双曲型偏微分方程式の数値解法プログラムの研究開発（Ⅱ）
――両端自由及び両端固定の場合の中心差分式による解法――

大阪大学工学部精密工学科
坂　本　正　雄

1．は　じ　め　に

以前，センターニュースに，ＳＸ－２Ｎ用のサブルーチン・サブプログラムの利用の手引として，“双曲型微分方程式の数値解法プログラムの研究開発”を書いたが[1]，そこでは，両端自由の境界条件のみを課していた．また適当な解析解が見当たらなかったので，数値解の精度検定も行っていなかった．今回は，両端自由の境界条件に加えて，両端固定の境界条件の場合にも計算できる，ＦＯＲＴＲＡＮ77／ＳＸ・スーパーコンピューター用のサブルーチン“ＰＤＥＨＴＢ”を作り，センターライブラリー・ＣＬＩＢ７に登録したので，この使用法を説明する．また，簡単な双曲型偏微分方程式の場合について，両端固定の境界条件下で解析解が示されているので[2]，これを用いて，ＰＤＥＨＴＢの精度検定を行った．なお，以下の記述は，参考文献１）と重複する部分もあるが，本小文だけでも理解できるように，重複をいとわずに記した．

2．概　　要

結晶性固体の塑性変形は，主に転位の運動特性により記述される．この転位の運動方程式は，弦モデル[3]によると次のように近似される．

$$M\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}+B\frac{\partial x}{\partial t}-\Gamma\frac{\partial^2 x}{\partial z^2}=\tau b \tag{1}$$

ここで簡単のために，転位はz軸にほぼ平行であるとし，その形状をx（z，t）とする．Mは転位の単位長さ当たりの有効質量，Bは動摩擦係数，Γは転位の有効線張力，τは有効応力，bはバーガース・ベクトルの長さ，tは時間である．

両端自由の境界条件のときは，結晶の幅をl，つまり$0\leq z\leq l$として，転位は鏡像力のために結晶表面に垂直となるので

$$\left(\frac{\partial x}{\partial z}\right)_{z=0}=\left(\frac{\partial x}{\partial z}\right)_{z=l}=0 \tag{2}$$

である．両端固定の境界条件のときは，転位のピン止め間隔をl，つまり$0\leq z\leq l$として，ピン止め点における転位のx座標をそれぞれx_1，x_2とすると

$$x\ (z=0)=x_1,\quad x\ (z=l)=x_2 \tag{3}$$

である．

τは外部応力や，溶質原子，他の転位等の存在のために，場所（x, z）により変動するので，ここでは$\tau b = f(x, z)$と記述する．今，$x = \alpha b \mathrm{X}$，$z = \beta b \mathrm{Z}$，$t = \beta^2 B b^2 \mathrm{T} / \Gamma$と変数を置き替えると(1)式は

$$\mathrm{A}\frac{\partial^2 \mathrm{X}}{\partial \mathrm{T}^2} + \frac{\partial \mathrm{X}}{\partial \mathrm{T}} - \frac{\partial^2 \mathrm{X}}{\partial \mathrm{Z}^2} = \mathrm{F}(\mathrm{X}, \mathrm{Z}) \tag{4}$$

$$\mathrm{A} = \frac{M\Gamma}{(\beta B b)^2} \tag{5}$$

$$\mathrm{F}(\mathrm{X}, \mathrm{Z}) = \frac{\beta^2 b}{\Gamma \alpha} f(\alpha b \mathrm{X}, \beta b \mathrm{Z}) \tag{6}$$

となる．ここでα，βは任意定数，（X，Z）は無次元座標，Tは無次元時間である．境界条件は両端自由のとき

$$\left(\frac{\partial \mathrm{X}}{\partial \mathrm{Z}}\right)_{\mathrm{Z}=0} = \left(\frac{\partial \mathrm{X}}{\partial \mathrm{Z}}\right)_{\mathrm{Z}=\mathrm{LZ}} = 0 \tag{7}$$

ただしＬＺ$= l / \beta b$である．あるいは両端固定のとき，境界条件は

$$\mathrm{X}(\mathrm{Z}=0) = \mathrm{X}_1,\ \mathrm{X}(\mathrm{Z}=\mathrm{LZ}+2) = \mathrm{X}_2 \tag{8}$$

となる．ただしＬＺ$+2 = l / \beta b$，$\mathrm{X}_1 = x_1 / \alpha b$，$\mathrm{X}_2 = x_2 / \alpha b$である．すなわち，減衰項を含む，任意力作用下の，境界を固定しない弦（転位）の運動は，(4)，(5)，(6)，(7)式を解けばよく，境界を固定した弦（転位）の運動は(4)，(5)，(6)，(8)式を解けばよい．

本研究開発では，Ｘ（Ｚ，Ｔ）を解としてもつ双曲型偏微分方程式(4)，(5)，(6) 式を，(7)式又は(8)式の境界条件と，Ｘ（Ｚ，Ｔ）＝Ｘ（Ｚ，０）及び

$$\left(\frac{\partial \mathrm{X}}{\partial \mathrm{T}}\right)_{\mathrm{T}=0} = \mathrm{V}(\mathrm{Z}, \mathrm{T}=0) \tag{9}$$

の初期条件の下で解く，ＦＯＲＴＲＡＮ77／ＳＸ・スーパーコンピューター用のサブルーチンを開発した．ここでＶ（Ｚ，Ｔ）は無次元速度である．なお解は実数解のみを扱っている．(6)式のＦ（Ｘ，Ｚ）は，α，β，bを適当な値にとって，Ｘ及びＺのきざみを１とすることにより２次元配列Ｆ（Ｊ，Ｚ）を作って

$$\mathrm{F}(\mathrm{X}, \mathrm{Z}) = \mathrm{F}(\mathrm{J}, \mathrm{Z}) + \{\mathrm{F}(\mathrm{J}+1, \mathrm{Z}) - \mathrm{F}(\mathrm{J}, \mathrm{Z})\}(\mathrm{X}-\mathrm{J}) \tag{10}$$

という直線補間で与えている．ここでＪ＝ＩＮＴ（Ｘ）であり，Ｚ＝０，１，２，…，ＬＺである．

3．使　用　法

CALL PDEHTB（NB，F，LX，LZ，A，DT，IT，I，X，XO，XN，V，VMAX，XMIN，XMAX，IER）である．引数の説明等は表1．の通りである．

表1．引数の説明等

引　数	型	種類・寸法	内　　容
NB	整数型		入力．NB＝0のときは両端自由，すなわち(7)式の境界条件となる．NB≒0のときは両端固定，すなわち(8)式の境界条件となる．保存される．
F	単精度実数型	2次元配列	入力．F（0：LX，0：LZ）の任意数値データ配列．保存される．
LX	整数型		入力．配列F（0：LX，0：LZ）の寸法宣言子．LX≧1．上限はメモリーサイズにより制限される．保存される．
LZ	整数型		入力．配列F（0：LX，0：LZ）の寸法宣言子．LZ≧1．上限はメモリーサイズにより制限される．保存される．
A	倍精度実数型		入力．双曲型偏微分方程式(4)式の係数A．A＞0．保存される．
DT	倍精度実数型		入力．時間のきざみ幅．0＜DT＜$\sqrt{A}$であれば解は収束するが，DTが大きいほど解の精度が悪いので注意が必要．保存される．
IT	整数型		入力．計算の繰り返し数．経過時間はIT＊DTとなる．IT≧1．保存される．
I	整数型		出力．計算打切時の繰り返し数が入る．経過時間はI＊DTとなる．正常終了時はI＝ITである．
X	倍精度実数型	1次元配列	入出力．X（－1：LZ＋1）の1次元配列．入力データは，NB＝0のとき座標X（J），J＝0，1，2，…，LZを与える．NB≒0のときはX（J），J＝－1，0，1，2，…，LZ，LZ＋1を与える．0≦X（J）＜LXでなければならない．計算終了後は出力データが入る．
XO	倍精度実数型	1次元配列	作業用配列．XO（0：LZ）
XN	倍精度実数型	1次元配列	作業用配列．XN（－1：LZ）
V	倍精度実数型	1次元配列	入出力．V（0：LZ）の1次元配列．入力データは速度V（J），J＝0，1，2，…，LZを与える．計算終了時は結果が出力される．
VMAX	倍精度実数型		出力．計算途中における速度Vの絶対値の最大を与える．VMAXが1／DTより小さいほど解の精度はよい．
XMIN	倍精度実数型		出力．X又はXNで現れた最小値．0≦XMIN＜LXの必要がある．
XMAX	倍精度実数型		出力．X又はXNで現れた最大値．0≦XMAX＜LXの必要がある．
IER	整数型		出力．エラーインディケーター

ＮＢ＝０，すなわち(7)式の境界条件では，初期条件としてＸ（Ｊ），Ｊ＝０，１，２，…，ＬＺ及びＶ（Ｊ），Ｊ＝０，１，２，…，ＬＺを与えればよく，Ｊの値はそのままＺの値に等しくなる．しかし，ＮＢ≒０，すなわち(8)式の境界条件では，初期条件としてＸ（Ｊ），Ｊ＝－１，０，１，２，…，ＬＺ，ＬＺ＋１及びＶ（Ｊ），Ｊ＝０，１，２，…，ＬＺを与えればよいが，Ｚ＝Ｊ＋１となっているので注意が必要である．つまりX_1＝Ｘ（－１），X_2＝Ｘ（ＬＺ＋１），$l=\beta b$（ＬＺ＋２）である．

現在センターライブラリーは，スーパーコンピューターで直接使用できるようにはなっていない．そこで本ライブラリー・サブプログラムＰＤＥＨＴＢを使用するためには，そのソース・プログラムをユーザーのソース・プログラムに結合しなければならない．例えばＡＣＯＳのＴＳＳにおいて

```
OLD  MAIN;LIBSOURCE／CLIB7／PDEHTB，R
RESE
SAVE  MAIN2
```

とすればよい．ここでＭＡＩＮはユーザーの行番号付，形式２の自由形式（ＦＲＥＥ２）[4]で書かれたソース・プログラム，ＳＡＶＥ後のＭＡＩＮ２はＭＡＩＮにＰＤＥＨＴＢを結合したユーザーのソース・プログラムである．

４．エラーインディケーターＩＥＲの説明

表１．のエラーインディケーターＩＥＲの内容は次の通りである．

ＩＥＲ＝０　正常終了

１　Ａ≦０である．処理を中断する．

２　ＬＸ＜１である．処理を中断する．

３　ＬＺ＜１である．処理を中断する．

４　０＜ＤＴ＜$\sqrt{A}$でない．処理を中断する．

５　ＩＴ＜１である．処理を中断する．

６　入力，Ｘ（Ｊ），Ｊ＝０，１，２，…，ＬＺの最小値をＸＭＩＮ，最大値をＸＭＡＸとしたとき，ＸＭＩＮ＜０又はＸＭＡＸ≧ＬＸである．処理を中断する．

７　ＸＮ（Ｊ），Ｊ＝０，１，２，…，ＬＺの最小値をＸＭＩＮ，最大値をＸＭＡＸとしたとき，ＸＭＩＮ＜０又はＸＭＡＸ≧ＬＸである．処理を中断する．Ｉには中断時の計算繰返し数が入る．

８　ＶＭＡＸは１／ＤＴより大きい．解の精度が良くないので処理を中断する．Ｉには中断時の計算繰返し数が入る．

5．計　算　方　法

中心差分直接解法により(4)式を解く．(4)式は，ＤＴを無次元時間きざみ，m 回計算後の時間ＴをＴ＝mＤＴとすると，Ｚ方向のきざみを１，Ｘ（Ｚ，Ｔ）＝$X_{Z,m}$として

$$X_{Z,m+1}=\frac{2DT^2}{DT+2A}\left\{X_{Z+1,m}-\left(2-\frac{2A}{DT^2}\right)X_{Z,m}+X_{Z-1,m}+F(X_{Z,m},\ Z)\right\}$$

$$+\frac{DT-2A}{DT+2A}X_{Z,m-1} \tag{11}$$

と表せる．境界条件は，両端自由のとき$X_{-1,m}=X_{1,m}$，$X_{LZ+1,m}=X_{LZ-1,m}$であり，両端固定のとき$X_{-1,m}=X_1$，$X_{LZ+1,m}=X_2$である．解Ｘ（Ｚ，Ｔ）が発振しないための収束条件は$0<DT<\sqrt{A}$である．

