

2007 年度前期 応用数値計算法 試験問題

2007 年 7 月 23 日(月)

注意：

- (1) 問題用紙は 1 枚，解答用紙は 4 枚ある．
- (2) 問題ごとに解答用紙をかえて，解答すること．問題番号と氏名，学籍番号は，必ず全ての解答用紙に記入すること．

問題 1

- (1) 線形方程式  $Ax=b$  を，数値計算により解くにはどのような方法があるかを，直接法と繰り返し法の観点から分類しながら説明せよ．さらに，それらの方法を利用するための条件と，方法の特徴についても付記せよ．
- (2) マトリクスの性質を調べる尺度として，どのようなものがあるかを説明せよ．

問題 2

- (1) 固有値問題とは何か，また固有値や固有モードを計算すべき理由を，数学的観点と力学的観点から説明せよ．
- (2) 固有値問題を数値計算により解くにはどのような方法があるか，利用するための条件，方法の特徴を含めて説明せよ．

問題 3

- (1) 常微分方程式を解く方法について，陽解法と陰解法の観点から，それぞれの特徴を含めて説明せよ．
- (2) Runge-Kutta 法とはどのような方法か，利点と欠点を含め説明せよ．

問題 4

熱伝導方程式  $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  を  $\frac{u_j^{n+1} - u_j^n}{\Delta t} = \theta \frac{u_{j+1}^{n+1} - 2u_j^{n+1} + u_{j-1}^{n+1}}{\Delta t} + (1-\theta) \frac{u_{j+1}^n - 2u_j^n + u_{j-1}^n}{\Delta t}$

( $\theta$  は， $0 \leq \theta \leq 1$  をみたす定数) のように差分近似して解くことを考える．このとき，

- (1)  $\frac{\Delta t}{(\Delta x)^2} = \rho = \text{一定}$  とする差分スキームの精度は何次精度か？
- (2) (1) の差分スキームの安定性を議論せよ．