

簡単な地殻変動データ収集・伝送・処理 システムの構築

地震研究所 石井 紘

(昭和62年10月31日受理)

要 旨

ハンドヘルドコンピューターとパーソナルコンピューターを用いて遠隔地にある観測点のアナログ出力のデータを研究室に伝送するとともに、収録されたデータを大型計算機に構築したデータベースに転送するなど種々の機能をもつ簡単に便利な地殻変動データ収集・伝送・処理システムを構築した。データ伝送は公衆電話回線を利用しモデム電話によりコンピューターとRS232C回線で接続している。観測点におけるハンドヘルドコンピューターはADコンバータと一体化したものでB4サイズの本程度のサイズであり、入力8チャンネルで入力範囲と分解能はプログラムで指定可能である。旅行先などにおいてもハンドヘルドコンピューターと音響ケーブルを携行すれば観測点や研究室のコンピューターを呼び出し、データ収集やプロットをすることが出来る。このシステムは現在、東京大学地震研究所の小田原観測点のデータ収集のためにルーチン使用されており、良好に作動している。システムの機能、プログラム及びシステムの発展についても説明され議論されている。

1. はじめに

伸縮計や傾斜計などの地殻変動連続観測データを研究室の机上、あるいは旅行先などに於いて簡便に収集し表示させることが出来れば観測データの取扱いを容易にする。又、現在ある地殻変動観測所でテレメータされていない場合や臨時観測点を増設した場合など観測データを簡単にテレメータすることが出来れば非常に有用である。以上の様な考えに基づいて、公衆電話回線を用いてアナログの地殻変動データを収集・伝送する取扱いの容易なシステムを構築した。次に研究室の机上のパソコンに収集されたデータを効率よく処理しデータベースを構築するシステムを作成した。このために東京大学の大型計算機センターと地震研究所の大型計算機にファイルを作成し、データあるいは計算結果を研究室のパソコンからの操作によって相互に転送し、観測データの処理を行なえる大きなシステムを構築することが容易になった。この様なシステムは地震予知研究にとっても有用であると考えられる。

2. システムの構築

遠隔地にある定常観測点あるいは臨時観測点で得られる地殻変動連続観測データを研究室の机上、あるいは旅行先などに於て簡単に収集し処理させることが可能になれば観測データを有効に活用することが出来る。又、研究室の机上に収集されたデータを同じパソコンにより大型計算機センターのファイルに転送することが出来れば複雑多様な計算の高速

SYSTEM DIAGRAM

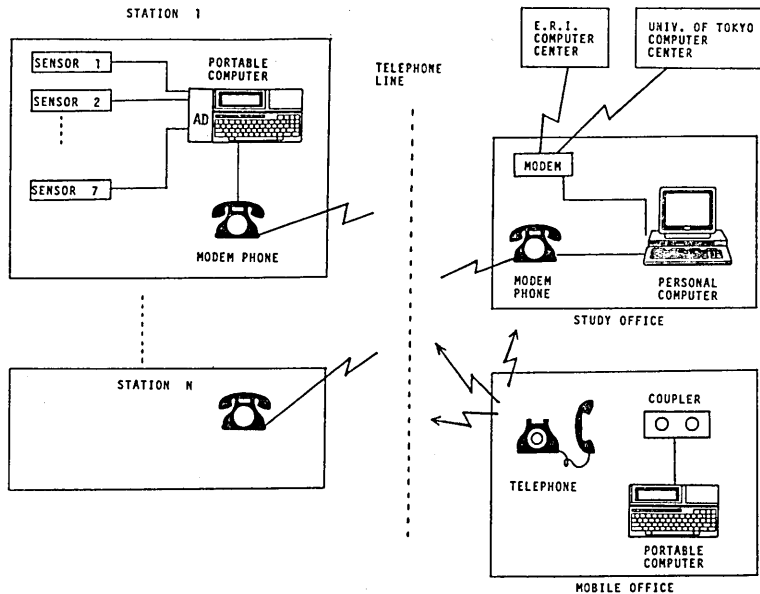


Fig. 1. Composition of the system.

処理を可能にするとともにデータベースの作成も容易になる。以上の様な考えに基づいて任意の場所から観測点及び研究室のデータを検索・収集するとともに大型計算機センターに観測データのデータベースを作成する簡易システムの構築を試みた。システムを構成する場合に出来るだけ現在手持ちの計器を利用すること及び故障の可能性を少なくすることを考慮した。

システムの概要は図1に示してある。観測点ではアナログデータを収集・記憶し簡単な処理を行うとともにデータ伝送の機能を有することが必要である。パソコンを使用すれば容易であるが環境の悪い観測点での使用、可搬の容易さ、経費、電気容量などを考慮してハンドヘルドコンピューターを採用することにした。小型・軽量であるので臨時観測点あるいは緊急に観測点を設置する場合などアタッチケースなどにより持ち運びが可能になる。ハンドヘルドコンピューターとしてはエプソン社の HC 40 を使用した。AD 変換にはプレックス社の AD-40 を用いた。これは HC-40 用の外部 RAM ユニットと同じケースに AD 変換機能を収納してあり、BASIC プログラムで使用出来るため便利である。AD 変換とコンピューターを一体化した寸法は $37.5 \times 21.5 \times 3.5$ (cm) とコンパクトである。データ伝送にはモデム電話 (田村電機製 MP 1200) を使用し、計算機と RS 232 C で接続した。この電話は集中局 (研究室) でも採用しており、全て BASIC でプログラム可能である。

研究室におけるデータ通信には以前からあるパソコン PC 9801 E を使用した、これとモデム電話を RS 232 C で接続した。このパソコンには別の RS 232 C を通して東京大学の

大型計算機と地震研究所の大型計算機とも接続可能であり、ソフトによって切り換えることが出来る。従って、このパソコンはシステム全体の中で最も忙しい役割を受け持っている。

