

学籍番号 _____ 氏名 _____

1. (連立一次方程式) 四元連立一次方程式

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 5 & -4 & 1 \\ 4 & -1 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

の解 x を求めよ。

2. (全体マトリックス) $m+1$ 個の節点を

$$x_i = \frac{1}{2} \left[\cos \left(\frac{m+1-i}{m} \pi \right) + 1 \right] \quad (i = 1, 2, \dots, m+1)$$

と不等間隔に取る。 $m=4$ のとき、要素マトリックスから講義で説明した 5×5 の全体マトリックス A_* ($= \sum_{i=1}^m A_*^{[i]}$) を組み立てて有効数字 3 桁で記せ。ただし境界条件は指定していないので、境界条件による行の入れ替えは行わないこと。

3. (常微分方程式の境界値問題)

$$\begin{cases} -\frac{d^2 u}{dx^2} = e^{3x} \sin(\pi x) & (0 < x < 1) \\ u(0) = u(1) = 0 \end{cases}$$

を $u = u(x)$ について要素数を 10, 20, 30, 50, 100 (等間隔でも不等間隔でもどちらでもよい) と変化させて解き、収束性を確かめよ。結果を Gnuplot など 1 つのグラフにまとめ、プリントしたものを提出せよ。プロットには、講義用ウェブページにある plot.gp を使うとよい。

(注意) 問題用紙にホチキスなどで留めるか、バラバラになってもわかるよう名前を書いて下さい。

(ヒント) まず、常微分方程式の右辺を 1 と置いた式の厳密解 $u = x(1-x)/2$ が再現できることを確認してから問題に取りかかって下さい。