

## OpenMP 演習課題

### 問題 1

以下のサンプルプログラムをスレッド数を 2、4、8 と変えて実行し、その動作を確認せよ

#### [1] サンプルプログラム 1

```
program sample
  integer :: OMP_GET_THREAD_NUM
!$OMP PARALLEL
  write(*,*) "My thread id is ",OMP_GET_THREAD_NUM(), " Hello"
!$OMP END PARALLEL
end program sample
```

#### [2] サンプルプログラム 2

```
program main
real :: a(10000)
integer :: omp_get_thread_num
!$OMP PARALLEL PRIVATE(myid)
myid=omp_get_thread_num()

!$OMP DO SCHEDULE(STATIC,2)
do i=1,10
  a(i)=i
  if (myid.eq.0) then
    write(6,*) i
  endif
enddo
!$OMP END PARALLEL
end
```

### 問題 2

以下のプログラムを OpenMP により並列化せよ。但し、プログラムは一部のみであるので、適当に配列の初期化、宣言等の必要部分を追加すること。

#### [ 1 ]

```
do i=1,n
  b(i)=f(i)
  a(i)=b(i-1)+c(i)
```

```

    enddo
[ 2 ] 行列ベクトル積
do i=1,n
    do j=1,n
        x(i)=x(i)+a(i,j)*b(j)
    enddo
enddo
[ 3 ] 以下のループをスレッド数 2 で並列化し、制御変数 i が奇数の場合にはスレッド
0、制御変数 i が偶数の場合にはスレッド 1 が処理するようにせよ
do i=1,n
    a(i)=b(i)
enddo
[ 4 ] 以下のループをスレッド数 2 で並列化せよ
do i=2,n
    a(i)=a(i-2)+b(i)
enddo
[ 5 ] ベクトルの内積
do i=1,n
    v=v+a(i)*b(i)
enddo
[ 6 ] Stencil の計算
do j=2,n
    do i=1,n
        x(i,j)=x(i,j)+x(i,j-1)
    enddo
enddo

```

### 問題 3

以下の FORTRAN あるいは C のプログラムを OpenMP により並列化せよ

```

program calculate_pi
integer :: i, n
double precision :: w, gsum, pi, v
!
n=200000000
w = 1.0d0 / n
gsum = 0.0d0

```

```

do i = 1, n
  v = (i - 0.5d0) * w
  v = 4.0d0 / (1.0d0 + v * v)
  gsum = gsum + v
end do
pi = gsum * w
print *, 'PI is ', pi
end program calculate_pi

```

以下 C によるプログラム

```

#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <omp.h>
int main( void )
{
    int    i, n;
    double w, gsum, pi, v;

    n = 200000000;
    w = (double)1.0 / n;
    gsum = (double)0.0;

    for( i=0; i<n; i++ ) {
        v = ( i - (double)0.5 ) * w;
        v = (double)4.0 / ( (double)1.0 + v * v );
        gsum = gsum + v;
    }

    pi = gsum * w;
    printf( "%s%f¥n", "PI is ", pi );

    return 0;
}

```

## OpenMP 演習課題 (自由課題)

[1] レポート課題の拡散方程式の差分解析において、解析モデルの中央に穴があいていた場合には各スレッドの Load balance をとるにはどうしたらよいか。

[2] 2次元ポアソン方程式の境界値問題を5点差分公式により解く場合に生じる連立一次方程式をガウスザイデル法で解くとする。この場合、ガウスザイデル法を並列化することは可能か？