

令和2年度 (情報3年前期, 7月3日) 数値解析法中間試験 (遠隔のため選択式のみ) (担当: 宮村倫司)

学年 _____ 学科 _____ 学生番号 _____ 氏名 _____

(入力時間 10:50-12:10 (制限時間: 80分))

1. 以下の間に答えよ.

-250.8 を 10 進 4 桁の浮動小数点数として表したい. 下の空欄を埋めよ.

$$-250.8 = \square \left(\frac{\square}{10} + \frac{\square}{10^2} + \frac{\square}{10^3} + \frac{\square}{10^4} \right) \times 10^{\square}$$

問 1 アに数値を入力せよ.

問 2 イに数値を入力せよ.

問 3 指数を入力せよ.

問 4 仮数は $(0.\square)_{10}$ である. ウに数値を入力せよ.

2. 次の浮動小数点数の仮数の最終桁を偶数への丸めにより丸めなさい.

(1) $(0.1001)_2 \rightarrow$ 問 5 小数第 3 位の値を入力せよ.(2) $(0.1011)_2 \rightarrow$ 問 6 小数第 3 位の値を入力せよ.(3) $(0.2365)_{10} \rightarrow$ 問 7 小数第 3 位の値を入力せよ.(4) $(0.1334)_{10} \rightarrow$ 問 8 小数第 3 位の値を入力せよ.

$$3. \mathbf{b} = \begin{bmatrix} -8 \\ -1 \\ 7 \end{bmatrix} \text{の最大値ノルムを求めよ.}$$

問 9 値を入力せよ. (整数を入力する.)

$$4. \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 0 \\ -9 & -6 & -5 \\ 0 & -3 & 1 \end{bmatrix} \text{の 1 ノルムを求めよ.}$$

問 10 値を入力せよ. (整数を入力する.)

5. ヤコビ法により, 以下の連立一次方程式を解くものとする. 有効数字は 3 桁とし, 四捨五入により丸める. 途中の結果を丸めながら計算すること.

$$\begin{bmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & -4 & 1 \\ -1 & 3 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$(1) \text{初期値を } \mathbf{x}^{(0)} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{とし, 一回目の反復の結果 } \mathbf{x}^{(1)} \text{ を求めてから, } \|\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{x}^{(0)}\|_1 \text{ を計算せよ.}$$

問 11 $\mathbf{x}^{(1)}$ として正しいもの後の選択肢 (問 13 と共通) から選べ.問 12 $\|\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{x}^{(0)}\|_1$ の値として正しいものを後の選択肢 (問 14 と共通) から選べ.

(2) 二回目の反復の結果 $\mathbf{x}^{(2)}$ を求めてから, $\|\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{x}^{(1)}\|$ を計算せよ.

問 13 $\mathbf{x}^{(2)}$ として正しいものの後の選択肢 (問 11 と共通) から選べ.

問 14 $\|\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{x}^{(1)}\|$ の値として正しいものを後の選択肢 (問 12 と共通) から選べ.

問 11, 13 共通選択肢

$$1. \mathbf{x}^{(1)} = \begin{bmatrix} 0.500 \\ 0.334 \\ 0.600 \end{bmatrix}, \quad 2. \mathbf{x}^{(1)} = \begin{bmatrix} 0.278 \\ 0.00 \\ 0.195 \end{bmatrix}, \quad 3. \mathbf{x}^{(1)} = \begin{bmatrix} 0.00 \\ -0.295 \\ -0.334 \end{bmatrix}, \quad 4. \mathbf{x}^{(1)} = \begin{bmatrix} 3.34 \\ -0.500 \\ 0.200 \end{bmatrix}, \quad 5. \mathbf{x}^{(1)} = \begin{bmatrix} 0.333 \\ 0.500 \\ 0.334 \end{bmatrix}$$

問 12, 14 共通選択肢

1. 1.83 2. 0.321 3. 0.694 4. 2.15 5. 0.931

(3) 係数行列が対角優位行列であるかどうかを判定せよ.

問 15 以下の選択肢の中から適切なものを選べ.

