

## 課題 14-1

プログラミング問題も含め、全てノートに解答すること。その際、関連資料を見ず、PCを使わず、誰にも聞かずに解答すること。解答後、ノートの該当部分を写真に撮り、PDF化（1ファイル化）して moodle で提出せよ。

## 問題

- (1) input 文で自然数を入力し、以下のように表示するプログラムをノートに解答せよ。

```

数を入力して下さい：3
5
3
1

```

```

数を入力して下さい：5
9
7
5
3
1

```

- (2) 二次方程式  $x^2 + x - 5 = 0$  の実数解  $\alpha, \beta (\alpha < \beta)$  のうち、解  $\beta$  の近似値を次の二分法のアルゴリズムで求めるとする。このとき下記の問いに答え、ノートに解答せよ。

```

STEP1:  $a = \text{ (i) }, b = \text{ (ii) }, c = (a + b)/2$  とする。STEP2 へ進む。
STEP2:  $c^2 + c - 5 \neq 0$  かつ  $b - a > 0.000002$  ならば STEP3 へ進み、そうでなければ STEP4 へ進む。
STEP3:  $c^2 + c - 5 > 0$  ならば  $\text{ (iii) }$  とし、 $c^2 + c - 5 < 0$  ならば  $\text{ (iv) }$  とする。
        そして  $c = (a + b)/2$  として STEP2 へ進む。
STEP4:  $c$  と  $c^2 + c - 5$  の値を表示し、終了する。

```

- (a) (i)～(iv) には何を書き入れるべきか。適切な数あるいは代入文を答えよ。
- (b) 上記アルゴリズムに従って動作するプログラムをノートに解答せよ。ただし  $c^2 + c - 5$  の値を求めるために関数を用いること。
- (c) このアルゴリズムが必ず終了する理由を述べよ。
- (d) アルゴリズムが終了した時点において  $|\beta - c| \leq 0.000001$  がみたされる理由を述べよ。
- (3) 次の問いに答え、ノートに解答せよ。

- (a) 実数値関数  $f(x)$  についてのマクローリンの定理を、条件も含めて正確に述べよ。

- (b)  $e^{-2}$  と

$$1 - 2 + \frac{2^2}{2!} - \frac{2^3}{3!} + \cdots + \frac{(-2)^n}{n!}$$

の差の絶対値が 0.000001 未満となるような  $n$  の条件を示せ。ただし、その際の説明には

(a) を使い、数学的に書くこと。  $2 < e < 3$  であることは用いてよい。

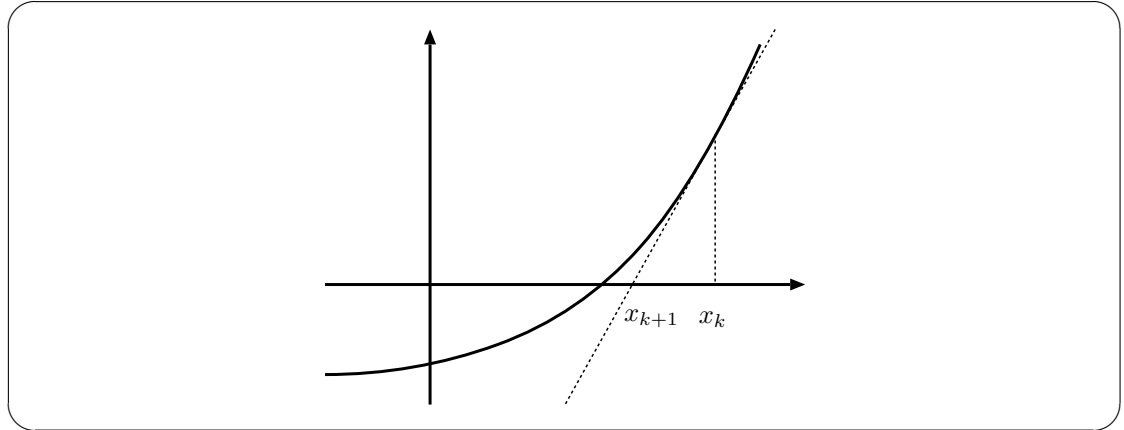
- (c) (b) の条件をみたす  $n$  の値と、そのときの

$$1 - 2 + \frac{2^2}{2!} - \frac{2^3}{3!} + \cdots + \frac{(-2)^n}{n!}$$

の値を表示するプログラムをノートに解答せよ。

(4) 次の問いに答え、ノートに解答せよ。

- (a)  $f'(x_k) \neq 0$  と仮定する。点  $(x_k, f(x_k))$  における曲線  $y = f(x)$  の接線と  $x$  軸の交点を  $(x_{k+1}, 0)$  とする(下図参照)。このとき  $x_{k+1}$  を  $x_k, f(x_k), f'(x_k)$  で表せ。



- (b) ニュートン法では、 $f(x) = 0$  の解に近いと考えられる初期点  $x_1$  を与え、上記のように数列  $\{x_k\}$  を作ったとき、どのようなことが期待されているかを答えよ。
- (5) 【Spyder などに打ち込まずに答えよ】次のプログラムを実行した際の表示を、プログラムを実行することなく自分の頭で考え、ノートに解答せよ。

```
a = [0]*3
for i in range(0,10):
    print(a)
    k = 2
    a[k] = a[k] + 1
    while a[k]==3 and k > 0:
        a[k] = 0
        k = k - 1
        a[k] = a[k] + 1
```