このシステムの中でもう一つの興味ある部分はモービル・オフィス（移動研究室）とも呼ばれるものである。上記と同じハンドヘルドコンピューターと音響カプラーを持参することにより、電話のあるところであれば観測点や研究室とデータ通信することが出来る。すなわち、観測点で収集しているデータや研究室のパソコンに記憶してあるデータを容易に収集したり表示することが出来る。以上の様な基本的ハード構成に基づき、他は全てソフトのプログラムによりシステムを構築した。

3. 送受信プログラム

前節に述べたシステム構成に基づいて観測点におけるハンドヘルドコンピューター及び研究室におけるパソコン用の BASIC プログラムを作成した。図2は観測点におけるデータ収集・伝送プログラムのフローチャートである。AD変換のサンプリング時間及び測定範囲はプログラムにより指定することが可能である。サンプリングしたデータはメモリーに記憶し、メモリーがなくなった時にファイルに貯える。ファイルはAとBの2個あり、Aを使いきった時にBにデータを移動させる。Bもいっぱいになった時には古いデ

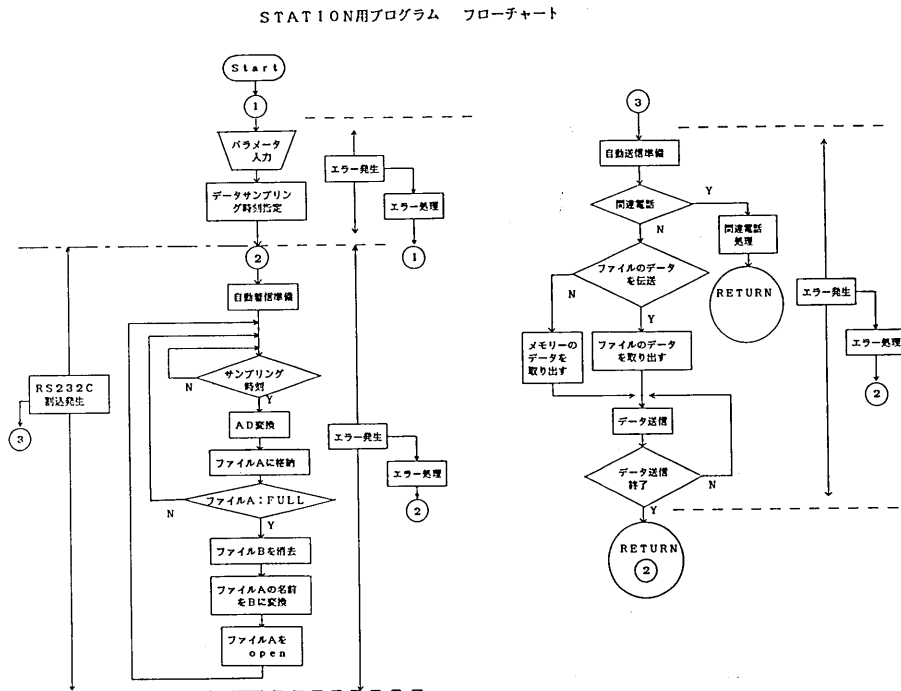


Fig. 2. Flow chart of a program for stations.

ータから消去される。通常はデータが消去される前に電話回線データ伝送が実行される。CPU と RAM カートリッジを加えた記憶容量は 80 KB である。8 チャンネルのデータの 10 分サンプリングに対して 1 日 1 回の伝送で十分な記憶容量である。必要があればポータブルフロッピーディスクを接続することにより、360 KB 増すことが可能であるが現在は接続していない。プログラム作成において注意したことは無人の観測点で使用するのでの様な時においてもプログラムが停止しないで正常に動作することである。このためにエラーの発生とそれに対する対策には十分注意するとともに間違電話に対する対策も十分に考慮した。間違電話の判定は RS 232 C の割込みが発生してから一定時間内に指定したマーク信号が送られて来ない場合とした。

次に、研究室のパソコン用プログラムのフローチャートが図 3 に示されている。電話の呼出しは観測点と研究室のどちらからでも可能であるが、電話使用料の支払を考慮して研究室からの呼出しとした。プログラム作成においては観測点用のハンドヘルドコンピュー

研究室用プログラム フローチャート

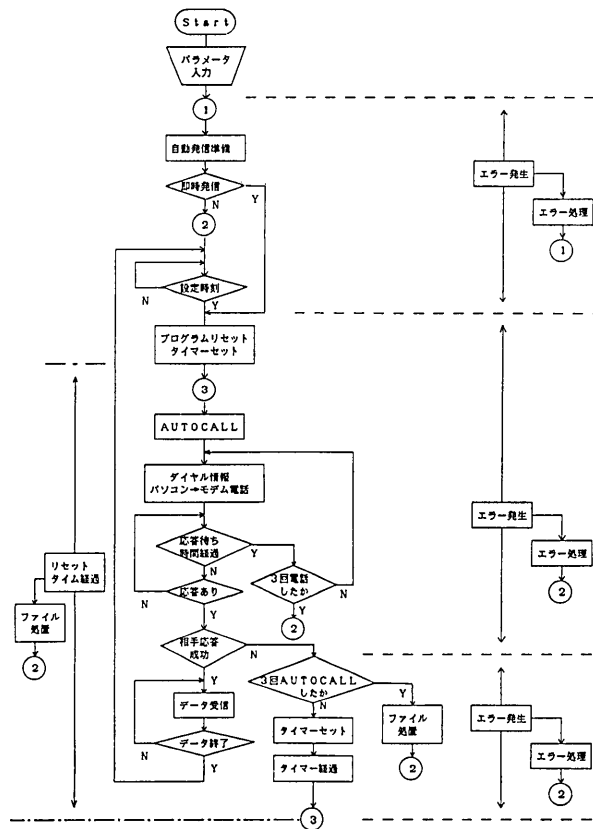


Fig. 3. Flow chart of a program for the study office.