この収束条件は次のようにして求められる．(4)式でＦ（Ｘ，Ｚ）＝０としたものを中心差分式で書けば

$$X_{k,m+1}=\frac{2DT^2}{DZ^2(DT+2A)}\left\{X_{k+1,m}-\left(2-\frac{2DZ^2A}{DT^2}\right)X_{k,m}+X_{k-1,m}\right\}$$

$$+\frac{DT-2A}{DT+2A}X_{k,m-1} \tag{12}$$

となる．ここでＤＺはＺ方向のきざみ幅，kはＺ方向のきざみの番号でk＝０，１，２，…，ＬＺである．なお解の収束性を調べるときにはＦ（Ｘ，Ｚ）＝０としても一般性を失わない．いま解がＺ軸を中心に振幅Aで定常振動しているとすれば，$X_{k,m}=A$，$X_{k-1,m}=X_{k+1,m}=X_{k,m-1}=X_{k,m+1}=-A$，という関係がなり立つ．これを(12)式に代入すれば，$DT^2=DZ^2A$，という式が得られる．したがって定常振動が減衰する条件は$0<DT<DZ\sqrt{A}$となる．更に，きざみ幅が１であることを考慮すると結局

$$0<DT<\sqrt{A} \tag{13}$$

が収束条件になる．

なお無次元速度Ｖ（Ｚ，Ｔ）は

$$V(Z,T)=\frac{1}{2DT}(X_{Z,m+1}-X_{Z,m-1}) \tag{14}$$

で与えている．

6．ＦＯＲＴＲＡＮ７７／ＳＸ・バッチＪＯＢによる使用例（精度検定例）

Granato[2]によると，(4)式においてＦ（Ｘ，Ｚ）＝F_0＝一定とし，Ｘ（Ｚ＝０）＝Ｘ（Ｚ＝ＬＺ＋２）＝X_0の両端固定の境界条件を課すと解析解は，Ｘ（Ｚ，Ｔ＝０）＝X_0，$(\partial X/\partial T)_{T=0}=V_0$の初期条件の下で

$$X(Z,T)=X_0+\frac{F_0}{2}Z(LZ+2-Z)+e^{-\gamma T}\sum_{n=0}^{\infty}\left(B^{(1)}_{2n+1}\cos\omega'_{2n+1}T+B^{(2)}_{2n+1}\sin\omega'_{2n+1}T\right)\sin\left[\frac{(2n+1)\pi Z}{LZ+2}\right] \quad (15)$$

と表せる．ここで$B^{(1)}_{2n+1}=-4F_0(LZ+2)^2/\pi^3(2n+1)^3$, $B^{(2)}_{2n+1}=4V_0/(2n+1)\pi\omega'_{2n+1}+\gamma B^{(1)}_{2n+1}/\omega'_{2n+1}$, $\omega'_{2n+1}=(2n+1)\omega_0[1-\gamma^2/(2n+1)^2\omega_0^2]^{1/2}$, $\gamma=1/2A$, $\omega_0=\pi/(LZ+2)A^{1/2}$である．この解析解と，サブルーチンPDEHTBの数値解を比較した，SX－2N（AP）のバッチJOBによる使用例（精度検定例）が以下のリストである．

＊ソース・プログラム

```
ILN      FORTRAN STATEMENT

  1      C#SXRUN MAIN2:FREE2 OBSERVE OPT=(3,DIV) INLINE CPTIME=10
  2            IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
  3            PARAMETER(LX=30,LZ=98)
  4            REAL*4 F(0:LX,0:LZ)
  5            REAL*8 X(-1:LZ+1),V(0:LZ),XO(0:LZ),XN(-1:LZ),XG(0:LZ),XE(0:LZ)
  6            F0=1.D-2
  7            DO 10 J=0,LX
  8              DO 10 K=0,LZ

VEC    1 : VECTORIZED BY DO INDEX K,J

  9                F(J,K)=F0
 10         10 CONTINUE
 11            DO 20 K=0,LZ

VEC    1 : VECTORIZED BY DO INDEX K

 12              X(K)=5.D0
 13              V(K)=0.D0
 14         20 CONTINUE
 15            A=1.D4
 16            DT=5.D1
 17            NB=1
 18            X(-1)=5.D0
 19            X(LZ+1)=5.D0
 20            PI=DACOS(-1.D0)
 21            PRINT,'PI=',PI
 22            ZL=LZ+2
 23            AI=1.D0/A
 24            W0=PI/ZL*DSQRT(AI)
 25            G=0.5D0*AI
 26            BL=-4.D0*F0*ZL**2/PI**3
 27            NMAX=100
 28            IT=100
 29            DO 100 NT=0,400,IT
 30              EGT=DEXP(-G*DT*NT)
 31              DO 200 J=0,LZ
```

```
VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 32                XG(J)=5.D0+F0*0.5D0*(J+1)*(LZ-J+1)
 33        200   CONTINUE
 34              DO 101 N=0,NMAX
 35                N21=2*N+1
 36                WD=N21*W0*DSQRT(1.D0-G**2/(N21**2*W0**2))
 37                B1=BL/N21**3
 38                B2=G*B1/WD
 39                PN=N21*PI/ZL
 40                CWT=DCOS(WD*DT*NT)
 41                SWT=DSIN(WD*DT*NT)
 42                DSUM=0.D0
 43                DO 102 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 44                  XJ=EGT*(B1*CWT+B2*SWT)*DSIN(PN*(J+1))
 45                  ABX=DABS(XJ)
 46                  IF(ABX.GT.DSUM) DSUM=ABX
 47                  XG(J)=XG(J)+XJ
 48        102     CONTINUE
 49                IF(DSUM.LT.1.D-5) GO TO 103
 50        101   CONTINUE
 51        103   PRINT,'N=',N,' DSUM=',DSUM
 52              EMAX=0.D0
 53              IF(NT.NE.0)
 54           &    CALL PDEHTB(NB,F,LX,LZ,A,DT,IT,I,X,X0,XN,V,VMAX,XMIN,XMAX,IER)
 55              IF(IER.NE.0) STOP
 56              DO 104 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 57                XE(J)=X(J)-XG(J)
 58                EAB=DABS(XE(J))
 59                IF(EAB.GT.EMAX) EMAX=EAB
 60        104   CONTINUE
 61              PRINT,'NT=',NT,' EMAX=',EMAX
 62              WRITE(6,30) IER,DT,VMAX,XMIN,XMAX,X(-1),LZ+1,X(LZ+1),LZ,
 63           &    (X(J),J=0,LZ)
 64              WRITE(6,31) LZ,XE
 65         31   FORMAT(1H ,'XE(J),J=0,',I3/(1H ,10F7.3))
 66        100 CONTINUE
 67         30 FORMAT(1H ,'IER=',I1,' DT=',E13.6/1H ,'VMAX=',E13.6,' XMIN=',
 68           &  E13.6,' XMAX=',E13.6/1H ,'X(-1)=',F7.3,' X(',I3,')=',F7.3/1H ,
 69           &  'X(J),J=0,',I3/(1H ,10F7.3))
 70            STOP
 71            END
```

```
ILN     FORTRAN STATEMENT

  1     C
  2           SUBROUTINE PDEHTB(NB,F,LX,LZ,A,DT,IT,I,X,X0,XN,V,VMAX,XMIN,XMAX,
  3          &  IER)
  4           IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
  5           REAL*4 F(0:LX,0:LZ)
  6           REAL*8 X(-1:LZ+1),V(0:LZ),X0(0:LZ),XN(-1:LZ)
  7           IF(A.LE.0.D0) GO TO 100
  8           IF(LX.LT.1) GO TO 200
  9           IF(LZ.LT.1) GO TO 300
 10           DSA=DSQRT(A)
 11           IF(DT.LE.0.D0.OR.DT.GE.DSA) GO TO 400
 12           IF(IT.LT.1) GO TO 500
 13           XMIN=X(0)
 14           XMAX=X(0)
 15           DO 1 J=1,LZ
```

```
VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 16              IF(X(J).LT.XMIN) XMIN=X(J)
 17              IF(X(J).GT.XMAX) XMAX=X(J)
 18            1 CONTINUE
 19              IF(XMIN.LT.0.D0.OR.XMAX.GE.DFLOAT(LX)) GO TO 600
 20              X1=X(-1)
 21              IER=0
 22              I=0
 23              VMAX=DABS(V(0))
 24              VSCZ=2.D0*DT**2/(DT+2.D0*A)
 25              VSC4T=(2.D0*A-DT)/(2.D0*A+DT)
 26              VSA=VSC4T/VSCZ
 27              VSB=2.D0-(1.D0+VSC4T)/VSCZ
 28              IF(NB.EQ.0) THEN
 29                X(-1)=X(1)
 30                X(LZ+1)=X(LZ-1)
 31              END IF
 32              DO 10 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 33                NI=X(J)
 34                XD2=X(J)-NI
 35                FV=(F(NI+1,J)-F(NI,J))*XD2+F(NI,J)
 36                XO(J)=VSCZ/(1.D0+VSCZ*VSA)*(X(J+1)-VSB*X(J)+X(J-1)+FV)
 37             &     -2.D0*DT/(1.D0+VSCZ*VSA)*V(J)
 38                XN(J)=2.D0*DT*V(J)+XO(J)
 39                IF(XN(J).LT.XMIN) XMIN=XN(J)
 40                IF(XN(J).GT.XMAX) XMAX=XN(J)
 41                IF(DABS(V(J)).GT.VMAX) VMAX=DABS(V(J))
 42           10 CONTINUE
 43              IF(XMIN.LT.0.D0.OR.XMAX.GE.DFLOAT(LX)) GO TO 700
 44              IF(VMAX.GT.1.D0/DT) GO TO 800
 45              DO 20 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 46                XO(J)=X(J)
 47                X(J)=XN(J)
 48           20 CONTINUE
 49              DO 30 I=1,IT
 50                IF(NB.EQ.0) THEN
 51                  X(-1)=X(1)
 52                  X(LZ+1)=X(LZ-1)
 53                ELSE
 54                  X(-1)=X1
 55                END IF
 56                DO 40 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 57                  NI=X(J)
 58                  XD2=X(J)-NI
 59                  FV=(F(NI+1,J)-F(NI,J))*XD2+F(NI,J)
```

```
 60               XN(J)=VSCZ*(X(J+1)-VSB*X(J)+X(J-1)-VSA*XO(J)+FV)
 61               IF(XN(J).LT.XMIN) XMIN=XN(J)
 62               IF(XN(J).GT.XMAX) XMAX=XN(J)
 63               V(J)=5.D-1/DT*(XN(J)-XO(J))
 64               IF(DABS(V(J)).GT.VMAX) VMAX=DABS(V(J))
 65               XO(J)=X(J)
 66               X(J-1)=XN(J-1)
 67         40    CONTINUE
 68               X(LZ)=XN(LZ)
 69               IF(XMIN.LT.0.D0.OR.XMAX.GE.DFLOAT(LX)) GO TO 710
 70               IF(VMAX.GT.1.D0/DT) GO TO 810
 71         30 CONTINUE
 72         60 DO 50 J=0,LZ

VEC   1 : VECTORIZED BY DO INDEX J

 73               X(J)=XO(J)
 74         50 CONTINUE
 75            IF(NB.NE.0) X(-1)=X1
 76            RETURN
 77        100 IER=1
 78            WRITE(6,101) IER,A
 79        101 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  A=',D23.16,' **')
 80            RETURN
 81        200 IER=2
 82            WRITE(6,201) IER,LX
 83        201 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  LX=',I11,' **')
 84            RETURN
 85        300 IER=3
 86            WRITE(6,301) IER,LZ
 87        301 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  LZ=',I11,' **')
 88            RETURN
 89        400 IER=4
 90            WRITE(6,401) IER,DT,DSA
 91        401 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  DT=',D23.16,'  DSQRT(A)=',D23.16,' **')
 92            RETURN
 93        500 IER=5
 94            WRITE(6,501) IER,IT
 95        501 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  IT=',I11,' **')
 96            RETURN
 97        600 IER=6
 98            WRITE(6,601) IER,XMIN,XMAX,I
 99        601 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  XMIN=',D23.16,'  XMAX=',D23.16,'  I=',
100           &  I11,' **')
101            RETURN
102        700 IER=7
103            WRITE(6,601) IER,XMIN,XMAX,I
104            RETURN
105        710 IER=7
106            WRITE(6,601) IER,XMIN,XMAX,I
107            GO TO 60
108        800 IER=8
109            WRITE(6,801)IER,VMAX,I
110        801 FORMAT(1H0,'** IER=',I1,'  VMAX=',D23.16,'  I=',I11,' **')
111            RETURN
112        810 IER=8
113            WRITE(6,801)IER,VMAX,I
114            GO TO 60
115            END
```

