

計算機応用 前期末試験問題

山本昌志*

2006年9月28日

1 非線形方程式の近似解

非線形方程式の解法について、以下の問いに答えよ。

[問 1] 二分法の計算原理を説明せよ。 [10点]

[問 2] 非線形方程式の実数解をニュートン法で計算する場合の漸化式を導け。 [20点]

- 漸化式を導く課程を文章で順を追って説明すること。式だけ書くのはダメである。
- 必ず図を使って、分かりやすく説明すること。

[問 3] ニュートン法が二次収束であることを示し、その内容を述べよ。 [10点]

[問 4] $x^2 - 2 = 0$ の近似解をニュートン法で計算する。初期値を $x_0 = 2$ として、 x_1 と x_2 を小数点以下 4 桁まで計算せよ。 [10点]

2 常微分方程式の数値計算法

[問 1] $f(x_0 + \Delta x)$ を x_0 の周りでテイラー展開した式を示せ。 [7点]

[問 2] オイラー法の漸化式について、以下の内容を説明せよ。 [10点]

- テイラー展開との関係。
- 微分方程式を計算するときの漸化式の使い方。

[問 3] 以下のホイン法の漸化式を導け。 [10点]

$$\begin{cases} k_1 = hf(x_n, y_n) \\ k_2 = hf(x_n + h, y_n + k_1) \\ y_{n+1} = y_n + \frac{1}{2}(k_1 + k_2) \end{cases}$$

* 国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

3 プログラム作成

[問 1] オイラー法で以下の微分方程式の近似解を求めるプログラムを書け。 [20 点]

$$\frac{dy}{dx} = x^2 \sin x + \sqrt{y} \cos y \quad y(0) = 0$$

ただし，プログラムの条件は以下のとおりとする．

- 計算結果の (x, y) はファイルに格納するものとする．
- 計算する x の範囲は， $0 \leq x \leq 2$ とする．
- 計算のステップ幅は， 0.001 とする．

[問 2] 前問のプログラムを少し変えれば，ホイン法のプログラムにできる．どこをどのように変えるか一述べよ。 [3 点]