Table 1. A specification of the system.

システム仕様

AD変換分解能	13bit (12bit+サイン)	
測定レンジ (プログラムにて指定可)	フルスケール	最小単位
	+4095mV	1mV
	+350.0mV	100 μ V
	+35.00mV	10 μ V
入力	アナログ 8チャンネル	
STATIONデータ蓄積量	10分サンプリング・6チャンネル - 2日分	
伝送速度	300bps	
伝送時間	10分サンプリング・6チャンネル・1日 - 約4分	
データ収集時刻	設定時刻 (任意回数) 及び手動	
データ収集局数	任意	
大型計算機へのデータ転送	手動	

チャンネルごとに指定することが出来る。観測点のコンピューターは停電でも内蔵の電池で4時間は作動する。又、使用していない時にはプログラムで計算機の電源のオン・オフが出来るので電源のない場所での使用も考えられる。このシステムは日中共同研究の一つである「地殻変動データ収集・処理方式の研究」として1987年9月中国においてもテストされたが良好に作動することが確かめられた。

現在まで可能な作業は主に次の様に集約される。

1. 研究室のパソコンから定時自動および任意時手動により観測点のデータを収集する。
2. 収集されたデータをRS232Cの切り換えおよびパソコンのプログラムの作動により、東大の大型計算機センターあるいは地震研究所の大型計算機のファイルに伝送する。
3. 大型計算機で計算された結果を研究室のパソコンに取り込む。
4. 任意の場所の電話からハンドヘルドコンピューターおよび音響カプラーを用いて、観測点あるいは研究室にファイル・収集されているデータを収集する。

次に、システムの各部分の機能と構成プログラムが表2に示されている。研究室におけるパソコンがシステムの中核となっている。しかしながら、パソコンでは大規模なデータベースの構築などは不可能であるから、パソコンを通して如何に効果的に大型計算機を利用するかということがこのシステムの発展にとって一つのポイントである。今後はデータ解析の場合に、多量のデータの処理、複雑なデータ解析及び数値実験との併用などが実行されると考えられるので、大型計算機を有効に利用することによってデータから得られる情報も飛躍的に増大することになる。

観測点におけるハンドヘルドコンピューターはコンパクトであるにもかかわらず、データの収集・伝送及び簡単なデータ処理計算の機能も有している。又、フロッピーディスクドライブなどの機械的な部分を装備していない為故障の確率も低い。これと同じ計算機と音響カプラーを携帯することにより、研究室及び観測点のコンピューターを呼び出してデ

Table 2. Functions and programs for each part of the system.

FUNCTION AND PROGRAMS

STATION (PORTABLE) (COMPUTER)	AD CONVERSION DATA COLLECTION AND STORE DATA ARRANGEMENT AND SIMPLE CALCULATION AUTOMATIC RECEIVING AND SENDING -----
STUDY OFFICE (PERSONAL) (COMPUTER)	AUTOMATIC DIAL, SENDING AND RECEIVING DATA COLLECTION AND FILING DATA ARRANGEMENT AND COMPUTATION FILE TRANSFER TO AND FROM LARGE COMPUTERS DATA CORRECTION DATA PLOT AND VARIOUS GRAPHICS -----
COMPUTER CENTERS (LARGE COMPUTER)	DATA BASE HIGH SPEED COMPUTATION LARGE QUANTITY COMPUTATION CORRELATION, PREDICTION AND COMPLEX COMPUTATIONS NUMERICAL EXPERIMENT -----
MOBILE OFFICE (PORTABLE) (COMPUTER)	MANUAL SENDING AND RECEIVING DATA PLOT RUN PROGRAMS OF PERSONAL COMPUTER IN STUDY OFFICE -----

ータの収集あるいは伝送を任意の電話から行うことが出来る。又、必要に応じて小型プリンターなどにデータのプロットも可能である。表2に示されている機能は全部完成したわけではないが少しずつ便利なプログラムが蓄積されつつある。

第5次地震予知計画の地殻活動総合観測線計画においては地震研究所の地震予知観測情報センターの計算機に地殻変動データベースを構築している。ここに述べたシステムにより収集したデータを総合観測線におけるデータベースと同じFORMATでセンターの計算機に転送・記憶させておけば種々のソフトを相互に活用することが可能となり非常に有益である。

5. まとめ

地殻変動連続観測データの様にサンプリング間隔の割に長くてもよいデータの場合の簡単なデータ収集・伝送・処理システムを構築した。このシステムは観測点におけるアナログデータを収集し、研究室まで伝送するとともに、研究室に収録されたデータを大型計算機に転送しデータベースを構築する。又、大型計算機により多量のデータ処理を実行した結果を研究室のパソコンに取り込むことが出来る。このシステムの特徴及び基本的な作業は次の通りである。

1. 観測点に必要なものはハンドヘルドコンピューターとモデム電話であり、AD 変換と一体化したハンドヘルドは $37.5 \times 21.5 \times 3.5$ (cm) と非常にコンパクトで機動性がある。
2. アナログデータの測定レンジ及び分解能はソフトのプログラムでチャンネルごとに指定可能である。
3. 研究室のパソコンから定時自動及び手動により観測点のデータを収集できる。
4. 研究室のパソコンに収録されたデータをプログラムの作動により、東大の大型計算機センターあるいは地震研究所の大型計算機のデータベースに転送するとともに計算・処理結果をパソコンに取り込むことが出来る。
5. 任意の場所の電話からハンドヘルドコンピューターと音響カプラーを用いて、観測点あるいは研究室の計算機を呼び出しデータ収集などの作業をすることが出来る。