＊計算結果

```
PI=3.141592653589793
N=54 DSUM=9.961640838374890D-06
NT=0 EMAX=1.100228135966219D-04
IER=0 DT= 0.500000E+02
VMAX= 0.000000E+00 XMIN= 0.000000E+00 XMAX= 0.000000E+00
X(-1)=  5.000 X( 99)=  5.000
X(J),J=0, 98
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000  5.000
XE(J),J=0, 98
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
N=10 DSUM=9.250044615357103D-06
NT=100 EMAX=7.633824017041269D-03
IER=0 DT= 0.500000E+02
VMAX= 0.386460E-02 XMIN= 0.500000E+01 XMAX= 0.158388E+02
X(-1)=  5.000 X( 99)=  5.000
X(J),J=0, 98
  5.440  5.869  6.289  6.699  7.099  7.489  7.870  8.240  8.602  8.953
  9.295  9.628  9.951 10.264 10.568 10.863 11.149 11.425 11.693 11.951
 12.200 12.439 12.670 12.892 13.105 13.309 13.504 13.690 13.868 14.037
 14.197 14.349 14.492 14.626 14.752 14.870 14.979 15.079 15.172 15.257
 15.333 15.400 15.459 15.511 15.556 15.592 15.618 15.634 15.643 15.645
 15.643 15.634 15.618 15.592 15.556 15.511 15.459 15.400 15.333 15.257
 15.172 15.079 14.979 14.870 14.752 14.626 14.492 14.349 14.197 14.037
 13.868 13.690 13.504 13.309 13.105 12.892 12.670 12.439 12.200 11.951
 11.693 11.425 11.149 10.863 10.568 10.264  9.951  9.628  9.295  8.953
  8.602  8.240  7.870  7.489  7.099  6.699  6.289  5.869  5.440
XE(J),J=0, 98
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.001  0.000 -0.001  0.000  0.001  0.002  0.000 -0.003 -0.006 -0.008
 -0.006 -0.003  0.000  0.002  0.001  0.000 -0.001  0.000  0.001  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
N=46 DSUM=9.727784227011569D-06
NT=200 EMAX=4.065947772182721D-03
IER=0 DT= 0.500000E+02
```

```
VMAX= 0.386460E-02 XMIN= 0.543958E+01 XMAX= 0.250290E+02
X(-1)=  5.000 X( 99)=  5.000
X(J),J=0, 98
  5.789  6.567  7.330  8.078  8.808  9.521 10.217 10.897 11.562 12.211
 12.845 13.462 14.062 14.646 15.215 15.768 16.305 16.825 17.330 17.818
 18.291 18.748 19.188 19.612 20.021 20.413 20.789 21.150 21.494 21.823
 22.135 22.431 22.711 22.975 23.224 23.456 23.672 23.872 24.056 24.224
 24.376 24.513 24.633 24.737 24.825 24.897 24.953 24.993 25.017 25.025
 25.017 24.993 24.953 24.897 24.825 24.737 24.633 24.513 24.376 24.224
 24.056 23.872 23.672 23.456 23.224 22.975 22.711 22.431 22.135 21.823
 21.494 21.150 20.789 20.413 20.021 19.612 19.188 18.748 18.291 17.818
 17.330 16.825 16.305 15.768 15.215 14.646 14.062 13.462 12.845 12.211
 11.562 10.897 10.217  9.521  8.808  8.078  7.330  6.567  5.789
XE(J),J=0, 98
 -0.004 -0.004 -0.002  0.001  0.002  0.002  0.001 -0.001 -0.001 -0.001
  0.000  0.001  0.000 -0.001 -0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000 -0.001 -0.001  0.000  0.001  0.000 -0.001
 -0.001 -0.001  0.001  0.002  0.002  0.001 -0.002 -0.004 -0.004
N=10 DSUM=6.857163419423340D-06
NT=300 EMAX=9.675683745847152D-03
IER=0 DT= 0.500000E+02
VMAX= 0.232290E-02 XMIN= 0.553363E+01 XMAX= 0.250327E+02
X(-1)=  5.000 X( 99)=  5.000
X(J),J=0, 98
  5.536  6.062  6.578  7.084  7.579  8.065  8.540  9.005  9.460  9.904
 10.339 10.762 11.176 11.579 11.972 12.353 12.725 13.086 13.436 13.776
 14.105 14.424 14.731 15.028 15.314 15.589 15.854 16.108 16.350 16.582
 16.802 17.013 17.212 17.399 17.575 17.740 17.894 18.038 18.170 18.291
 18.399 18.496 18.581 18.656 18.720 18.774 18.818 18.850 18.869 18.876
 18.869 18.850 18.818 18.774 18.720 18.656 18.581 18.496 18.399 18.291
 18.170 18.038 17.894 17.740 17.575 17.399 17.212 17.013 16.802 16.582
 16.350 16.108 15.854 15.589 15.314 15.028 14.731 14.424 14.105 13.776
 13.436 13.086 12.725 12.353 11.972 11.579 11.176 10.762 10.339  9.904
  9.460  9.005  8.540  8.065  7.579  7.084  6.578  6.062  5.536
XE(J),J=0, 98
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000 -0.001 -0.001  0.000  0.001  0.001
  0.000 -0.001 -0.002 -0.002 -0.001  0.001  0.004  0.007  0.009  0.010
  0.009  0.007  0.004  0.001 -0.001 -0.002 -0.002 -0.001  0.000  0.001
  0.001  0.000 -0.001 -0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
N=39 DSUM=9.625726457509361D-06
NT=400 EMAX=4.238553487999175D-03
IER=0 DT= 0.500000E+02
VMAX= 0.232562E-02 XMIN= 0.531812E+01 XMAX= 0.188757E+02
X(-1)=  5.000 X( 99)=  5.000
X(J),J=0, 98
  5.319  5.629  5.930  6.225  6.513  6.796  7.073  7.344  7.610  7.869
  8.122  8.367  8.606  8.838  9.064  9.285  9.499  9.707  9.908 10.102
```

```
 10.290 10.472 10.648 10.818 10.981 11.137 11.287 11.431 11.568 11.700
 11.824 11.942 12.054 12.160 12.259 12.351 12.437 12.518 12.591 12.658
 12.719 12.773 12.821 12.863 12.898 12.927 12.949 12.965 12.975 12.978
 12.975 12.965 12.949 12.927 12.898 12.863 12.821 12.773 12.719 12.658
 12.591 12.518 12.437 12.351 12.259 12.160 12.054 11.942 11.824 11.700
 11.568 11.431 11.287 11.137 10.981 10.818 10.648 10.472 10.290 10.102
  9.908  9.707  9.499  9.285  9.064  8.838  8.606  8.367  8.122  7.869
  7.610  7.344  7.073  6.796  6.513  6.225  5.930  5.629  5.319
XE(J),J=0, 98
  0.003  0.004  0.003  0.001  0.000 -0.002 -0.002 -0.001  0.000  0.001
  0.001  0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.001  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.001  0.000  0.000  0.000  0.000
  0.000  0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.001  0.001  0.001
  0.000 -0.001 -0.002 -0.002  0.000  0.001  0.003  0.004  0.003
```

簡単にメインプログラム内の変数を説明すると，ＸＧが解析解であり，ＸＥはＰＤＥＨＴＢの数値解と解析解との差，つまり誤差，Ｆ０＝F_0，Ｘ（－１）＝Ｘ（ＬＺ＋１）＝X_0，ＰＩ＝π，Ｗ０＝ω_0，Ｇ＝γ，ＮＭＡＸは和 Σ のnの最大限界値，ＮＴは計算繰返し数，Ｎ＝n，ＷＤ＝ω'_{2n+1}，Ｂ１＝$B^{(1)}_{2n+1}$，Ｂ２＝$B^{(2)}_{2n+1}$，ＤＳＵＭは解析解の級数和の打切誤差であり，ここでは10^{-5}以下で解析解の誤差は十分小さくなったとしている．またＥＭＡＸは各ＮＴにおける数値解と解析解との間の最大誤差である．なおメインプログラムとＰＤＥＨＴＢでは，主な変数名を同じにしてある．

計算結果をみると，この精度検定例では，ＮＴ＝400でも最大誤差ＥＭＡＸは10^{-2}以下であり，十分精度は高いと考えられる．さらに高精度にするには，Ｚ方向の分割数ＬＺを大きくし，ＤＴを小さくすればよいが，メモリー容量及びＣＰＵ時間も多くなるのを覚悟しなければならない．なお，この例では，ベクトル化率は97.4%，ＡＰ－ＴＩＭＥは0.013秒，ＡＰメモリーは２Ｍバイトであった．

謝　辞

本研究開発課題は大阪大学大型計算機センター研究開発計画の一環として行われた．

参考文献

1）坂本正雄：大阪大学大型計算機センターニュース，Vol.20，№3，1990-11，第79号，p.53.

2）A. V. Granato : Phys. Rev. Ｂ4 (1971) 2196.

3）竹内　伸：転位のダイナッミックスと塑性，鈴木　平編著（裳華房，東京，1985）p.12.

4）ＳＸソフトウェア・ＦＯＲＴＲＡＮ７７，７７／ＳＸプログラミング手引書ＧＧＢ12－４，日本電気，1988年，p.45.

NUMERICAL SIMULATION OF FRACTURE MECHANICS USING THREE-DIMENSIONAL FINITE ELEMENTS

Claudio Ruggieri [1]

Structural analysis based on a fracture mechanics approach has recently emerged as a valuable method for engineering design and structural integrity assessment, where a crack or flaw is introduced into the structure in order to calculate the local stresses and strains leading to failure. Although well-developed theories can describe the mechanical behaviour of linear materials in simple geometric and loading configurations, most of the engineering structures present a high degree of nonlinearity and complex geometries, which can only be solved by finite elements[1].

Recent developments in general purpose large-scale nonlinear finite element programs have provided signicant capability for analysing full three-dimensional models. The physical phenomena involved, however, can be very difficult to simulate and yet be very demanding of computer resources. The use of very fine meshes in the crack region are often necessary and large numbers of load increments may be required to solve the problem. This can make the computational analysis so large that only supercomputers provide practical solutions and fast simulations to be used in engineering applications.

Finite Element Analysis in Nonlinear Problems

The use of finite element methods in mechanical and structural design generally follows the process presented in figure 1[2] . The mechanical idealization involves static and kinematic assumptions for analysis purposes that lead to differential equations governing the structural model. The finite element solution of the model depends largely on the numerical procedure employed, mainly on highly vectorized iterative solution strategies which have dramatically increased efficiency in three-dimensional implicit calculations[3].

The three-dimensional modelling that is currently in progress at the Laboratory of Mechanics on Materials and Structures uses the implicit code NIKE3D[4]. A somewhat modified version (JNIKE3D) has been implemented on the NEC supercomputer SX-2N at the Computation Center, Osaka University. The numerical procedure employed is fully nonlinear and large rotations and strains can be accomodated. A library of constitutive algorithms incorporating a wide variety of nonlinear material models is also available, but only 8-node solid, 4-node shell and 2-nodes beam elements are used.

[1] Laboratory of Mechanics on Materials and Structures
Department of Welding and Production Engineering, Osaka University
Phone : 06-8775111 Ext 4818
E-mail : a62420a@ccsun01.center.osaka-u.jp

The incremental-iterative numerical algorithm implemented in NIKE3D follows a stress rate formulation. The solution at load increment $n + 1$, given the solution at load increment n, is obtained by imposing the equilibrium of internal nodal forces with the external applied load. Generally, the numerical procedure is based on quasi-Newton methods and a very large system of linear equations has to be solved at each load increment, which involves heavy computational burden in both storage and CPU.

