

科目名	計算数学1	対象	3S	学部 研究科	理学部第一部	学科 専攻科		学籍 番号		評点
平成19年7月30日(月) 2回目 (~ 時限)		担当	長谷川 秀彦	学年		氏名				
試験 時間	60分	注意 事項	1. 筆記用具以外持込不可 2. 下記のみ参照・持込可 満点は130点となっています。40点以下は不可Dです							

1. 行列 $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ & & -1 & 2 \\ 2 & -2 & & \\ & -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ で与えられる連立1次方程式 $Ax = b$ に対して部分軸選択 Gauss の消去法を適用して解く (35点)

- 左辺に対して前進消去過程を適用し、その経過を示しなさい
- 前進消去過程の各段階における操作を表わす行列を P_k, G_k とするとき $G := G_3 P_3 G_2 P_2 G_1 P_1; U = GA$ とする G, U を求めなさい
- $b = (5 \ 14 \ 4 \ -7)^T$ としたときの解 x を前進後退代入を用いて求めなさい

2. 対称正定値行列に対するCG法(共役勾配法)について以下の問に答えなさい (30点)

- $f(x) = \frac{1}{2}(x, Ax) - (x, b)$ を最小化する x は $Ax = b$ を満足することを示しなさい
- CG法は x_k の修正ベクトル p_k として以下のように構成される。

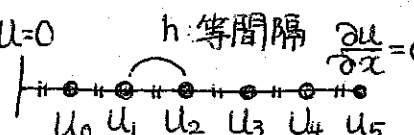
$$x_{k+1} = x_k + \alpha_k \cdot p_k; \quad y_{k+1} = r_k + \beta_k \cdot p_k$$

α_k, β_k の求め方を決定し、アルゴリズムを完成させなさい

\uparrow \uparrow
 p $k+1$

3. $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & & & \\ -1 & 2 & -1 & & \\ & -1 & 2 & -1 & \\ & & & -1 & 2 & -1 \\ & & & & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ の条件数 $Concl_2(A) = \|A\|_2 \cdot \|A^{-1}\|_2$ を概算しなさい (20点)

4. $u=0$ h : 等間隔 $\frac{\partial u}{\partial x} = 0$ (20点)



左図のような1次元の場合における拡散方程式 $\text{div}(-k \nabla u) = f$ の解法の概要を示しなさい

5. $m \times m$ の行列 A に対して、 n 次元ベクトル b に対する最小自乗解 x は (20点)

$$\min \|Ax - b\|_2$$

で求められる。正規方程式を用いる解法の問題点と問題点を回避する方法を示しなさい

6. 授業を別実りあるものにするための現実的改善点を示しなさい (5点)