

平成 19 年度 電気電子数学及び演習 「数値解析」 定期試験問題

問 3 (3 枚目の解答用紙の左上に「問 3」と書き, その用紙に問 3 の解答を記述すること.)

- (1) 定積分 $I = \int_1^3 \frac{1}{x^2} dx$ について答えよ.
- (a) 台形項式により I の積分区間を分割数 $N=4$ で近似した数値積分の値 I_4 を最も簡単な分数で示せ.
- (b) 厳密解 I との誤差 $d = I_4 - I$ を最も簡単な分数で示せ.
- (2) 計算機上の数値表現について次の問いに答えよ.
- (a) 2 バイト符号付き整数 (C 言語の short 型) で表すことができる最大の数を 10 進数で答えよ.
- (b) 10 進数の 5.625 を 4 バイトの浮動小数点 (C 言語の float 型) で表現した場合, 仮数部の上位の 5 桁の 0,1 の並びを示せ.
- (3) 多項式補間について次の問いに答えよ.
- (a) 一般に N 点 ($N > 1$) を通る多項式は何次の多項式となるか答えよ.
- (b) 4 点 $(0, 1), (1, 2), (2, 4), (3, 10)$ を通る多項式 $f(x)$ をニュートンの差分商, もしくはラグランジュ補間により求め, 最も簡単化した形で示せ.

問 4 (4 枚目の解答用紙の左上に「問 4」と書き, その用紙に問 4 の解答を記述すること.)

- (1) 次の Scilab 関数について答えよ.
- (a) 台形公式を用いて, 関数 $f(x)$ の区間 $[a, b]$ を N 等分して数値積分の値 I を求める Scilab 関数 $I = \text{t_integral}(f, a, b, N)$ について, ①, ②の四角を埋めよ.
- (b) $f(x) = x^2 - a = 0$ を, 初期値 a , 繰り返し回数 N のニュートン法で解くことにより, $r = \sqrt{a}$ の値を求める Scilab 関数 $r = \text{sqrt_newton}(a, N)$ について, ③の四角を埋めよ.

```
function I = t_integral(f, a, b, N)      function r = sqrt_newton(a, N)
    h =  ① ;                r = a;
    x = a:h:b;                          for i = 1:N
    y = f(x);                             r = r -  ③ ;
    I =  ② ;                endfunction
endfunction
```

- (2) ポイン法により, 次の微分方程式を $[0, 1]$ の区間において刻み幅 $h = \frac{1}{2}$ で解き, $x = \frac{1}{2}$ における解 $y_1 = y\left(\frac{1}{2}\right)$ と, $x = 1$ における解 $y_2 = y(1)$ を, それぞれ最も簡単な分数で示せ.

$$y' = \frac{2y}{1+x}, \quad \text{初期条件 } y_0 = y(0) = \frac{1}{2}$$

- (3) ヤコビ法やガウス・ザイデル法は何を解くための数値解析手法であるか答えよ. また, ヤコビ法とガウス・ザイデル法の解法手順の最も大きな違いを述べよ.