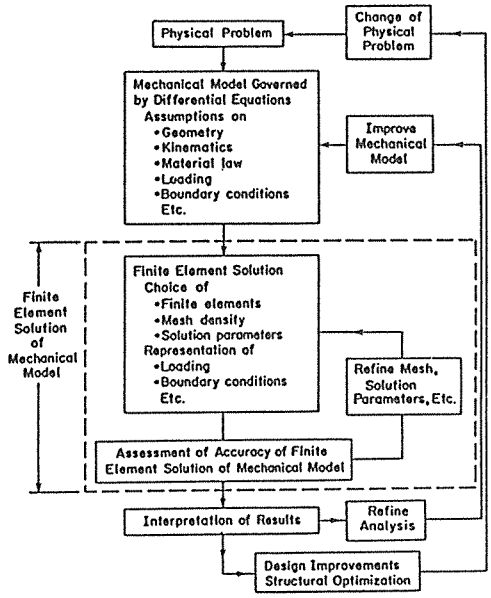

Figure 1 - The process of finite element analysis.

Computation of the Crack Model

The three-dimensional mesh of the crack model was built with the aid of a mesh generator available at the laboratory's work station . Because of symmetry, only one quarter of the model was analysed. The mesh consisted of 876 elements, 1190 nodes and 3234 degrees of freedom (DOF). The model was a high strenth steel plate of 150 mm length, 30 mm wide and 15 mm deep with a sharp edge crack of 3 mm length. The minimum element size was 0.1x0.1x0.25 mm. Figure 2a presents the three-dimensional mesh of the crack region.

The static analysis was performed by using an elastic-plastic material model and imposing a total displacement of 7.5 mm at the loading point. In order to achieve numerical convergence, the displacement increments were varied according to the deformation level, so that 1200 increments were required to fully solve the specified deformations. The total solution time (CPU) took 140 minutes on the NEC supercomputer SX-2N, which most of them were spent to solve systems of linear equations directly by Gaussian elimination. Figure 2b presents the deformed shape of the crack region at the maximum applied

displacement.

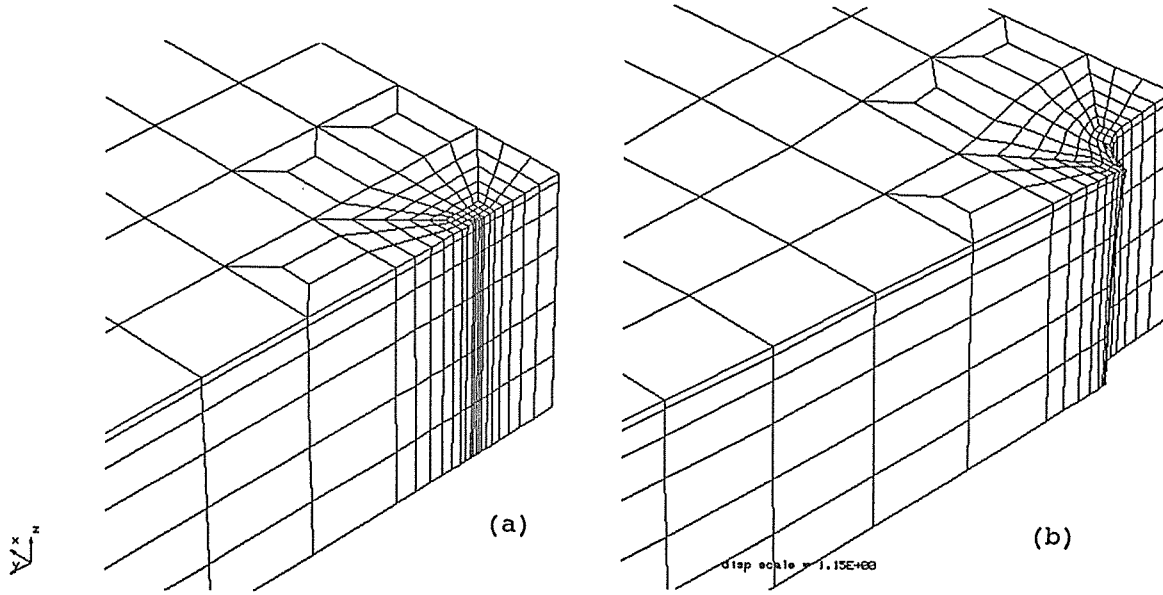

Figure 2 - Three-dimensional mesh (a) and deformed shape of the crack region at the maximum applied displacement (b).

Summary

A numerical simulation of a cracked body was performed by using a general purpose large-scale nonlinear finite element code. Because of the stress and strain singularity, represented by a sharp crack, the problem presents a high degree of nonlinearity which is very demanding of computer resources. However, the use of the supercomputer at the Computation Center, Osaka University, made full three-dimensional modelling not only possible but also provided quick solutions to be used in engineering analysis.

References

1. Zienkiewicz, O.C. The Finite Element Method. McGraw-Hill, 1977.
2. Bathe, K.J. Finite Elements in CAD and ADINA. Nuclear Engineering and Design, 98:57-67, 1986.
3. Hughes, T.J.R. New Directions in Computational Mechanics. Nuclear Engineering and Design, 114:197-210, 1989.
4. Hallquist, J.O. NIKE3D - An Implicit, Finite Deformation, Finite Element Code for Analyzing the Static and Dynamic Response of Three-Dimensional Solids. University of California, UCID-18822, 1984.

トンネルとコンピュータ

近畿大学
理工学部土木工学科
久武勝保

私の研究室は地盤工学研究室といいまして、地盤に関する種々の研究を行っていますが、その中でもトンネル工学に関する研究が主体です。トンネル工事は土木工事の中でも最も土木的なイメージが強いといわれますが、それは工事そのものの難しさに起因しているところが大きいと思います。ある京都大学の教授が「トンネルをうまく建設するのは、アポロで月に行くよりも難しいかも知れないね。」と言われた事がありますが、トンネル研究に携わっているものとしましては、これは決して大げさな表現ではないと思っています。ここでは、トンネル工事が容易でない原因と、それに対してコンピューターがいかに利用されつつあるかについてお話ししたいと思います。

通常われわれが構造物を造るときには、あらかじめ設計を行いますが、その場合、構造物を構成する材料の力学特性と、その構造物に作用する外力を与えなければなりません。例えば橋の設計では、橋を構成する鋼材の力学特性と、橋そのものの重量や橋に載荷されるトラックなどの重量から成る外力がこれに当たります。ところが、トンネル工事においては、上記の「力学特性」と「外力」があまり分かっていないということです。

すなわち、トンネルが建設される地盤は、鋼材のように人間が造ったものではないので、その力学特性はあまりよく分かっていません。もちろん、事前にボーリング等によりまして地質調査を行いますが、しかし山岳トンネルでは地中深い位置にトンネルが掘削されますし、またトンネルの延長距離が長い場合や地質がめまぐるしく変化する場合には調査に限界があり、地盤特性やその力学特性の詳細を事前調査でとらえるのは容易な事ではありません。したがって、調査結果と実際の地盤特性とが大きく異なっていたために、設計や施工手段を全面的に変えざるを得なかったという工事例は決してめずらしい事ではありません。

一方、橋に於ける外力に対応するのが地盤の初期応力です。世界各国で測定された初期応力の内、鉛直応力は測定された位置より上の地盤重量（土被り圧力）にほぼ対応していますので、ある程度の推定が可能ですが、しかし水平方向の初期応力は、通常のトンネルが掘削される１ｋｍより浅いところでは、土被り圧力より大きい結果が多く報告されていまして、またその値は非常にばらついています。したがって、その値を事前に推定するのは容易なことではなく、実際の施工では、ある値を”仮定”して設計をするわけです。

以上のように、トンネル技術者はこの様な不確定な情報の下でトンネルを建設しなければならないわけです。そこで、この様な過酷な条件の下で、合理的にトンネルを建設するために、近年、コンピュータが次のような方法を通して利用されつつあります。

トンネルの施工に際しては、事前に求めた地盤に関するパラメターは十分ではないかもしれないので、建設現場ではトンネル及びその周辺地盤の挙動を計測します。そしてこの結果をコンピューターを使って解析し、地盤の力学特性と初期応力を新たに推定します。ここで行われる解析を我々は逆解析と称しますが、その逆解析結果に基づいて設計、施工方法をチェックし、また必要ならばこれを変更しながらトンネルを建設するわけです。その手順をもう少し詳しく説明しますと以下の通りです。

トンネル建設は切羽（”きりは”；トンネルの最先端部）を掘削し、その掘削終了後に新しく現れたトンネル面に吹き付けコンクリートなどの覆工を施工し、その

後また切羽を掘削する、という施工手順が繰り返されます。この場合、切羽はその掘削以前において地山荷重の一部を支えていますが、しかし掘削によって切羽荷重が除かれますので、その結果、すでに建設の終了している切羽手前のトンネル覆工には地山荷重が作用する事になり、したがってこれに変位が生じます。そこで、その変位を計測し、その結果をコンピューターで逆解析する事より、切羽周辺地盤の力学特性や初期応力が推定されます。また、この推定した値を用いて、さらにこれからトンネルが進んでいく位置での設計を見直すと共に、すでに施工の終了している覆工の応力、ひずみを算出して、その安全性を検討するわけです。

この逆解析に於いては、以下の二点が満足されなければなりません。その一点は2次元や3次元の有限要素法や境界要素法といった数値逆解析プログラム、あるいは地山パラメターの同定の為のシンプレックス法やローゼンブロック法といった最適化プログラム等が備わっていなければなりません。二点目は、現場計測値を逆解析し、その結果を現場に直ちに戻す必要があります。なぜなら、トンネル切羽は毎日進行しているので、トンネル建設が終了した後に逆解析結果を現場に戻しても遅すぎるわけでして、解析の緊急性が要求されるわけです。したがって、3次元解析によって結果が出てもそれに要する時間がかかりすぎるとこの結果は役に立たなくなりますし、他方2次元解析によって直ちに解が出ても、解析結果が十分な精度を有していなければだめだということです。このことから、施工と調和した解析手法が必要になります。

山の多い日本では、従来多くのトンネルが建設されましたが、上記の解析手段やそれを自在に使いこなすコンピュータがなかったため、「感」を頼りにした建設が行われ、それゆえ多くの犠牲者がでました。現在は、上記のような手法によってより合理的にトンネルが建設されつつあります。本研究室では、ＰＣ９８０１にモデムを接続し、電話回線を通して大阪大学の大型コンピュターを利用しており、安全で経済的なトンネル建設の為の手法の開発を行っているところです。

雑　　感

項　殿　祥
大阪大学大学院
工学研究科造船学専攻

岩波新書が読みにくい、とりわけ、易のはなしという本が読みにくい、半年も前に趣味半分で買ったこの易経の解説書が、前書きすら読めずに、本棚に放り込んでいた。ところが、先日、日本橋の古本屋で、大正年代で中国で出版した易経を買ってきてひととおり眺めてから、易のはなしもだいぶ読めるようになった。一陰一陽、之所謂道、（一陰一陽、之れいわゆる道である）というリズムのいい文章がたとえ意味が完全に分からなくても、何度も口ずさみたくなる。日本語の読みにほとんど不自由を感じなくなった今も、中国語の古典はやはり性に合うだろうか。

しかし、この一陰一陽をコンピューターの”－0－1”と結びつけ、これがコンピュータの”道”といったら、強引といえば強引である。この易のはなしには、易と二進法に関する一節がある。二進法を作ったライプニッツは彼が考えた２進法の構想が易の六十四卦図の配列と同じであることが分かって大いに感動したという。今、易を論ずる人は必ず二進法を言及し、古い中国の陰陽論と現代のコンピューターとの関連がよく説かれるとのことである。これが偶然なのかあるいは本当に深い意味があるかは哲学者の議論になるから分からない。結論的には、ライプニッツのそれ（二進法）と易論とのアナロジーは成立しないのであると易のはなしの著者がまとめているが。しかし、著者は”０”、すなわち、無であると決めつけた上での議論には素人ながら疑問を抱かざるを得ないものである。