謝 辞

システム構築にあたって研究室の加藤照之博士、松本滋夫、平田安廣の各氏にはいろいろ議論していただきました。又、論文作成にあたり図のトレースからワープロまで平井正代氏にさせていただきました。ここに記して感謝致します。

文 献

- 額額一起・鷹野 澄, 1985, vi, GPSL の使える端末プログラム —Eterm—, 東京大学大型計算機センターニュース, 17, No. 1, 63-75.
- 鷹野 澄・額額一起, 1985, vi, GPSL の使える端末プログラム (2) —C 版 Eterm—, 東京大学大型計算機センターニュース, 17, No. 4, 46-56.
- 額額一起・鷹野 澄, 1986, vi, GPSL の使える端末プログラム (3) —Aspen 画面編集対応 Eterm—, 東京大学大型計算機センターニュース, 18, No. 1, 82-92.
-

*Construction of a Simple System for Collecting, Transmitting
and Analyzing Continuous Observation Data
of Crustal Movements*

Hiroshi ISHII

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

We have constructed a simple and inexpensive system for collecting, transmitting and analyzing continuous observation data of crustal movements at remote stations. The system is composed of portable computers in stations and a personal computer in a study office. The personal computer automatically calls remote stations and collects data through public telephone lines. The data stored into the personal computer can be sent into a data base constructed in a large computer of the University also through public telephone lines.

Portable computers in stations are combined with an AD converter and become very handy with a size $37.5 \times 21.5 \times 3.5$ (cm). Input channels are eight and their input dynamic ranges can be designated for each channel by programming. If we take a portable computer and an acoustic coupler with us, we can collect and treat data by calling stations and the study office.

This system has been employed for routinely collecting data of the ODAWARA station of Earthquake Research Institute and is working well without any trouble. Functions of the system, programmings, and development of the system are also stated and discussed.

付 録

STATION 用プログラム

```

10 *****
20 *
30 * AD AND AUTO-RECEIVE PROGRAM *
40 * NAME AD-AUTOA 86.9/20 *
50 *
60 *****
70 ON ERROR GOTO 1920
80 OPTION BASE 1
90 DEFINT A-Z:CLS
100 DIM ACH(B),AMUL(B),AAD(B),BBD(B),TDATA$(100)
101 PRINT"PRINTER (0)? OR NOT (1)? "
102 INPUT"(0) OR (1)";CALLX$
110 OPEN "I",#4,"A:TEMP.DAT"
120 'NT=NUMBER OF INPUT CHANNEL
130 TLAST$=TIME$
140 CLS:READ NT:'NT=NUMBER OF INPUT CHANNEL
150 PRINT NT
160 FOR N1=1 TO NT
170 'ACH:INPUT CHANNEL
180 'AMUL:AMPLIFICATION: 0 FOR AMP 1, 1 FOR AMP 10, 2 FOR AMP 100
190 READ ACH(N1),AMUL(N1)
200 PRINT "NO.";N1;"CH ";ACH(N1);"MUL ";AMUL(N1)
210 NEXT N1
220 ON ERROR GOTO 1880
230 OPEN "I",#1,"COM0:(6BN17XN)"
240 OPEN "O",#2,"A:CFILE.DAT"
250 NN=1:NA=1:N5=1:NNUM%=255*(11+5*(NT-1)):IF CALLX$="0" THEN LPRINT"250 NNUM= "
;NNUM%
251 TOD$=DATE$:OD$="オク"ワラ カソクテン *****
260 ON COM (0) GOSUB 1230:'RS ワリコミ
270 COM(0) ON
280 TDATA$(NA)="":IF CALLX$="0" THEN LPRINT" 280 テ"ス";NA,TDATA$(NA)
281 GOSUB 2300
290 T$=TIME$:DD$=DATE$:DD1$=RIGHT$(DD$,5) :LOCATE 30,1: PRINT T$
300 TSEC$=RIGHT$(T$,2):TMIN$=MID$(T$,4,2):THR$=LEFT$(T$,2):TMM$=RIGHT$(T$,4)
310 '*****
320 'SAMPLING TIME SET
321 PRINT
330 'IF TSEC$="00" THEN 360 ELSE 290
331 IF TSEC$="00" OR TSEC$="15" OR TSEC$="30" OR TSEC$="45" THEN 360 ELSE 290
332 'IF TMM$="0:00" THEN 360 ELSE 290
340 'PRINT T$
350 '*****
360 LOCATE 1,1:PRINT "SAMPLING TIME= ";T$
361 FOR I=0 TO 100:NEXT I
370 FOR N2=1 TO NT
380 CH=ACH(N2):MUL=AMUL(N2)
390 GOSUB 620
400 AAD(N2)=AD
410 BBD$(N2)=" "+" "+" "+" "+" "+STR$(AD)
411 BBD$(N2)=RIGHT$(BBD$(N2),5)
420 NEXT N2
430 IF THR$="00" AND TMIN$="00" THEN TTT$=DD1$ ELSE TTT$=THR$+":"+TMIN$
440 B$=TTT$
450 FOR N4=1 TO NT: B$=B$+BBD$(N4):NEXT N4
451 IF NA=1 AND N5=1 THEN B$="*"+TOD$+" "+OD$
460 'LPRINT "N5 AND B$= ";N5;B$
470 TDATA$(NA)=TDATA$(NA)+B$+"/":XX=LEN(TDATA$(NA)): 'LPRINT"LEN= ";XX,TDATA$(NA)
480 IF N5=NNUM% THEN 481 ELSE 490
481 PRINT #2,TDATA$(NA):IF CALLX$="0" THEN LPRINT "N5,NA,XX AND TDATA$(NA)= ";
T$;N5;NA;XX,TDATA$(NA)
482 NN=NN+1:GOTO 510
490 N5=N5+1:GOTO 290
500 GOSUB 2000:GOTO 250
510 IF NA>=40 THEN 500 ELSE 520
520 N5=1:NA=NA+1:GOTO 280
530 '
540 PRINT
550 '
560 CLOSE
561 ON ERROR GOTO 0
570 END

