

## 2019 年度計算物理学 2 第 1 回レポート課題

作成したプログラムと値 (出力結果など)・グラフを印刷して提出してください (学籍番号と名前を書いてください)。

(1) Stirling の公式は大きな整数  $n$  に対して

$$\log n! = n \log n - n + \frac{1}{2} \log(2\pi n) \quad (1)$$

で与えられます (右辺第 3 項は省略されることもあります)。

(a) 左辺と右辺の値をプログラムで計算し、 $n = 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5$  の場合の左辺および右辺の値を出力してください。

(b)  $n = 1 \sim 100$  程度の範囲で左辺、右辺をそれぞれプロットしてください。違いは見えますか。右辺第 3 項を抜くとどうですか。

(c)  $n = 1 \sim 100$  で左辺と右辺の差の絶対値をプロットしてください。右辺第 3 項を抜くとどうですか。

### ■ヒント

- 階乗の計算は例題 12 でやっています。大きな値は整数で計算すると 4 バイトにおさまらないため、倍精度実数として近似値を計算します。しかし倍精度実数にも表現できる最大値があります。必要な量は  $n!$  そのものではなく  $\log n!$  です所以对数をとった量を直接計算するようにします。
- 組み込み関数 LOG(x) の引数 x は実数です。整数から倍精度実数への型変換は DBLE() を用います。

(2) 配布資料のページに載せてあるデータファイル mat.dat から  $10 \times 10$  の実行列をプログラムで読み込み、転置行列との積をとることでこれが直交行列であることを示してください。

### ■ヒント

- ファイルからの配列の読み込み・行列積の計算は例題 15 を参考にしてください。
- 転置行列を格納する  $10 \times 10$  の 2 次元配列をプログラム上で用意しても良いですし、しなくてもできます。
- 行列の積をそのまま出力すると画面表示時や印刷時に一行に収まらないかもしれません。Fortran では書式指定を行うことで表示の桁数を自由に選べます。あるいは行列自体を出力せずに、行列の積が単位行列であることをプログラム上で確認するのみでもよいでしょう。