

## 中間レポート

提出締め切り 2021 年 6 月 8 日 23 時 59 分 00 秒 (日本標準時刻)

担当教官: 岩井雅崇 (いわいまさたか)

### ● 注意事項

1. 第 1 問から第 4 問まで解くこと.
2. おまけ問題は全員が解く必要はない.(詳しくは成績の付け方のスライドを参照せよ).
3. 用語に関しては授業または教科書 (三宅敏恒著 入門微分積分 (培風館)) に準じます.
4. 提出締め切りを遅れて提出した場合, 大幅に減点する可能性がある.
5. 名前・学籍番号をきちんと書くこと.
6. 解答に関して, 答えのみならず, 答えを導出する過程をきちんと記してください. きちんと記していない場合は大幅に減点する場合があります.
7. 字は汚くても構いませんが, 読める字で濃く書いてください. あまりにも読めない場合は採点をしないかもしれません.
8. 採点を効率的に行うため, 順番通り解答するようお願いいたします.
9. 採点を効率的に行うため, レポートは pdf ファイル形式で提出し, ファイル名を「dif(学籍番号).pdf」とするようお願いいたします. (dif は微分 (differential) の略です.) 例えば学籍番号が「A18CA999」の場合はファイル名は「difA18CA999.pdf」となります.

#### レポート提出前のチェックリスト

- ☐ 締め切りを守っているか?
- ☐ レポートに名前・学籍番号を書いたか?
- ☐ 答えを導出する過程をきちんと記したか?
- ☐ 計算ミスしていないか?
- ☐ 他者が読める字で書いたか?
- ☐ 順番通り解答したか?
- ☐ レポートは pdf ファイル形式で提出したか?
- ☐ ファイル名を「dif(学籍番号).pdf」としたか?

## ● レポートの提出方法について

原則的に WebClass からの提出しか認めません。 レポートは余裕を持って提出してください。

レポートは pdf ファイルで提出してください。 また WebClass からの提出の際、提出ファイルを一つにまとめる必要があるとのことですので、提出ファイルを一つにまとめてください。

採点を効率的に行うため、ファイル名を「dif(学籍番号).pdf」とするようお願いいたします。(dif は微分 (differential) の略です。) 例えば学籍番号が「A18CA999」の場合はファイル名は「difA18CA999.pdf」となります。

## ● 提出用 pdf ファイルの作成の仕方について

いろいろな方法はあると思います。

1 つ目は「手書きレポートを pdf にする方法」があります。この方法は時間はあまりかかりませんが、お金がかかる可能性があります。手書きレポートを pdf にするには以下の方法があると思います。

- スキャナーを使うかコンビニに行ってスキャンする。
- スマートフォンやカメラで画像データにしてから pdf にする。例えば Microsoft Word を使えば画像データを pdf にできます。
- その他いろいろ検索して独自の方法を行う。

2 つ目は「TeX でレポートを作成する方法」があります。時間はかなりかかりますが、見た目はかなり綺麗です。

いずれの方法でも構いません。最終的に私が読めるように書いたレポートであれば大丈夫です。

## ● WebClass からの提出が不可能な場合

提出の期限までに (WebClass のシステムトラブル等の理由で) WebClass からの提出が不可能な場合のみメール提出を受け付けます。その場合には以下の項目を厳守してください。

- 大学のメールアドレスを使って送信すること。(なりすまし提出防止のため。)
- 件名を「レポート提出」とすること
- 講義名, 学籍番号, 氏名 (フルネーム) を書くこと。
- レポートのファイルを添付すること。
- WebClass での提出ができなかった事情を説明すること。(提出理由が不十分である場合、減点となる可能性があります。)

メール提出の場合は masataka[at]sci.osaka-cu.ac.jp にメールするようお願いいたします。

## 中間レポート問題.

### 第1問. (授業第6回の内容.)

次の(1)から(4)までの関数について,  $x = 0$  の近くでの漸近展開を3次まで求めよ.

(1).  $\sqrt{x+1}$  (2).  $\tan^{-1}x$  (3).  $\cosh x$  (4).  $(1+x)\sin x$

ただし答えを導出する過程を記した上で, 答えは次のように書くこと.

(例題1)  $e^x$

(答え)  $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} + o(x^3) \quad (x \rightarrow 0)$

(例題2)  $\cos x$

(答え)  $\cos x = 1 - \frac{x^2}{2} + o(x^3) \quad (x \rightarrow 0)$

### 第2問. (授業第5回の内容.)

(1).  $[0, \frac{\pi}{2}]$  上で次の不等式が成り立つことを示せ.

$$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} \leq \sin x \leq x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!}$$

(2).  $\sin 1$  を小数第3位まで求めよ.

### 第3問. (授業第3回の内容.)

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right)$  とおく. 次の問いに答えよ.

(1).  $\tan(2\theta)$  の値を求めよ.

(2).  $\tan(4\theta)$  の値を求めよ.

(3).  $\tan\left(4\theta - \frac{\pi}{4}\right)$  の値を求めよ.

(4). 次の式を示せ.

$$\frac{\pi}{4} = 4 \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{1}{239}\right)$$

第4問に続く.

#### 第4問. (授業第4回の内容.)

$f(x) = \frac{x^3-1}{2}$  とおく. 次の問いに答えよ.

- (1).  $f(x)$  は  $\mathbb{R}$  上で単調増加であることを示せ.
- (2). 方程式  $\sqrt[3]{2x+1} = \frac{x^3-1}{2}$  の実数解を全て求めよ.

#### 中間レポートおまけ問題. (授業第1,2,5回の内容.)

次の問いに答えよ.

(1). 地球上ではいかなる時間でも, ある赤道上の点  $x$  とその対蹠点  $y$  で,  $x$  と  $y$  の気温が同じような点の組  $(x, y)$  が存在することを示せ. ただし地球は球体であると仮定して良い. ここで対蹠点とは地球の裏側の点のことである.<sup>1</sup>

(2).  $a < b$  なる任意の実数  $a, b$  について,  $a < q < b$  となる有理数  $q$  が存在することを示せ.

(3).  $\sqrt[3]{3}$  の小数第10位までを求めるプログラムを作成せよ. ただし次の点に注意すること.

注意1. プログラミング言語に関しては自由だが, あまりにもマニアックな言語は控えてください.<sup>2</sup>

注意2. この問題は  $\sqrt[3]{3}$  の値を求めるアルゴリズムを考える問題である. そのため `print(pow(3, 1/3))` という解答などは不正解とする.

注意3. 処理時間があまりにも長い場合は不正解とする. 処理時間の目安は2秒とする.

注意4. 提出方法に関しては github 等にアップロードしてそのリンクをレポートに貼っても良いし, プログラムのソースファイルを (スクリーンショット等で) 画像にしてその画像をそのままレポートに貼っても良いです. (メールや WebClass のダイレクトメッセージで, プログラムのソースファイルを直接私に送るなどでも良いです.)  
この問題に限り, 提出方法は皆さんにお任せいたします.

以上.

---

<sup>1</sup>例えば杉本キャンパスは東経 135 度北緯 34 度に位置しているため, 杉本キャンパスの対蹠点は西経 45 度南緯 34 度である. 調べてみるとおそらくパラグアイの領海が排他的経済水域のように思われる. ちなみに杉本キャンパスの裏側はブラジルではない.

<sup>2</sup>Haskell は大丈夫です. 私は c, c++, python ぐらいなら読めます.