```

```

580
590 *****
591 ニックゾウ チャンネル スワ
600 DATA 6
601 'ACH,AMUL,ACH,AMUL,.....
610 DATA 1,0,2,0,3,0,4,0,5,0,6,0
620 '
630 *****
640 '* *
650 '* A/D Convert Subroutine *
660 '* CH : Channel 1-8 *
670 '* MUL : Multiplex 0: * 1 *
680 '* * 1: * 10 *
690 '* * 2: * 100 *
700 '* OFS : Offset 0:None 1:Set *
710 '* LATCH : Latch *
720 '* X : Work *
730 '* *
740 *****
750 X=(CH-1) MOD 4
760 IF CH <= 4 THEN X=X OR 4 ELSE X=X OR 8
770 IF MUL=1 THEN X=X OR 16
780 IF MUL=2 THEN X=X OR 32
790 ' convert
800 LATCH=LATCH AND &HC0 OR X
810 OUT &H30,LATCH
820 IF INP(&H32)>127 THEN 820
830 IF INP(&H32)<127 THEN 830
840 IF INP(&H32)>127 THEN 840
850 ' convert end
860 AD=(INP(&H31) AND &HF)*256+INP(&H30)
870 IF (INP(&H31) AND &H20)=0 THEN AD=AD*(-1)
880 '
890 IF OFS=0 THEN X=0:RETURN
900 X=11
910 IF MUL=1 THEN X=X OR 16
920 IF MUL=2 THEN X=X OR 32
930 ' offset convert
940 LATCH=LATCH AND &HC0 OR X:OUT &H30,LATCH
950 IF INP(&H32)>127 THEN 950
960 IF INP(&H32)<127 THEN 960
970 IF INP(&H32)>127 THEN 970
980 ' offset convert end
990 X=(INP(&H31) AND &HF)*256+INP(&H30)
1000 IF (INP(&H31) AND &H20)=0 THEN X=X*(-1)
1010 AD=AD-X
1020 RETURN
1030 ' ADDUT
1040 ' BIT(2) : Bit Pattern 1:DN
1050 ' ' 0:OFF
1060 LATCH=BIT(1)*128 + BIT(2)*64+(LATCH AND &H3F)
1070 OUT &H30,LATCH
1080 RETURN
1090 ' LATCH INIT
1100 LATCH = 0:BIT(1)=0:BIT(2)=0
1110 OUT &H30,LATCH
1120 RETURN
1130 '
1140 '
1150 *****
1160 '* *
1170 '* SUBROUTINE: COMMUA1 ヨリ へんこく *
1180 '* RS232C テーグ ソフトウェア フォーマット *
1190 '* (STATION SIDE) *
1200 '* PROGRAM NAME : COMMUA1 *
1210 '* *
1220 *****
1230 '
1231 TLAST#=TIME$:PRINT"1231 ";TLAST#
1240 ON ERROR GOTO 1881 : REM ERROR ショウ
1250 GOSUB 1390 : REM AUTO RECEIVE
1260 FOR I=0 TO 500:NEXT I
1270 PRINT "OUTSIDE OF SUB"
1280 OPEN "0",#3,"COMO:(68N17XN)"
1290 PRINT #3,CHR$(5)
1291 IT=20:GOSUB 2040:' サブルーチン 5
1292 L=LOC(1):IF L=0 THEN 1293 ELSE 1300
1293 TTW#=TIME$:IF TTW#=UT$ THEN 1294 ELSE 1292
1294 IF CALLX#="0" THEN LPRINT"時刻データ ";TTW#
1295 RESTORE:CLOSE #1:CLOSE #3:FOR I=0 TO 500:NEXT I:OPEN "I",#1,"COMO:(68N17XN)"
":RETURN