それはともかく、このような易経の生まれた中国だが、コンピューター事情といったら、とても日本の比ではない。日本のコンピューターの普及はもちろん、本屋に並べている多種多様のハード、ソフトの解説書だけでも、中国に帰るたびに本屋をまわる私にとっては、羨ましい限りである。８０年代の前半、中国でApple パソナルコンピューターの普及が全国的に大いに宣伝されていたのを覚えてはいるが、大学生だった私は見たことがない。もちろん、カタカナという便利な表記法のない中国だから、りんごを意味する中国語”苹果”というふうに訳している。国産のパソコンは”長城”が一番有名で、これは長城計算機公司という会社の作ったものである。”銀河”というブランドの大型コンピューターが有名であるが、新しい機種が出るたびに新聞が大々的に取り上げ、会社というより国挙げて作ったものである。どこで、誰によって作られているかはほとんどの人は分からない。今、北京で使われているそうである。パソコン市場の半分が国産で占しているようであるが、しかし、国内にこれといった強力なメーカーがない限り、市場の開拓には限界があ

る。コンピューターといえども、経済社会の中で発展するものだから、徐々に離陸するしかないだろう。この夏、２年ぶりに帰省したら、任天堂のファミコンがいたるところで売っているのにびっくりした。２年前に皆無だったというのにである。やはり、その魅力にとらわれたら逃げられないだろう。経済的な余裕ができたら、コンピューターの利用も大きく発展するに違いない。

この間、ある国から研究員として日本滞在の女の方と雑談したら、しきりに研究室ではいつも困った質問をされているともらしていた。というのは、あなたの国の大学では、コンピューターがありますか、こういう設備がありますかという類のものにどうやら腹たっているようである。有るとも！何をいっているのよといいたげな彼女には、私はなだめるしかなかった。彼女の国もおそらく中国とそう変わらないだろう。中国では特に大学で、手に入れるような先端設備はだいたいそろっている。ただ、充実しているかどうかの問題である。大学には、計算機センターがあり、だいたいの計算ができるが、計算費用が高く、大きなジョブを走らせるのに戦々恐々にならざるを得ないのが現状のようである。少なくとも私の勉強している構造力学の分野では、中国からの論文は理論式の誘導が多いが、示している計算結果が物足りないのに外国の方が気づいているだろう、理論の誘導は紙と鉛筆さえ有れば済むんだからであろう。

ところで、私自身のことになるが、大学時代にFORTRAN の授業で、簡単なプログラムを作って、それを大学にある計算機センター（確かIBM130だった？）に渡して、穿孔したテープを見たのがほとんど最初である。これがプログラムやといわれて、なるほどという感じだった。卒業研究でSAP Ｖという汎用構造解析プログラムを使って、海洋構造物の地震応答解析をやったのが忘れがたいことである。余談だが、このSAP のプログラムはアメリカのCALIFORNIA大学にいる中国系の教授の贈り物だそうで、当時の中国では大はやりだった。日本に来てから、衝突を受けた時の海洋構造物の損傷解析というテーマで研究をし、もっぱら計算機にお世話になったのは夢にも思わなかった。最初は先輩から何から何まで教えて頂いたが、今は恐れながらもたまに後輩にアドバイスをしている。何にしろ、計算機を利用する立場だから、自分で使う機能以外はほとんど分からない、しかし、計算機というのはなかなか分からないもので、一遍に分かるわけがないと自分も自分を説得して、自分の不勉強に言い訳をしたりしているが。こういう私でも、２年間計算機センターのプログラム相談員をやらせて頂いただいたからには、さすがにえらい。計算機センターの大室さんからセンターニュースに何でもいいから経験みたいな文章を書きなさいといわれて、だいぶ困っていた。あえて言えば、分からなくても何回もマニュアルを読むことである。これは私の経験というよりも私が先輩に言われたことである。分からないのはマニュアルを読んでいないからよと先輩に言われたことがある。マニュアルには、実に役立つことを書いてあるんだから（当たり前か？！）。

私も計算機センターを利用するのが長い、前期過程から後期課程まで、ほとんど毎日コ

ンピューターの端末前に座って計算をし、初めはＡＣＯＳで、次にＳＸ、そして、今、研究室では、計算機センターもほとんど利用しなくなり、ワークステーションＴＩＴＡＮが主流を占めるようになった。研究室の学生がいまもセンターのプログラム相談員をやっているが、私のいる研究室はもはやこういう相談が必要なくなりつつあることを実感し、時代の流れは速いものだと考えさせられている。このような流れについていくのがやっとで、いったい、将来どうなるかと聞きたくなるものである。一陰一陽、之所謂道、かつて、にぎやかだった計算機センターも今や端末室には人影少なくなっている。しかし、大型機からワークステーションへ、そして、再び、大型機へというのが”道”の論理にはかなっているだろうから、計算機センターも違った意味でのにぎやかさがやって来るだろう。

最後に、こんな雑談になって申し訳ありませんが、貴重な紙面を割いて頂いてありがとうございます。

プ ロ 相 だ よ り

梅　本　勝　弥（大阪大学工学部）

火曜日　13時～15時

私、昨年５月より相談を担当している梅本でございます。

とはいうものの、この文章がセンターニュースに掲載される頃にはプログラム相談員の担当を終了しているのではないかと恐れている次第です。それまでやっておられた先輩の修了にともない、我々の研究室から長年引き継いでいたプログラム相談員の火を消すなということで浅学ながら、私がピンチヒッターとして引き継いだわけでありますが、その私も今年４月で無事、卒業？　とあいなるからです。そんなわけで、８か月間、プログラム相談員をさせて頂いた感想でも述べたいと思います。

相談員となって最も感動したことは、相談員室の快適さです。冷暖房完備はもちろんのと、大型計算機用の端末、パソコン、ＥＷＳと一応のものはそろっています。机は広く、ソファーまであり、計算機に関する書籍もたくさんあるといった具合です。また、相談員室にいつも熱いお湯と一緒に準備されてあるお茶がおいしい。相談のない時など小説を片手に何杯も飲んでしまうというありさまです。いつも、きちんと用意して下さる方、この場をお借りしてお礼を申し上げます。かんじんの相談のこととなりますと、７勝８敗で負け越しといったところです。少し守備範囲からはずれたこととなりますと（ピンチヒッターが守備につくと、当然、守備範囲は狭い；ＴＳＳ，ＦＯＲＴＲＡＮ）すぐにセンターの方へ電話交換手になり恥ずかしい限りですが、質問には八方手を尽くしてできるだけ誠意をもってお答しようと思っております。

我々の研究室は、計算力学を専門とし、長年、計算機センターの大口ユーザーであったのですが、ここ数年で、ほとんどの計算を自前のワークステーションでこなすようになりました。そんなわけで、とうとう今年は、我々の研究室から相談員を出せないのではと心配しております。あの快適な相談員室がいつまでも快適であり続けることをお祈りして、このへんで筆を置きたいと思います。

柳　瀬　　章（大阪府立大学総合科学部）

金曜日　10時～12時

研究分野は、物性物理学の中で結晶固体の電子状態の研究を行っていますが、スーパーコンピューターの尻をたたいて走らせるのが日常の研究ということになります。われわれのプログラムの開発には、かなり高速化の手法を取り入れてあると思います。プログラムを速くしたいというご相談には少しはお役にたつかもしれません。

フォートランでプログラムを作りだしてから25年ほどになります。この間通常の数値計算の他に、フォートランで数式処理を行ったり、多倍長の整数計算と整数の素因数分解を使って桁落ちフリーで計算を行う等の、少しこみいったアルゴリズムを駆使するプログラムも作りました。そのほか3次元図形の透視図の作図プログラムセット、空間群（結晶固体の研究に応用される数字でいう群の一種）関連のプログラムセットはかなりの数の関係する研究者に提供して御好評？　をえていると思っています。なにかこみいった問題を計算機で処理したい方は一度ご相談においで下さい。

最近はＡＣＯＳ・ＳＸの両システム共安定した動作をしているためか、一時期あったシステムに対する苦情のような相談はなくなりました。大変結構なことだと考えています。ほとんどの利用者が各研究室からＴＳＳで計算機にアクセスされるためか、以前のように相談室に待行列ができるような盛況はなくなっています。長時間相談室に座り込まれてのご相談にも十分お相手できると思います。

私の経験から勝手に考えているのですが、現在の計算機はその能力の平均して1/10かもっと低い機能しかはたしていないようです。利用者が使用できる予算と時間の範囲で処理できれば満足して、それ以上の改善の努力を怠っているのが現状のようです。われわれのプログラムで、当初とにかく目的にあった結果を出すプログラムの段階から、100倍を越す処理速度の改善がなされたようです。単にベクトル化率だけではなく、演算数そのものを減少させることで達成されたのです。昔にくらべれば計算機の処理能力の改善はめざましいものがありますが、まだまだ足りないというのが計算機利用者の実感だと思います。初心者の方の相談の結果、現在の10倍もうまくいけば100倍もの計算を同じ予算でこなすことに、もし役立つことができればと少しは本気で考えています。

浦　畑　育　生（大手前女子短期大学）

土曜日　10時～12時

私と大阪大学大型計算機センターとのつき合いは早いもので13年になります。在学中は非定常管内流の研究をしていましたが、利用形態としては、数値解析、ＬＡ処理、図形処理がおもなもので、言語はＦＯＲＴＲＡＮを使用していました。当時は実験室での徹夜の実験と計算機センターでのデータ処理に明け暮れる毎日でした。夏でもスキーウェアを着込んで、ＬＡ処理ルームで冷房の寒さと戦い、並行してデータ処理とＭＴへのデータのセーブを行い(同時に５台くらいの端末を使いひんしゅくをかっていました)、ＬＡ処理のサービス終了とともに研究室にもどり、ＴＳＳでその日のうちにデータの処理を済ませ、不要ファイルを削除するという生活パターンでした。不要ファイル削除は必須の作業であり、その日の内にやらないとファイル使用料が一日で５千円つきました。データ量は膨大でした（あまり利口な利用方法ではないのですが)。このような姑息な手法は経験から編み出されたもので、そのほかにＸＹプロッターの一回のランで何枚も作図する方法とか……。理論計算にしろ、データ処理にしろ、かなりの時間と金額をかけたほうです。

その後、パーソナル・コンピュータや、ＡＤ変換ボードなどの周辺機器の性能向上に伴い、データ処理は文字どおりラボラトリー・オートメーション化し、オンラインでリアルタイムに研究室で行えるようになりました。計算機センターの利用はもっぱら理論計算になりました。このころＳＸが設置されましたが、カード読みとり機でジョブを流す時代から計算機センターとかかわり合ってきた者としては、コンピュータの急速な進歩とネットワーク化、パーソナル化の流れを身を持って感じる次第です。

現在、私は女子短期大学に身をおき、以前のような大規模計算からは縁遠くなっています。現在のおもな研究分野である色彩学、染色学に関しては、たいがいの計算はパーソナル・コンピュータで事足ります。言語もＦＯＲＴＲＡＮよりも、ＰＡＳＣＡＬやＣ言語を用いることが多くなりました。ＳＸに関しては、最近まったく使ったことがありません。３年前、頼まれるままにＳＰＳＳＸのプログラミングを請け負ったことから、今ではＳＰＳＳＸの使用頻度が最も高く、自分でも想像もしなかった形でコンピュータの啓蒙家？　になってしまいました。科学技術計算一筋にやってきた者としては複雑な心境ですが、なんでもＡＣＯＳのバッチジョブのかなりの部分はＳＰＳＳＸであるそうです。計算機センターでも夏休みなどには女子大学の先生方や学生さんがお見えになり、ＳＰＳＳＸに関する質問も増えます。殺伐とした計算機センターも華やぎ、私もＳＰＳＳＸから足抜けできそうにありません。

白　井　正　文（大阪大学基礎工学部）

（豊中地区）月曜日10時～12時

本年度から月曜日の午前中に豊中地区でプログラム相談員を担当しています。　私は基礎工学部物性物理工学科で助手をしています。専攻は物性理論ということになっていまして、物質（主に固体）の電子状態の計算ならびにその電子状態に基づく諸物性（磁性・構造相転移・超伝導等々）の評価を生業としている者です。この件に関してさらに詳細について知りたい方は、下記の参考文献を御覧下さい[1]。

