

2009 年度前期 応用数値計算法 試験問題  
2009 年 8 月 3 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(Direct Methods)と繰り返し法(Iterative Methods)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) 特異値分解(Singular Value Decomposition)とは何か．また，それにより何がわかるかを説明せよ．

問題 2

- (1) 固有値問題(Eigen-value Problem)とは何か，また固有値(Eigen-value)や固有モード(Eigen-mode)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(Ordinary Differential Equation)を解く方法について，陽解法(Explicit Approach)と陰解法(Implicit Approach)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

波動方程式  $\frac{\partial u}{\partial t} + c \frac{\partial u}{\partial x} = 0$  ( $c$  は定数) に対する差分方程式

$$u_j^{n+1} = u_j^n - \frac{c\Delta t}{\Delta x} (u_{j+1}^n - u_j^n)$$

について以下の問に答えよ．

- (1) 増幅率  $g$  を求めよ．
- (2) フォン・ノイマンの方法により、 $\Delta t / \Delta x = \rho$  (=一定) とする差分スキームの安定性を調べよ．
- (3) (2) の結果を，波動方程式の性質と関連づけて (図を用いて) 説明せよ．