1. 係数行列は対角優位ではないので, 収束しないかもしれない.
2. 係数行列は対角優位ではないので, 収束する.
3. 係数行列は対角優位であるともないともいえない. そのため, 収束しないかもしれない.
4. 係数行列は対角優位であるので, 収束する.
5. 係数行列は対角優位であるので, 収束しない.

6. 以下のようなデータが与えられている. 問に答えよ. 有効数字は 3 桁とし, 四捨五入により丸める. 途中の結果を丸めながら計算すること.

k	1	2	3
x_k	0.0	2.0	4.0
f_k	5.0	0.0	-3.0

(1) 最小二乗法により f_k の近似 1 次式 $p(x)$ を求めよ.

問 16 $p(x)$ として適切なものを選択せよ.

1. $p(x) = 5.01x - 1.90$
2. $p(x) = -1.90x + 5.01$
3. $p(x) = 4.33x - 3.00$
4. $p(x) = -3.00x + 4.33$
5. $p(x) = 4.67x - 2.00$
6. $p(x) = -2.00x + 4.67$

(2) $p(0.5)$ を求めよ.

問 17 $p(0.5)$ の値として適切なものを選択せよ.

1. 5.01
2. 4.18
3. 3.67
4. -3.67
5. -1.15
6. 3.81

7. $f(x) = x^{-2} + 2x$ とする. なお, $f^{(k)}(x)$ は $f(x)$ の k 階微分を示す.

(1) 次の表を完成させなさい.

$f(x) = x^{-2} + 2x$	$f(1) =$
$f^{(1)}(x) =$	$f^{(1)}(1) =$
$f^{(2)}(x) =$	$f^{(2)}(1) = \text{ア}$

問 18 空欄アの値を整数で入力せよ.

(2) $f(x) = x^{-2} + 2x$ の 1 のまわりでのテーラー展開を 2 次の項まで求めよ.

問 19 (2)の結果として正しいものを以下の中から選択せよ.

1. $3 - 2x + 3x^2$ 2. $18 - 24x + 9x^2$ 3. $6 - 6x + 3x^2$ 4. $6 - 6x$ 5. $1 + 5x^2$ 6. 7

8. ガウス・ジョルダンの消去法により次の連立一次方程式を解け. (教科書 p.17 のアルゴリズム 1.2 に従って計算する. ピボット交換はしない.) 表の空欄は自分で計算して埋める. 解答するのは指定された欄だけでよい

$$\begin{cases} -x + 3y - 3z = 2 \\ 2x + 4y - z = -3 \text{ (行列を使い } \mathbf{Ax} = \mathbf{b} \text{ と表す)} \\ 4x + 5y - 5z = 9 \end{cases}$$

			操作
-1	3	-3	(a)
2	4	-1	
4	5	-5	
(b)			(c)
2	4	-1	
4	5	-5	
1			(d)
0			
0			

続く

.....

$\mathbf{x} = \text{(e)}$ _____

問 20 (a)の空欄を埋めよ. 下記の選択肢から選べ.

1. $\begin{matrix} 2 & 0 & -1 \\ -3 & 2 & 8 \\ 9 & 0 & 8 \end{matrix}$ 2. $\begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$ 3. $\begin{matrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 8 & 0 & 1 \end{matrix}$ 4. $\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$ 5. $\begin{matrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{matrix}$

問 21 (b)の空欄を埋めよ. 整数を入力せよ.

問 22 (c)の空欄を埋めよ.

1. ①/(-1) 2. ② 3. ③ 4. ①/2 5. ②/4

問 23 (d)の空欄を埋めよ.

1. ②-①×2 2. ②/5 3. ①-②×2 4. ②-①×(-1) 5. ③-①×5

問 24 (e)の空欄 (解) を埋めよ.

1. $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$ 2. $\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ -3 \end{bmatrix}$ 3. $\begin{bmatrix} 0.1 \\ -1.0 \\ -0.03 \end{bmatrix}$ 4. $\begin{bmatrix} -2 & 1.75 & 2 \\ 1 & -0.75 & -1 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ 5. $\begin{bmatrix} -0.294 & 0.00 & 0.177 \\ 0.118 & 0.333 & -0.137 \\ -0.118 & 0.333 & -0.196 \end{bmatrix}$