ところで、現在、我々の研究室からは、私以外に３人の博士課程の学生が、プログラム相談員を担当しています。我々がプログラム相談員になろうと考えた最大の理由は、理学部の某研究室が、大勢でプログラム相談員を担当していることに触発されたためです。しかし、それだけでなく、少しでも計算機センターとの接触の機会を増やすことができればと考えたのも事実です。

どうも我々ユーザにとって計算機センターというのは縁遠い存在に感じられてなりません。勿論、毎日の時間の大半を、大型計算機と接続した端末の前で過ごしているわけですから、ちっとも縁遠くなんかないじゃないかと云われれば、そのとおりなのですが。我々ユーザ側から、センターの運営その他に関する情報を得る手段としては、センター速報とこのセンターニュースぐらいなものです。けれども、その内容は決して我々ユーザの希望どおりのものとは云いかねます。

さて、それではどうすれば、計算機センター側とユーザ側の意思の疏通が図れるのでしょうか。我々プログラム相談員は、センターとユーザの仲介役として何か役に立てるのでしょうか。例えば、私が多くのユーザの声を代弁して、次のような質問を投げかけた場合、センターはどのような回答を示してくれるでしょう。

(1) 計算機使用料の料金体系は、現行どおりで妥当なのでしょうか。

(2) 毎年、１月・２月はジョブの処理時間が極度に長くなるのですが、それはユーザ側の責任なのでしょうか。

(3) ある日突然、既存のＴＳＳのコマンドが消失してしまうのは、どうしたのでしょうか。

(4) 午後５時30分以後に、専用回線が不通となった場合、どうすればいいのでしょう。等々、自己紹介を書くように頼まれたはずなのに、話題が大幅に脱線してしまいました。申し分けありません。最後になりましたが、ユーザの皆様、せいぜいプログラム相談員を活用しましょう。

参考文献

１）望月和子：大阪大学大型計算機センターニュース　第81号（1991）p.73-77

今　田　　真（大阪大学基礎工学部）

（豊中地区）火曜日10時～12時

豊中データステーションでプログラム相談員をしている今田です。基礎工学部は物性物理工学科で高エネルギー分光をやっています。

私の場合、計算機は主にスペクトルの理論計算に使っています。使用言語はＦＯＲＴＲＡＮで、デバッグや小さい計算にはＡＣＯＳをおおきなマトリクスの対角化を含むときはＳＸの基本形を使っています。基本形を使うのは、使えば計算結果をグラフ化するための加工をするプログラムを、１つのＪＯＢで何度も走らせるなど、融通の利く使い方ができるからです。また、同じような計算を系（例えば元素）をいろいろ変えて行う都合上、一部だけが違うプログラムを作ることが多く、そのためにＣＲＵＮをよく使います。

上で書いた計算機利用は、どれもたいてい研究室の人にやり方を聞いたり、サンプルファイルを貰ったりしてやり始めたことばかりです。ですから、近くに聞ける人がいなかったり、いても聞きにくい（？）という方は、プログラム相談員に気軽に、文字通り「利用」してみられてはいかがでしょうか。特に朝の早い（！）時間帯は、プログラム相談室はとてもすいていて、待ち時間は０であること請け合いです。

高　橋　　学（大阪大学理学部　城グループ）

（豊中地区）火曜日　13時～15時

豊中地区で火曜日の午後1時から3時までを担当している高橋学です。現在、大阪大学理学部城グループ（旧金森研）のＤ2の学生です。大型計算機を使い始めてまだ二年強で、経験もそんなにあるわけではありませんがプログラム相談員をやらせていただいています。研究分野はSolid State Physicsの中の磁性、電子状態に関することで、主に電子相関の強い遷移金属化合物（NiO、CuO等々）の電子状態の研究をしています。研究で使用するのは主にＳＸで、電子状態の計算をするのに大規模疎行列（40万×40万程度）を対角化するために使っています。もちろん全部の固有値、固有ベクターをもとめるわけではなくて、基底状態とその近くの状態をもとめるだけです。ＡＣＯＳではテスト計算やデータの加工に使っています。

私の大型計算機の利用環境は、端末としてパソコンＰＣ－98ＲＡを主に使っていてＶｚエディターをメモリーに常駐させ、さらにKtermを立ち上げてＤＯＳに抜けてＶｚでプログラムを修正して、KtermにもどってＡＣＯＳにアップロードして走らせるといったややこしいことをしています。ＡＣＯＳのエディターのほうがやり易いことはＡＣＯＳで処理してますが大抵のことはVzでやっています。データを料理して絵にしたりプログラムをTeXファイルにしてプリンターに打ちだしたりといったこともＶｚを常駐させたままで行っています。ときどき、常駐解除の順番をまちがえて端末を暴走させてしまうこともありますが……。

私が相談にお答えできる分野は、今のところＦＯＲＴＲＡＮのプログラミングとＴＳＳ、ＡＣＯＳ、ＳＸの極基本的な使いかたに関する程度です。その他Ｖｚエディターや松などパソコンソフトに関することや壊れたＭＳ－ＤＯＳフォーマットのフロッピーディスク（機械的に壊れたものは除く）の修復なども受け付けることができます。あまりレベルの高いことはお答え出来ないこともあります。また使用している端末ソフトはKtermでAsterやＥＴＧなどは使ったことがありませんので、データを端末に落としてくるとか、ＡＣＯＳに上げるような端末ソフトに依存するような操作に関してはKtermでないと答えられないかもしれません。（もちろん努力はしますが……）

豊中地区は相談者が少ないようで、私がプログラム相談員を始めて2年目になりますが相談を受けた回数は全部で両の手で数えられる程度です。そのうち私の実力を遙かに越えた相談を持ちかけられたのは2回ありました。その時は、センターのバックアップの方の内線を教えて逃げの一手を打ちました。一年目のときに、一度だけ宗教関係の方が来られたことがありました。この時はちょっとあせりまちあが、「プログラム相談票に相談内容を書いてください。」とお願いしたところ、すごすごとひきあげて下さいました（合掌）。このような変な相談もありましたが、やはり豊中地区はかなり暇でおかげで自分の仕事に精を出しているといった状況です。豊中地区で暇な思いをしているプログラム相談員は私だけではないと思いますのでどんどん相談をもってこられることをお願いします。

小田川　直　人（大阪大学理学部）

（豊中地区）水曜日　13時～15時

今年でプログラム相談員2年目になります小田川です。現在は豊中データステーションで相談員を担当していますが、昨年は吹田の計算機センターでもやっていました。この文章を読まれている方で、昨年、僕にお会いになられた方もおられると思いますが、質問に来られて、おろおろしていた相談員がなにを隠そうこの私です。

現在は、理学部の大学院に在籍しており専攻は原子核理論です。毎日、机に向かって紙と鉛筆のお世話になり、ＰＣ98のキーボードを友として計算に明け暮れています。その関係で計算機とのお付き合いは数値計算やその周辺ユーティリティーを使ったりするのが主なもので、センターの利用法も専用回線でＡＳＴＥＲを使って、ＡＣＯＳ上でＦＯＲＴＲＡＮを動かすだけでした。その他のアプリケーションはＬＡＴＥＸ、Ｃなどを ＰＣ98上で半分趣味で扱ったことがありますが、質問に答えられるというものでは……。という訳ですので、吹田で相談員をしていたときは、ＦＯＴＲＡＮやＴＳＳ関係について聞きに来られた方にはある程度はお力になれたのですが、ＳＰＳＳや図形処理の相談にこられた方から先生と呼ばれようものなら、穴があったら入りたい気持ちになったり、中にはＡＣＯＳのハードウェアについて聞きに来られて、手も足も出ないというような恥ずかしい思いをしたことが多々ありました。

このＡＣＯＳしか使えなかった相談員も、ごく最近では、計算機センターのＣＣＳＵＮでＵＮＩＸのことも勉強し始めています。阪大の原子核関係の施設でＵＮＩＸ環境が急速に整備され始めるに伴い、必要に迫られて始めたものですが、最近ではのめり込みだして漢字がどうの、メールがどうのとＣＣＳＵＮの中をうろうろしています。しばらくしたら、ＵＮＩＸやワークステーション関係のことも聞きに来ていただけると思います（多分）。それでは次回はデータステーションの相談室でお会いしましょう。

田　川　幸　雄（大阪大学基礎工学部）

（豊中地区）水曜日　15時～17時

今年度から豊中地区のプログラム相談員をやっている田川です。担当は毎週水曜日の午後3時から5時までです。現在、基礎工物性物理工学科の学生（Ｄ２）で、従って専門分野は物性物理です。

主に、一次元性物質の電子状態やその物性につちえの理論計算を行っており、毎日ＡＣＣＯＳやＳＸ上でＦＯＲＴＲＡＮのプログラムを動かしています。相談分野はＴＳＳ、ＦＯＴＲＡＮで、図形処理、ＳＸ簡易形、基本形についても初歩的な質問であれば答えられるのではないかと思います。ただし、プログラム相談というものをやるのは初めてなので、質問に来られた方の要望に即座に答えることが出来ず一緒になって考え込む事のほうが多いのが現状です。従って、質問にすぐ答えられた時には、『今日は、役に立った。』という充実感もあり結構嬉しく思っているものですから、初心者の方も気軽にプログラム相談室を覗いて見て下さい。

西　尾　好　正（大阪大学基礎工学部）

（豊中地区）金曜日10時～12時

豊中Ｄ．Ｓで金曜午前の担当をしている西尾です。

自己紹介を…とのこと。私の本業は物性物理で、超伝導転移温度や、電気伝導度、熱伝導度等の見積りを行って（及び行う予定）おります。あるProgramのdebugが「１年間」にもわたる長期になって、ウチノメサレテいましが、最近終了（強制終了or Run Time Exhausted）して、ホッとしているところです。

豊中はProgramの相談員のなり手がいないそうなのでムリをして（？）なっていますが、実は初心者と変わりません。ＡＣＯＳ上で、Fortranのprogramを動かして計算したり、絵を描いたり、ＳＸの簡易型＆基本型の原始的利用といった範囲でしょうか。最近は便利なCommandもでき、「簡易型」は知らなくても良くなりそうな雰囲気ですので、私は数少ない「相談分野」も１つ減少したような気がしますが……。

マニュアルの意味不明単語にウチノメサレテいたり、オニガワラのような顔をした先輩には怖くて尋ねられないとお悩みの「初心者の方」は一度お越し下さい。

高　根　慎　也（大阪大学基礎工学部）
（豊中地区）　　金曜日　13時～15時
x60614@ ccews08.center.osaka-u.ac.jp

皆さん、はじめまして。基礎工学部の高根と申します。一昨年の後期から、豊中でプログラム相談員をやっています。現在は金曜日の午後１時から３時の担当です。

それでは、簡単に自己紹介をいたします。年令は26才（二月で27才になります。）の独身です。趣味は、まず、音楽。学部時代はバンドでベースを弾いてましたが、最近は演奏の方はまったくやっていません。ジャンルは、ヨーロッパのロック、特にプログレやジャズロックが好きです。それから、へたですがスキーをちょっとやります。まだ、通算５回程しか行ったことがありませんが、結構やみつきになってしまいました。最後、去年の２月に購入したMacで遊ぶこと。機種はＳＥ／30でメモリー５ＭＢ、ハードディスク100ＭＢの構成です。去年一年で、かなりの額をこいつに投資してしまい、現在はいわゆる“Mac貧乏”です。

次に、研究分野について書きます。非経験的分子軌道法を用いて、気相分子種の反応機構や反応速度の予測を行っています。現在は硫黄原子を含むラジカル種の反応を調べています。大規模な計算は主に分子研の大型計算機のお世話になっていますが、当計算機センターのＡＣＯＳでもＨＯＮＤＯとうプログラムを移植して使っています。なお、プログラムに興味のある方は私の方にご連絡ください。

相談分野ですが、実はそれほどここの計算機にはくわしくありません。また一応かじった言語はＦＯＲＴＲＡＮ77とＣですが、トリッキーなプログラミングについての知識はほとんどありません。ＵＮＩＸも少し使っていますが、TeXはまったく知りません。しかし、ＩＢＭ上で開発されたプログラムをさんざん苦労してＡＣＯＳに移植したことや、ＨＩＴＡＣ、ＦＡＣＯＭ、ＩＢＭそしてＣＲＡＹをいじった経験はほんの少しですがありますので、ＩＢＭやＨＩＴＡＣ、ＦＡＣＯＭなどのプログラムの移植については多少なりとも力になれるかも知れません。あとはMacの話なら大歓迎。何時間でもおつき合いいたします。