```

```

1300 INPUT #1,A$:PRINT "1300 ";A$
1310 A1$=LEFT$(A$,4):A2$=RIGHT$(A$,5)
1311 IF CALLX$="0" THEN LPRINT "A1$ & A2$ =" ;A1$;A2$
1320 IF A1$="FILE" THEN GOSUB 1500 :GOTO 1350
1330 IF A1$="MEMO" THEN GOSUB 1730 :GOTO 1350
1340 PRINT "NAME NOT EXIST":CLOSE #1:GOTO 1300
1350 IF CALLX$="0" THEN LPRINT "FILE SENT OVER "
1351 IF A$="FILECFE" THEN RETURN 250
1360 RETURN
1370 '
1380 '*****
1390 ' AUTO RECEIVE
1400 '*****
1410 ON ERROR GOTO 1940
1411 CLS
1420 PRINT "チトクシココメント" マチ
1430 L=LOC(1):IF L=0 THEN 1430 ELSE CM$=INPUT$(1,#1):PRINT"1430 ";CM$
1431 IF CM$="D" THEN PRINT "*** OK ***";CM$ ELSE 1430
1440 FOR I=0 TO 1000:NEXT I
1450 L=LOC(1):IF L=0 THEN 1450 ELSE CR$=INPUT$(1,#1)
1451 PRINT"1450= ";CR$:AL=LEN(CR$):PRINT"AL= ";AL:"CR コート" ヨミトハ"シ
1460 IF CR$="ス" THEN 1465 ELSE 1466
1465 CLOSE #1:CLOSE #2:FOR I=0 TO 500:NEXT I:PRINT"BBB ";CR$:RETURN 130
1466 PRINT"AAA ";CR$:RETURN
1470 '
1480 '*****
1490 '* *
1500 '* ファイル ショリ SUBROUTINE *
1510 '* *
1520 '*****
1530 '
1531 PRINT #2,TDATA$(NA)
1540 F$="A:"+A2$+" .DAT":IF CALLX$="0" THEN LPRINT "1540 F$= ";F$
1550 PRINT #3,CHR$(2):' スタート マーク
1560 IF F$="A:TEMP.DAT" THEN 1580
1570 GOSUB 2000
1580 WHILE NOT EOF(4)
1590 LINE INPUT #4,D$:PRINT #3,D$:PRINT D$
1600 FOR I=0 TO 500:NEXT I
1610 WEND
1620 PRINT #3,CHR$(3):' ショウリョウ マーク
1630 PRINT "ファイル ";F$;" ソクシヨウ ショウリョウ"
1640 PRINT #3,CHR$(4):FOR I=0 TO 1000:NEXT I
1650 IF CALLX$="0" THEN LPRINT "1650-*** スハ"テノ ファイル テンソク ショウリョウ ***"
1651 CLS:CLOSE #3:IF CALLX$="0" THEN LPRINT"END "
1660 CLOSE #1:FOR I=0 TO 1000:NEXT I:OPEN "I",#1,"COMO:(68N17XN) "
1670 'CLOSE #4:FOR I=0 TO 500:NEXT I
1680 'GOSUB 1960
1690 RETURN
1700 '
1710 '*****
1720 '* *
1730 '* メモリー ショリ SUBROUTINE *
1740 '* *
1750 '*****
1760 '
1770 BB=NN:NNA=1:PRINT"BB= ";BB
1780 PRINT #3,CHR$(2):' スタート マーク
1781 IF BB=1 THEN 1850
1790 WHILE NNA< BB
1791 IF CALLX$="0" THEN LPRINT "BB & NNA =" ;BB;NNA
1800 PRINT #3,TDATA$(NNA)
1810 PRINT TDATA$(NNA)
1820 FOR I=1 TO 1000:NEXT I
1830 NNA=NNA+1
1840 WEND
1850 PRINT #3,CHR$(3):' ショウリョウ マーク
1860 PRINT #3,CHR$(4):FOR I=0 TO 500:NEXT I
1870 IF CALLX$="0" THEN LPRINT "1870-*** スハ"テノ ファイル テンソク ショウリョウ *** END "
1871 CLS:CLOSE #3:CLOSE #1:FOR I=0 TO 500:NEXT I:OPEN "I",#1,"COMO:(68N17XN)":RE
TURN
1880 GOSUB 1900:CLOSE #1:CLOSE #2:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESUME 230
1881 GOSUB 1900:CLOSE #1:CLOSE #2:CLOSE #3:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESUME 130
1890 'ワ"ル"チン 1
1900 L=ERL:E=ERR:IF CALLX$="0" THEN LPRINT"ER CODE AND STATEMENT NUMBER= ";E,L
1901 RETURN
1910 'ワ"ル"チン 2
1920 GOSUB 1900:RESTORE:RESUME 130
1930 GOSUB 1900:CLOSE #1:CLOSE #2:RESUME 230
1940 GOSUB 1900:CLOSE #1:CLOSE #2:CLOSE #3:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESUME 230

```

```
1950 'サブ'ルーチン 3
1960 'OPEN "I",#4,"A:TEMP.DAT"
1970 'IF NOT EOF(4) THEN LINE INPUT #4,L#:PRINT #2,L#:GOTO 1970
1980 'RETURN
1990 'サブ'ルーチン 4
2000 CLOSE #2:CLOSE #4:KILL"A:TEMP.DAT"
2010 NAME "A:CFILE.DAT" AS "A:TEMP.DAT"
2020 OPEN "I",#4,"A:TEMP.DAT":OPEN "O",#2,"A:CFILE.DAT"
2021 'IF NOT EOF(4) THEN LINE INPUT#4,LL#:LPRINT"2021 ";LL#:GOTO 2021
2022 'CLOSE #2:FOR I=0 TO 500:NEXT I:OPEN "I",#2,"A:CFILE.DAT"
2023 'IF NOT EOF(2) THEN LINE INPUT #2,LL#:LPRINT"2022 ";LL#:GOTO 2023:ELSE LPR
INT"EMPTY "
2024 'CLOSE #4:FOR I=0 TO 500:NEXT I:OPEN "I",#4,"A:TEMP.DAT"
2025 'CLOSE #2:FOR I=0 TO 500:NEXT I:OPEN "O",#2,"A:CFILE.DAT"
2030 RETURN
2040 'サブ'ルーチン 5
2050 TW#=TIME#:UH1=VAL (LEFT#(TW#,2)):UM1=VAL (MID#(TW#,4,2)):US1=VAL (RIGHT#(TW#,2
))
2060 US2=US1+IT:IF US2>=60 THEN US1=US2 MOD 60:US2=US2*60 ELSE US1=US2:US2=0
2070 UM2=UM1+US2:IF UM2>=60 THEN UM1=UM2 MOD 60:UM2=UM2*60 ELSE UM1=UM2:UM2=0
2080 UH2=UH1+UM2:IF UH2>=24 THEN UH1=UH2-24 ELSE UH1=UH2
2090 PRINT UH1,UM1,US1
2100 USL1#=STR#(US1):URR#=RIGHT#(STR#(US1),1)
2110 USLEN=LEN(USL1#):IF USLEN <=2 THEN USL1#="0"+USL1#:GOTO 2110
2111 USL#=MID#(USL1#,2,1)
2120 UML1#=STR#(UM1):UMR#=RIGHT#(STR#(UM1),1)
2130 UMLN=LEN(UML1#):IF UMLN <=2 THEN UML1#="0"+UML1#:GOTO 2130
2131 UML#=MID#(UML1#,2,1)
2140 UHL1#=STR#(UH1):UHR#=RIGHT#(STR#(UH1),1)
2150 UHLEN=LEN(UHL1#):IF UHLEN <=2 THEN UHL1#="0"+UHL1#:GOTO 2150
2151 UHL#=MID#(UHL1#,2,1)
2160 IF USL#="" THEN USL#="0":IF URR#="" THEN URR#="0"
2170 IF UML#="" THEN UML#="0":IF UMR#="" THEN UMR#="0"
2180 IF UHL#="" THEN UHL#="0":IF UHR#="" THEN UHR#="0"
2190 IF CALLX#="" THEN LPRINT"2190 ";UHL#:UHR#:UML#:UMR#:USL#:URR#
2200 UT#=UHL#+UHR#+": "+UML#+UMR#+": "+USL#+URR#:RETURN
2300 'サブ'ルーチン 6
2310 LOCATE 1,4:PRINT"NA= ";NA
2320 LOCATE 1,5:PRINT"LAST TEL. CALL ";TLAST#:RETURN
```

