

付録 1. Gauss-Legendre 公式を用いて $\int_0^1 \frac{1}{(1+x^2)} dx$ の数値積分
 を行う FORTRAN プログラム

```

C
C      Gauss-Legendre 公式を用いて数値積分を行う。
C
      PROGRAM GAUSS
      IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
      PARAMETER (NMAX=100)
      DIMENSION XZ(NMAX),WZ(NMAX)
      F(X)=1D0/(1+X**2)
C
      PI4=ATAN(1D0)
      WRITE(6,*) '      PI/4=',PI4
      DO 20 N=1,20
          CALL LZERO(N,XZ,WZ)
          S=0D0
          X1=0D0
          X2=1D0
          DO 10 I=1,N
              X=0.5D0*((X2-X1)*XZ(I)+X2+X1)
              S=S+WZ(I)*F(X)
10      CONTINUE
          S=0.5D0*(X2-X1)*S/DBLE(N)
          WRITE(6,*) ' N=',N,' S=',S,' PI/4-S',PI4-S
20      CONTINUE
      END
C
C      Legendre 多項式の zero 点と Gauss 積分の重みを計算する。
C      N      :Legendre 多項式の次数
C      XZ(N):zero 点
C      WZ(N):重み
C
      SUBROUTINE LZERO(N,XZ,WZ)
      IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
      PARAMETER(EPS=1D-15)
      DIMENSION XZ(N),WZ(N)
C
      XO=1D0-1D-7
      X=XO
    
```

```

J=0
IF (N.LE.0) THEN
    WRITE(6,*)'error !! N must be positive integer N=',N
    STOP
END IF
10 CONTINUE
    J=J+1
    T=X
    IF (J.EQ.2) THEN
        X=X-2D0*(X0-X)
    ELSE
        X=X-(X0-X)
    END IF
    X0=T
    ITA=0
20 CONTINUE
    PM=1D0
    P=X
    DO 40 I=1,N-1
        PP=(DBLE(2*I+1)*X*P-DBLE(I)*PM)/DBLE(I+1)
        PM=P
        P=PP
40 CONTINUE
    DP=DBLE(N)*(X*P-PM)/((X-1D0)*(X+1D0))
    XB=X
    X=X-P/DP
    ITA=ITA+1
    IF ((ABS(X-XB).GT.EPS).AND.(ITA.LE.100)) GOTO 20
    IF (ITA.GE.100) THEN
        WRITE(6,*)'did not converge !! parameter EPS must be enhanced'
        STOP
    END IF
    XZ(J)=X
    XZ(N-J+1)=-X
    WZ(J)=2D0*(1D0-X)*(1D0+X)/(PM**2*DBLE(N))
    WZ(N-J+1)=WZ(J)
    IF (N/2.GE.J) GOTO 10
END

```