以上だらだらと書いてしまいましたが、これにて終わらせていただきます。

センターニュースの第83号及び本号に21名のプログラム相談員の自己紹介記事を掲載いたしましたが、この他に次の３名も、プログラム相談員（豊中地区）として活躍中です。

本センターの運営に協力いただいたプログラム相談員の皆様に厚くお礼申し上げます。

所　　属	氏　　名	研究分野
大阪大学基礎工学部	加藤　竜次	固体物理
〃	手嶋　達也	物性物理
〃	濱名　寛幸	流体の数値解析

「速報」掲載一覧

No.199 (1991. 10. 25)

1．サービス時間の変更について

2．利用者講習会（データベース）の開催について

3．利用者講習会の開催について

4．ＢＩＯＳＩＳデータベースのデータの追加登録について

No.200 (1991. 11. 20)

1．バッチジョブ投入コマンドについて

2．化学ソフトフォーラムの開設について

3．ＢＩＯＳＩＳデータベースのデータの追加登録について

4．平成３年度下半期のプログラム相談室の担当表について

No.201 (1991. 12. 10)

1．年末年始の業務及びサービス時間について

2．「オンライン・データベース利用ガイド（第11版）」の発行について

3．「ＢＩＯＳＩＳデータベース利用の手引（第２版）」の発行について

4．ワークステーション機種更新のお知らせ

センター刊行物一覧

1. ジョブ制御言語の手引　1987. 11月発行　135頁（ファイル化）

この手引は、ACOS 2000及びSX簡易形において使用する、ジョブ制御言語やそれに関連する事柄を説明したものです。

2. TSS利用の栞　1987. 8月発行

この栞（しおり）は、基礎編No. 1、コマンド一覧No. 2、プログラムの作成・修正No. 3、プログラムの実行No. 4、バッチ・ジョブの入出力No. 5、ファイルの操作No. 6、センター開発コマンド一覧No. 7から成り、TSSの利用経験が全くない初心者向きに書かれており、非常にわかりやすい栞です。

3. 端局設置に関する説明書　1989. 5月発行　49頁（ファイル化）

この説明書は、これから端局を設置される利用者の方を対象に、端局設置に伴う申請書の流れをわかりやすく説明したものです。

4. 図形処理の手引　1987. 1月発行　231頁

本センターに設置されているグラフィック・ディスプレイやXYプロッタ等の図形処理用サブルーチン（FORTRAN77-V）の利用方法と装置の操作法、SXでのライブラリの利用方法などについて説明した手引書です。

5. スプール処理システム利用の手引　1988. 8月発行　58頁（ファイル化）

この手引は、磁気テープやフロッピーディスクの外部記憶媒体と磁気ディスク上のファイルとの相互変換について説明してあります。

スプール処理では、できるだけ容易に利用できるように、各装置に専用の制御卓を付設し、この制御卓を操作しながら利用者が会話的に処理を進めるようになっています。

6. 大学間ネットワーク利用の手引　1989. 5月発行　76頁（ファイル化）

この手引は、全国に散在する大型計算機センター等の計算機相互間を日本電信電話株式会社のDDXパケット交換網または、特定通信回線を介して接続した大学間ネットワークのTSSサービスやRJEサービスの利用について説明してあります。

7. オンライン・データベース利用ガイド　1991. 11月発行。235頁（第11版）

全国共同利用大型計算機センター共同の刊行物で、7センターのデータベースの利用方法を例題も多く説明したガイドブックです。

8. プログラム・ライブラリの概要と使用法　1987. 4月発行　85頁（ファイル化）

この手引は、現在センターで使用可能なライブラリ及びアプリケーション・パッケージの使用法について説明したものです。

9. ファイルバックアップ支援プログラム利用手引書　1986. 7月発行　22頁（ファイル化）

利用者がSX上に作成したファイルを、ACOS-6上の順編成ファイルへ退避し、また必要に応じてそのファイルをSX上に復元することが、容易に行えるようにすることを目的としたファイルバックアップ支援プログラムの利用方法を説明した手引です。

10. SX会話処理利用者支援プログラムSXFMTN利用手引書

1986. 9月発行　29頁（ファイル化）

SX上の磁気ディスク内に存在するパーマネントファイルの作成、削除と保守を端末を介して会話的に行えるようにすることとを目的としたプログラム、SXFMTNの利用方法を説明した手引です。

11. ASTER操作説明書　1988. 5月発行　81頁（ファイル化）

本センターで複写サービスを行っている端末エミュレータASTERの利用手引書。これは、センターニュース（Vol. 16,No 3）に掲載した記事に加筆、訂正を加えた手引です。

12. 手書きOCR装置利用の手引　1987. 6月発行　17頁（ファイル化）

新しく入替えとなった手書きOCR装置N6970Gの利用方法を説明した手引書です。

13. SALS USERS' MANUAL（英文）1984. 2月発行　59頁（ファイル化）

最小二乗法を中心とするデータ解析のための汎用プログラム・パッケージSALSの利用方法について説明している英文マニュアルです。

14. **日本語文書の編集出力　1985.4月発行　23頁（ファイル化）**

日本語文書を編集処理してページプリンタに出力する利用方法について説明している資料です。

15. **マイコン（PC9801F）をTSS端末として利用する方法　1986. 8月発行　15頁（ファイル化）**

PC9801Fを無手順端末として、TERMコマンド（ターミナルモード）およびBASICプログラムの2種類の利用方法について説明している資料です。

16. **TSSの手引－Ⅰ（実習用）1986. 4月発行　38頁（ファイル化）**

TSSの使用法をごく簡単に説明した手引で、実際に端末を使って実習する自習型のものです。TSS講習用でもあります。

17. **TSSの手引－Ⅱ（実習用）1986. 4月発行　192頁（ファイル化）**

TSSの利用法を画面エディタの使用法を中心として説明した手引で、実際に端末を使って実習する自習書です。

18. **大学間電子メールシステムの使い方　1988.1月発行　23頁（ファイル化）**

本センターおよび7大学大型計算機センターの利用者との間でメールのやりとりをする電子メールの利用法を説明した資料です。

19. **DAISY利用の手引　1988. 3月発行　23頁（ファイル化）**

対話型データ解析システムで、クロス集計、数量化理論Ⅰ～Ⅳ、因子分析、時系列分析、計量経済分析等の解析手法があります。

20. **電子掲示板システム（$BBS）の使い方　1988.7月発行　12頁（ファイル化）**

不特定利用者間で自由に情報交換を行うことを目的とした電子掲示板システムの利用法を説明した資料です。

21. **MIEDIT（マイエディット）利用の手引　1988.10月発行　32頁（ファイル化）**

MIEDIT（マイエディット）は、カーソル操作を主体としたエディタで、両面分割により、2つのファイルの編集が行えたり、キーを好みに変更出来るものです。

＜注意事項＞

（ファイル化）の記述がある刊行物は、ディスクファイルに格納されていて利用者自身がＴＳＳコマンド（$TEBIKI又は$HANDBOOK）で、日本語プリンタに出力出来るようになっています。

【例】　SYSTEM？ $TEBIKI ……TEBIKIコマンド入力

```
***** MENU *****
(1)  スプール処理システム利用の手引
(2)  大学間ネットワーク利用の手引
       :
       :
       :
```

TITLE NUMBER INPUT？ 2 ……必要な手引を番号で選択

$TEBIKI COMND END（YES OR NO）？ Y……TEBIKIコマンドを終了させる

SEND BY MAIL（YES OR NO）？ Y……連絡所送りとするときはYを選択

ＡＣＯＳ－６マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説　明　書　名	コード	価格
ＭＶＸⅡ全般			
	統合ｿﾌﾄｳｪｱｼｽﾃﾑ ACOS-6/MVXⅡ ｼｽﾃﾑ概説書	FCZ51-2	12,360
	仮想記憶解説書	FCZ52-1	1,545
	ｼｮﾌﾞ制御言語ﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ	FCA51-3	23,690
	ｴﾗｰﾒｯｾｰｼﾞ/ｱﾎﾞｰﾄｺｰﾄﾞﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ<ｼｽﾃﾑ編>	FCB52-3	39,140
	ｴﾗｰﾒｯｾｰｼﾞ/ｱﾎﾞｰﾄｺｰﾄﾞﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ<ｵﾝﾗｲﾝ編>	FCB53-3	33,990
	ｴﾗｰﾒｯｾｰｼﾞ/ｱﾎﾞｰﾄｺｰﾄﾞﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ<ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ管理編>	FCB54-3	44,290
システム管理			
	ｼｽﾃﾑﾏｸﾛ利用の手引	FDA52-3	7,725
リモート処理管理			
	ﾘﾓｰﾄﾊﾞｯﾁ処理ｼｽﾃﾑ説明書	FEJ51-1	4,017
ＴＳＳ管理			
	TSS-AF概説書	FEF51-3	1,751
	TSS-AFｼｽﾃﾑ利用の手引	FEF52-3	7,004
	TSS-AFｻﾌﾞｼｽﾃﾑ設計の手引	FEF53-3	7,725
	TSS-AF会話型ﾘﾓｰﾄﾊﾞｯﾁ利用の手引	FEF54-3	3,296
	TSS-AFﾃｷｽﾄｴﾃﾞｨﾀ説明書	FEF55-1	2,472
	TSS-AFﾗﾝｵﾌ説明書	FEF56-1	4,944
	TSS-AF画面ﾃｷｽﾄｴﾃﾞｨﾀ説明書	FEF57-1	6,592
	TSS-AF操作ﾊﾝﾄﾞﾌﾞｯｸ	FEF58-3	6,489
	TSS-AFｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛｼｰｼﾞｬ設計の手引	FEF61-3	2,163
	ﾏｲｴﾃﾞｨｯﾄ説明書	FEF63-1	5,253
	日本語ｴﾃﾞｨﾀ説明書	FEF65-1	7,004
データ管理			
	FMS利用の手引	FFB51-3	38,110
	FRCﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FFC51-3	5,562
	ｿｰﾄ/ﾏｰｼﾞ利用の手引	FFF51-3	9,579
	ｿｰﾄ/ﾏｰｼﾞ(V)利用の手引	FFF52-3	11,330
	ﾃﾞｰﾀｱｸｾｽｻｰﾋﾞｽﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ利用の手引	FFG54-1	6,283
	UFAS利用の手引	FFJ51-3	7,931
	UFAS(V)解説書	FFJ52-3	10,300

ＡＣＯＳ－６マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説明書名	コード	価格
データベース管理			
	INQ概説書	FFK51-1	2,266
	INQ文法説明書	FFK52-1	5,459
	INQｴﾝﾄﾞﾕｰｻﾞ言語(EQL)説明書	FFK53-1	6,592
	INQ運用の手引	FFK54-3	8,137
	INQ会話型ﾃﾞｰﾀﾍﾞｰｽ作成･更新言語説明書	FFK55-1	1,442
	INQ手続型ｴﾝﾄﾞﾕｰｻﾞ言語(EPL/EPU)説明書	FFK56-2	2,575
	INQ GUIDEｼｽﾃﾑ説明書	FFK57-1	1,648
	INQ GUIDE運用説明書	FFK58-1	2,678
	INQ(V)言語説明書<COBOL編>	FFK59-2	4,532
	INQ(V)言語説明書<FORTRAN編>	FFK60-2	4,635
プログラム管理			
	COBOL85言語説明書	FGA51-3	20,600
	COBOL85ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FGA52-3	15,450
	COBOL74文法説明書	FGA53-2	12,360
	COBOL74ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ説明書	FGA54-2	18,540
	COBOL文法説明書	FGA55-1	6,386
	COBOLﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ説明書	FGA56-1	9,476
	FORTRAN文法説明書	FGB51-1	4,429
	FORTRANﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ説明書	FGB52-1	6,798
	FORTRANｻﾌﾞﾙｰﾁﾝﾗｲﾌﾞﾗﾘ説明書	FGB53-1	3,296
	FORTRAN77(V)ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FGB57-3	14,420
	FORTRAN支援ﾂｰﾙ利用の手引	FGB59-2	3,296
	FORTRAN77言語説明書	AGB01-8	5,356
	標準PL/Ⅰ言語説明書	FGD51-2	6,180
	標準PL/Ⅰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FGD52-2	9,373
	PL/Ⅰ言語説明書	FGD53-2	5,562
	PL/Ⅰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FGD54-2	12,360
	GMAP説明書	FGE51-1	16,480
	GMAP(V)説明書	FGE52-2	13,390