研究室用プログラム

```

10 *****
20 *
30 * FILE 受信プログラム (MAIN STATION) *
40 * PC-9801 用 *
50 * PROGRAM NAME : ODAWARA1: 86/09/29 *
60 *
70 *****
80 * TX1=WHEN FAIL REPEAT INTERVAL (MIN)
90 * TX2=TIME BREAK SET TIME (MIN)
91 ON KEY GOSUB *PROGEND:KEY ON
92 CLS:PRINT "INSTANT CALL (0) ? OR TIME SET CALL (1) ? "
93 INPUT "(0) OR (1) ":CALLX:NCALLX=0
100 READ TX1,TX2
101 *OPEN "2:DATABANK" FOR OUTPUT AS #2:CLOSE #2
102 READ FILENAME$
110 ON ERROR GOTO 690
120 FOR I=0 TO 1000:NEXT I:CLS:LWAIT=0
121 LOCATE 10,1:PRINT"CALLING FILENAME= ":FILENAME$
128 TS%=TIME$:D%=DATE$
129 IF CALLX=0 THEN 134 ELSE 130
130 GOSUB *TIMESET:GOTO 135
134 NCALLX=NCALLX+1:IF NCALLX=1 THEN 135 ELSE *PREND
135 GOSUB *TIMEBK
136 TIME$ ON:PRINT"STOP TIME ":TTT$:LPRINT "STOP TIME ":TTT$:ON TIME$=TTT$ GOSUB 703
140 ON ERROR GOTO 700
141 TS%=TIME$:D%=DATE$
150 PRINT "AUTOCALL TIME = ":D$:" ":TS$
151 LPRINT "AUTOCALL TIME = ":D$:" ":TS$:GOSUB *ATCALL
160 IF CM$ <>"/D" THEN 170 ELSE 180
170 LWAIT=LWAIT+1:PRINT"LWAIT= ":LWAIT
171 IF LWAIT>3 THEN 701 ELSE GOSUB *TIMECT: タイム- セット
180 L=LOC(1):IF L=0 THEN 180 ELSE A$=INPUT$(1,1):IF A$<>CHR$(5) THEN 180
210 PRINT #1,FILENAME$
220 PRINT FILENAME$
230 A$=INPUT$(1,1):PRINT "150 A$= "
240 IF A$=CHR$(4) THEN *ALLEND
250 IF A$=CHR$(2) THEN *FILESTART
260 '
270 *****
280 GOTO 230
290 *FILESTART:ON ERROR GOTO 702
291 OPEN "2:DATABANK" FOR APPEND AS #2
300 PRINT "ファイル名 DATABANK でSAVEします。"
310 *OPEN "DATABANK" FOR OUTPUT AS #2
320 PRINT " *** 受信OK ***"
330 WHILE 1
340 A$=INPUT$(1,1)
350 IF A$=CHR$(3) THEN *FILEEND
360 IF A$=CHR$(13) THEN A$="":GOTO 390
370 LINE INPUT #1,B$
380 A$=A$+B$
390 PRINT A$:LPRINT A$
400 PRINT #2,A$
410 WEND
420 CLOSE #2
421 ON ERROR GOTO 700
430 *****
440 *FILEEND
450 CLOSE #2:BEEP
460 PRINT "ファイル ";FILENAME$: " 受信終了"
461 LPRINT "ファイル ";FILENAME$: " 受信終了"
470 *ALLEND
480 BEEP
481 TPRINT$=TIME$:DPRINT$=DATE$
490 PRINT "全てのファイルを受信終了" :LPRINT "全てのファイルを受信終了 ":DPRINT$: " "; TPRINT$
491 LPRINT:LPRINT: TIME$ OFF:CLOSE #1:GOTO 120
499 ON ERROR GOTO 0
500 END
510 '
520 *****
530 *ATCALL:IAT=0:IT=40
531 IT=40:GOSUB *TIMECR :PRINT "TIMECR ":TW$:" ":UT$
540 OPEN "COM:N81X" AS #1
550 *TEL$="08139426"
551 TEL$="00465483421"
560 TEL$="/"+TEL$
561 LPRINT "TEL$= ":TEL$:FOR I=0 TO 1000:NEXT I
562 TIME$ ON :LPRINT"TIME ATCALL = ":UT$: ON TIME$=UT$ GOSUB *ATTIMER
570 PRINT #1,TEL$:FOR I=0 TO 1000:NEXT I:PRINT "570 TRYING "
572 L=LOC(1):IF L=0 THEN 572 ELSE PRINT "572 LOC(1)= ":L
580 INPUT #1,CM$: PRINT"580 ":CM$:LPRINT"580 ":CM$
590 IF CM$<>"/A" THEN PRINT " *** トラブル ***":LPRINT " *** トラブル ***":GOTO 660
600 TXX$=TIME$:INPUT #1,CM$: PRINT"600 ":CM$:LPRINT"600 ":CM$: " :TXX$

