 270
260 A(I)=VAL(MID$(A$(I),B,12-B)): GOTO 280
270 A(I)=VAL(MID$(A$(I),4,8))
280 NEXT I
290 '
300 ' ##### USER PROGRAM #####
310 '
320 GOTO 150

```

第2図 BASICでのRS-232Cによるデータ取り込みプログラム

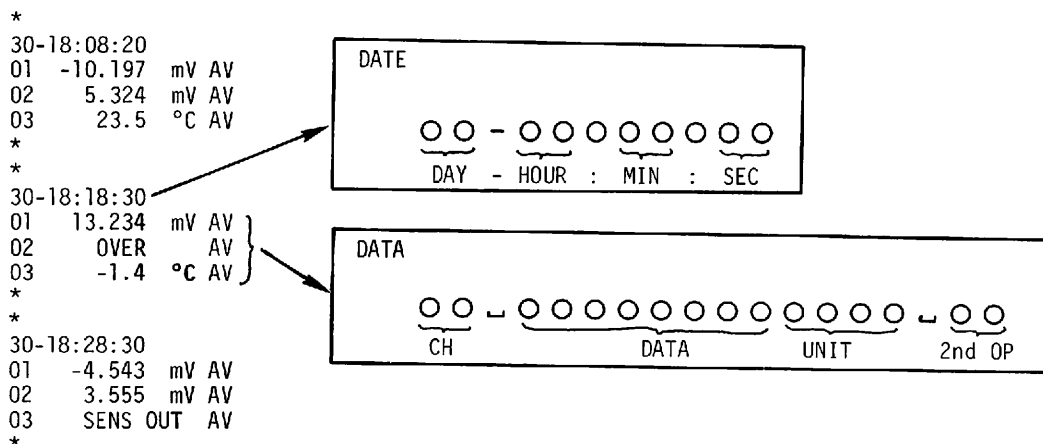
第2図に、MK IIでBASICを用いてデータを取り込む場合のサンプルプログラムを示す。

100行は、文字列処理に用いるメモリ領域の大きさを設定するもので、この行がない場合には300バイトに設定される。データロガーの出力は1チャンネルあたり18バイト必要であるから、17チャンネルで300バイトを越してしまう。プログラム内で他にも文字列を使うことを考慮し、適宜設定されたい。

110~140行は、MK IIのRS-232C通信ポートの入出力バッファを初期化するもので、ふつうこのままでよい。転送速度を変える時は、140行の&HFAの部分を変える必要がある。詳細は、MK IIのレファレンスマニュアルのINIT%1の項を参照のこと。

150~170行は、MK IIのRS-232Cの入力バッファからデータを取り込む部分で、ここでは3チャンネル分の入力を想定している。チャンネル数を増やす場合、150行の数字の6を(使用するチャンネル数+3)とすること。これは、送られてくるデータの始めと終わりに不用な部分があり、さらにデータの最初に1チャンネル分時刻が送られてくるからである。1回の転送で送られてくるデータのフォーマットを第3図に示す。なお、11以上の要素をもつ配列を使う場合、プログラムの始めにDIMによる配列宣言が必要である。

180~280行は、エラー処理と文字列の数値データへの変換を行っている。190~230行がエラー処理、240~280行が変換部分である。データロガーTR 2731は、熱電対の断線、測定範囲を越えた入力などに対して、エラーの内容を文字であらわして、測定データのかわりにMK IIに送ってくる。ここでは、第3図に示したフォーマットのデータの最後の部分が数字であるかどうかチェックし



第3図 TR 2731の出力例とそのフォーマット。3チャンネルで10分ごとの平均値を3回出力した場合の例。2nd OPは2次演算名(平均)を示す。また18:18の2チャンネルは測定レンジオーバー、18:28の3チャンネルは熱電対の断線をあらわすエラー表示である。

て、数字でない場合は一括して文字列“999”に変えるようにしてある。

文字列から数値への変換は、この後の演算のために必要である。単にプリンタに出力するだけならば、この部分は不用である。MK IIのコマンドの VAL を使用する場合、データのはじめが（スペース+負号）であるマイナスのデータを VAL に入れるとゼロに変換されてしまう。240～270行は、これを処理するためのプログラムである。

以上のプログラムの流れを追うと、データは文字列として、配列 A\$(I)に取り込まれる。これを処理して数値として配列 A(I)に移される。1チャンネル目のデータが A(3)、2チャンネル目が A(4)に収納されており、エラーがあればその値は 999 となる。

以下、必要な演算のプログラムを290行と310行のあいだに入れておけばよい。演算が終われば、

再び150行に行き、ロガーからの入力待ちとなる。

このプログラムでは、演算の終了後にデータロガーから次の入力が必要がある。出力間隔が短い場合、今のところは演算を行わずに1度磁気装置へ書き込み、後で読み出して処理するしかない。しかしながら、このようなデータはアナログ的に収納すればよいのであって、データロガー TR 2731 の利点を生かす意味からは、平均化などの演算処理したデータがある程度の時間間隔で出力させるのがよいと思われる。

参考となるマニュアル

PC-8001 MK II BASIC リファレンスマニュアル、NEC.

PC-8001 MK II ユーザーズマニュアル、NEC.

TR 2731/TR 2741 シリーズコンピュータ・データ・ロガー取扱説明書、タケダ理研工業。