ＡＣＯＳ－６マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説　明　書　名	コード	価格
プログラム管理			
	ﾃﾞﾊﾞｯｸﾞ/ﾄﾚｰｽ説明書	FGJ51-1	2,369
	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ管理ｻｰﾋﾞｽﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ説明書	FGJ52-1	10,300
	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ管理ｻｰﾋﾞｽﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(V)利用の手引	FGJ53-3	13,390
	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾗｲﾌﾞﾗﾘｱﾝ利用の手引	FGJ55-3	7,622
	UTILISP言語説明書	AGM22-6	11,330
	PROLOG言語説明書	AGM23-5	4,635
	C説明書	FGP51-1	2,575
	C(V)言語およびﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引	FGP52-3	5,562
	統合ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑﾗｲﾌﾞﾗﾘｱﾝ利用の手引	FGR51-3	8,034
マルチメディア基本管理			
	日本語情報処理ｼｽﾃﾑ概説書	FMK51-3	6,077
	日本語情報処理ｻｰﾋﾞｽﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ利用の手引〈ﾊﾞｯﾁ処理編〉	FMK52-3	16,480
	日本語情報処理ｻｰﾋﾞｽﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ利用の手引〈対話処理編〉	FMK53-3	5,974
	日本語情報処理ｼｽﾃﾑ運用の手引	FMK54-3	5,665
	日本語情報処理FORMEX利用の手引	FMK56-3	10,197
ソフトウェア開発支援			
	ﾃﾞﾊﾞｯｸﾞｻﾎﾟｰﾄﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(DSP)説明書	FPA51-1	2,060
研究開発支援システム			
	GCI/70説明書	AHA20-7	14,420
人工知能			
	EXCORE概説書	AQA11-2	1,236
	EXBASE-ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引〈基本編〉	AQA12-2	8,343
	EXBASE-ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引〈ﾙｰﾙ編〉	AQA13-2	10,300
	EXBASE-ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの手引〈ﾙｰﾙ指向ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ編〉	AQA14-2	4,532

ＡＣＯＳ－６マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説　明　書　名	コード	価格
アプリケーションシステム			
数理計画			
	数理計画ｼｽﾃﾑMPS/EXA利用の手引<機能操作編>	DXA32-3	9,476
	数理計画ｼｽﾃﾑMPS/EXA利用の手引<制御言語編>	DXA33-3	9,579
	数理計画ｼｽﾃﾑMPS/EXA例題集	DXA34-3	4,635
統計			
	統計解析ｼｽﾃﾑ説明書<STATPAC-2/4/6>	DXB02-7	11,330
	ｸﾗｽﾀ分析ｼｽﾃﾑ説明書<CLUSTER-2/4/6>	DXB12-3	1,545
	ｸﾛｽ集計ｼｽﾃﾑ説明書<CROSS>	DXB41-4	2,884
データ解析支援機能			
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY概説書	DXT11-6	2,060
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY入門	DXT12-4	3,811
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY利用の手引<共通編>	DXT15-4	6,901
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY利用の手引<統計解析ｼｽﾃﾑ編>	DXT21-7	16,480
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY利用の手引<時系列・計量経済分析ｼｽﾃﾑ編>	DXT41-7	11,330
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ DAISY利用の手引<解析ﾃﾞｰﾀ操作ｼｽﾃﾑ編>	DXT51-6	10,300
	ﾃﾞｰﾀ解析ｼｽﾃﾑ解説書<DAISY>	DXT61-2	6,798
シミュレーション			
	離散型ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ言語説明書<GPSS/V-4>	DXE02-3	9,476
	ｼｽﾃﾑﾀﾞｲﾅﾐｯｸｽ言語説明書<DYNAMO/F-4,F-6,TSS-6>	FXE12-8	9,167

ＡＣＯＳ－６マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説　明　書　名	コード	価格
アプリケーションシステム			
数値計算			
	数値計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ説明書<MATHLIB 概念/機能編>	FXF01-8	13,390
	数値計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ説明書<MATHLIB ｱﾙｺﾞﾘｽﾞﾑ編>	FXF02-8	11,330
	数値計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ説明書<MATHLIB-6 例題編>	FXF03-4	6,798
	科学技術計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ ASL利用の手引<第1分冊>	FXF11-9	12,360
	科学技術計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ ASL利用の手引<第2分冊>	FXF12-8	10,300
	科学技術計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ ASL利用の手引<第3分冊>	FXF13-7	20,600
	科学技術計算ﾗｲﾌﾞﾗﾘ ASL利用の手引<第4分冊>	FXF14-4	10,094
	ASLｱﾄﾞﾊﾞｲｻﾞ利用の手引	DXF19-4	1,442
建築／土木／構造			
	非線形熱伝導解析説明書<ICEP/NLHEAT>	FXI34-4	4,635
	斜面安定解析説明書<ICEP/SLOPE-2>	FXI43-6	3,708
	複合構造解析ｼｽﾃﾑ説明書<ISAP>	FXI52-10	15,450
	複合構造解析ｼｽﾃﾑ説明書<ISAP操作編>	FXI53-5	618
	複合構造解析ｼｽﾃﾑ説明書<ISAP例題編>	FXI54-6	4,841
	複合構造解析ｼｽﾃﾑ説明書<ISAPｴﾗｰﾒｯｾｰｼﾞ編>	DXI59-8	2,369
	ISAPﾃﾞｨｼﾞﾀﾙﾌﾟﾛｯﾀｻﾌﾞｼｽﾃﾑ説明書<ISAP/XYP>	FXI56-7	8,549
	ISAP図形処理ｻﾌﾞｼｽﾃﾑ説明書<ISAP/GRAPHIC V2>	FXI57-5	9,579

ＳＸマニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説明書名	コード	価格
ＳＸ全般			
	エラーメッセージ一覧〈システム編〉	GCA12-6	47,380
	エラーメッセージ一覧〈言語編〉	GCA13-6	46,350
	コードハンドブック	GCA14-4	7,931
	ジョブ制御言語ハンドブック〈A～F〉	GCB12-5	40,170
	ジョブ制御言語ハンドブック〈G～Z〉	GCB13-5	46,350
言語処理			
	FORTRAN77言語説明書	GGB11-1	5,356
	FORTRAN77, 77/SXプログラミング手引書	GGB12-5	18,540
	VECTORIZER/SX説明書	GGB13-4	927
	ANALYZER/SX説明書	GGB14-5	2,575
	OPTIMIZER説明書	GGB15-4	1,442
	デバッグサポートプログラム説明書	GGK12-2	4,738
	BEAUTIFIER説明書	GGK15-3	1,442
対話情報処理			
	ATSS-AF概説書	GED10-1	5,665
	ATSS-AFコマンド操作の手引〈非メニュー編〉	GED11-6	20,600
	ATSS-AF画面エディタ利用の手引	GED12-6	10,197
	ATSS-AFコマンド操作の手引〈メニュー編〉	GED14-5	30,900
通信管理			
	MSF-6利用の手引	GJF11-5	10,300
数値計算			
	数値計算ライブラリ説明書〈MATHLIB/SX概念/機能編〉	GYF01-3	10,197
	数値計算ライブラリ説明書〈MATHLIB/SXアルゴリズム編〉	GYF02-3	8,858
	数値計算ライブラリ説明書〈MATHLIB/SX例題編〉	GYF03-2	5,253
	科学技術計算ライブラリ ASL/SX利用の手引 〈基本機能編 第1分冊〉	GYF11-6	9,785
	科学技術計算ライブラリ ASL/SX利用の手引 〈基本機能編 第2分冊〉	GYF12-6	8,343
	科学技術計算ライブラリ ASL/SX利用の手引 〈基本機能編 第3分冊〉	GYF13-6	8,858
	科学技術計算ライブラリ ASL/SX利用の手引 〈基本機能編 第4分冊〉	GYF14-2	7,416
	科学技術計算ライブラリ ASL/SX利用の手引 〈高速機能編〉	GYF18-5	11,330

EWS4800マニュアル一覧

価格には消費税を含んでいます。

説明書体系	説明書名	コード	価格
やさしいシリーズ			
	EWS-UX/V(R4.0)やさしいEWS(紹介編)	EVZ01-2	1,442
	EWS-UX/V(R4.0)やさしいEWS(使い方編)	EVZ02-3	2,163
	EWS-UX/V(R4.0)やさしいXｳｨﾝﾄﾞｳ	EVZ04-2	2,266
	EWS-UX/V(R4.0)やさしいﾃｷｽﾄ編集	EVZ05-2	3,399
	EWS-UX/V(R4.0)やさしい環境設定	EVZ06-2	1,339
	EWS-UX/V(R4.0)やさしいﾈｯﾄﾜｰｸ	EVZ07-1	927

マニュアルの入手方法

一覧表に掲げるマニュアルは、下記で取り扱っておりますので御利用ください。

記

・大阪大学生活協同組合　　書籍部（豊中地区）

TEL　06-844-1151　（内線2473）

・大阪大学生活協同組合　　書籍部（吹田地区）

TEL　06-877-5111　（内線4141）

・日本電気株式会社関西支社第一販売部

〒541 大阪市中央区城見1－4－24

TEL　06-945-3133

他センター「ニュース（広報）」掲載一覧

○北海道大学大型計算機センターニュース（vol.23, No.5）

○東北大学大型計算機センター広報（vol.24, No.4）

○東京大学大型計算機センターニュース（vol.1, 23, No.6）

○名古屋大学大型計算機センターニュース

○京都大学大型計算機センター広報（vol.1，24，No.5）

資　　料

ジョブ種別一覧

交換回線端曲接続用電話番号一覧

大学間コンピュータ・ネットワーク加入機関一覧

一般利用者用ＵＸＰ（V10L10）コマンドクイックリファレンス（Ver.1.1）

ＵＮＩＸシステム運転停止一般利用者用コマンド一覧

編集後記

○九州大学大型計算機センター広報（Vol.1，24，№6）

解　　説

一般座標格子上での等高線図作成用プロッタサブルーチン　　古川　雅人

ＭＨＳメールシステムの利用法

原田　盛一、川嵜　正子、富山　　実、竹生　政資、松延　栄治

専門室だより

連絡所めぐり

報　　告

お知らせ

センター日誌

業務報告

資　　料

大学間コンピュータネントワーク加入ホスト一覧

コンプリート形式プログラム使用頻度調査

サブルーチン形式プログラム使用頻度調査

データベース利用状況

ソフトウェア一覧

マニュアル一覧

文　　献

vol.24 総目次

編集後記

原 稿 の 募 集 に つ い て

本センターでは、5月、8月、11月、2月にセンターニュースを発行していますが、各号のセンターニュースに掲載する次のような種類の原稿を募集しています。

投稿いただいた方には、御希望により50部お渡しします。どしどし御応募ください。

1．随想

2．計算機を利用して行った研究・開発の紹介

3．プログラムの実例と解説

4．その他、センターニュースに掲載するにふさわしい種々の原稿

＜執筆上の注意＞

- 原稿用紙は、できるだけ本センターの用紙を使用してください。原稿用紙は、共同利用掛にあります。原稿は、黒鉛筆、黒インクまたは黒のボールペンで書いてください。
- 図表がある場合には、別の用紙に書いてください。トレース作業が必要な場合は、本センターで行います。また、図表や写真の挿入位置を、原稿用紙上に示しておいてください。
- 原稿は、後日お返しします。
- プログラム例をのせられるときは、カラムずれ等ミスの元ですので、できるだけ、手書きはさけて端末からの出力紙やラインプリンタに出力したものを付けてください。
- 発行月が5月、8月、11月、2月ですので、原稿締切日は、3月、6月、9月、12月の末日です。
- 投稿についてのお問い合わせは、下記までお願いします。

記

（〒567）茨木市美穂ケ丘5番1号（阪大吹田団地内）
大阪大学大型計算機センター共同利用掛
TEL （06）877－5111（内線2814、2815）