```

```

610 IF CM$="/D" OR CM$="/T" THEN PRINT CM$:GOTO 640
620 IF CM$="/B" THEN PRINT " ***** 相手 話中 ***** ":LPRINT "*** 相手話中*** ":GOTO 660
630 PRINT " ***** トラブル 発生 ***** "
631 LPRINT " ***** トラブル 発生 ***** ": GOTO 660
640 PRINT "*** 電話が通じました。 ***"
641 LPRINT "*** 電話が通じました。 ***"
650 PRINT "モテムホンのキリア・ランプ が点灯していれば自動着信モードの相手につながりました。"
651 LPRINT "モテムホンのキリア・ランプ が点灯していれば自動着信モードの相手につながりました。"
660 TIME$ OFF:RETURN
670 '*****
680
690 GOSUB *ERDSP :RESTORE:RESUME 120
700 GOSUB *ERDSP :CLOSE #1:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESTORE:TIME$ OFF:RESUME 120
701 GOSUB *ERDSP:CLOSE #1:FOR I=0 TO 500: NEXT I:GOTO 120
702 GOSUB *ERDSP :CLOSE #1:CLOSE #2:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESTORE:TIME$ OFF:RESUME 120
703 LPRINT" OVER TIME STOP ":CLOSE #1:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RESTORE:TIME$ OFF:RETURN 120
710 '*****
720 *TIMESSET:TSS$=TIME$:TS1$=RIGHT$(TSS$,5)
721 LOCATE 10,2:PRINT "PRESENT TIME= ":TSS$
722 LOCATE 10,3:PRINT "NEXT AUTOCALL TIME= 01:05:00"
730 'IF TS1$="00:00" OR TS1$="15:00" OR TS1$="30:00" OR TS1$="45:00" THEN RETURN ELSE 720
731 'TS3$="00 MIN 00 SEC":IF TS1$="00:00" THEN RETURN ELSE 720
732 D$=DATE$:IF TSS$="01:05:00" THEN RETURN ELSE 720
740 '*****
750 *TIMECT
760 GOSUB *TCAL:TAAA!=TA1!:TTAA$=TTR$
770 GOSUB *TCAL:TAAB!=TAA!:TTAB$=TTR$
780 IF TAAA!<TAAB! THEN 781 ELSE 770
781 PRINT "TIMES = ":TTAA$.TTAB$:CLOSE #1: RETURN 150
790 '*****
800 *ERDSP :L=ERL:E=ERR:PRINT"ERROR CODE AND STATEMENT NR = ":E.L
801 LPRINT"ERROR CODE AND STATEMENT NR = ":E.L:RETURN
810 '*****
820 *TIMEBK :IT=600
830 GOSUB *TIMECR:TIT$=UT$:RETURN
890 RETURN
900 '*****
910 *TCAL:TTR$=TIME$
920 TTRH!=VAL(LEFT$(TTR$,2)):TTRS!=VAL(RIGHT$(TTR$,2)):TTRM!=VAL(MID$(TTR$,4,2))
930 TAA!=TTRH!*3600!+TTRM!*60!+TTRS!
940 TA1!=TAA!+60!*TX1:RETURN
950 '*****
960 *TIMECR:TW$=TIME$:UH1=VAL(LEFT$(TW$,2)):UM1=VAL(MID$(TW$,4,2)):US1=VAL(RIGHT$(TW$,2))
970 US2=US1+IT:IF US2>=60 THEN US1=US2 MOD 60:US2=US2¥60 ELSE US1=US2:US2=0
980 UM2=UM1+US2:IF UM2>=60 THEN UM1=UM2 MOD 60:UM2=UM2¥60 ELSE UM1=UM2:UM2=0
990 UH2=UH1+UM2:IF UH2>=24 THEN UH1=UH2-24 ELSE UH1=UH2
991 PRINT US1,UM1,UH1
992 PRINT "992 ":STR$(US1) :LEN(STR$(US1))
999 USL1$=STR$(US1):URR$=RIGHT$(STR$(US1),1)
1000 USLEN=LEN(USL1$):IF USLEN <=2 THEN USL1$="0"+USL1$:GOTO 1000
1001 USL$=MID$(USL1$,2,1)
1010 UML1$=STR$(UM1):UMR$=RIGHT$(STR$(UM1),1)
1020 UMLEN=LEN(UML1$):IF UMLEN <=2 THEN UML1$="0"+UML1$:GOTO 1020
1021 UML$=MID$(UML1$,2,1)
1030 UHL1$=STR$(UH1):UHR$=RIGHT$(STR$(UH1),1)
1040 UHLEN=LEN(UHL1$):IF UHLEN <=2 THEN UHL1$="0"+UHL1$:GOTO 1040
1041 UHL$=MID$(UHL1$,2,1)
1050 IF USL$=" " THEN USL$="0":IF URR$=" " THEN URR$="0"
1060 IF UML$=" " THEN UML$="0":IF UMR$=" " THEN UMR$="0"
1070 IF UHL$=" " THEN UHL$="0":IF UHR$=" " THEN UHR$="0"
1080 'LPRINT"1051 ":UHL$:UHR$:UML$:UMR$:USL$:URR$
1090 UT$=UHL$+UHR$+" "+UML$+UMR$+" "+USL$+URR$:RETURN
1100 '*****
1110 *ATTIMER:TIME$ OFF:IAT=IAT+1:IF IAT=4 THEN CM$="/E":RETURN 120
1120 CLOSE #1:FOR I=0 TO 500:NEXT I:RETURN 531
1130 '*****
1131 *PROGEND
1132 LPRINT "PROGRAM ENDED ":CLOSE:KEY OFF:RETURN 500
1133 *PREND:LPRINT "PR END ":CLOSE:KEY OFF:GOTO 500
1134 '
1140 DATA 1,10 :TX1 AND TX2
1150 DATA FILECFILE

```