応用数学 I (複素解析, 2013 年度後期, 4M/4E) *

1 自己紹介

- 氏名: 植松 哲也 (非常勤講師)
- 出校日: 金曜日 (1,2 限 (4M)/3,4 限 (4E))
- メールアドレス: `utetsuya@08.alumni.u-tokyo.ac.jp`
  (授業/数学/その他 質問など送っていただければ, 極力対応します.)
- ホームページ: `http://pantarhei.yu-yake.com/ja/teaching.html`
  (授業中に配布したプリントなどがおいてあります.)

2 評価について

- 定期テスト (中間・期末, 1 時間): 75%, その他: 25%
- その他の中身: 出席状況 (+ 授業態度), 小テスト (全 4, 5 回), レポート (中間, 期末前).
- 1/3 以上欠席すると, 単位が来ません.
- 公欠・忌引の場合は, 休んだ回の講義ノートを私に提出することで, 出席扱いとします. 確認が取れない場合は, 学校に届け出ていても, 欠席扱いにしますので注意してください.

3 追試等について

- 前期の総合評価が D だった学生を対象に, 再試験を行います.
- 日程: 2013 年 10 月 8 日 (火),
- 試験範囲: 前期期末試験範囲とします (問題の性質上, 中間試験範囲も出題されます).
- 小テスト, 期末テストを見直しておきましょう.

* 第 1 講 (2013 年 9 月 27 日) 配布プリント.

4　講義の目標

「**複素解析**」と呼ばれる, 19 世紀に大きく発展した複素数の世界における微分積分が主題となる.

- 複素数 $a + bi$ とは何だったかを復習した上で, 複素数を変数に持つような関数 (**複素関数**) を導入する. 工学や物理学においては,
  - 交流回路における計算
  - 量子力学における波動関数
  - 流体力学における複素ポテンシャル
  - 微分方程式の解法

  といった様々な場面で複素関数が登場する. 例えば, 直列 LRC 回路

  $$RI + \frac{Q}{C} + L\frac{dI}{dt} = V, \quad Q = \int I dt$$

  において, $I = I_0 e^{i\omega t + \phi}$ と「複素」化した電流を便宜的に考えることで, 微分積分, 位相差などの扱いが容易になるのであった. こういった場面で, 複素関数を使いこなせるようになることを目標として, 複素数の定義, 複素数平面, オイラーの公式などを扱い, 複素微分可能な関数である正則関数の例 (指数関数, 1 次分数変換など) や性質 (実部虚部の調和性, 等角写像であることなど) を学習する.
- 複素数平面における積分 (**複素積分**) を導入する. 工学的な応用としては,
  - (逆) フーリエ変換, (逆) ラプラス変換などにおいて, 求めたい (実) 積分を留数計算に帰着させる.

  といった使われ方をすることが多い. 例えば, $f(x) = e^{-\frac{1}{2}x^2}$ の Fourier 変換

  $$\mathcal{F}(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-iux} dx$$

  が $\sqrt{2\pi} e^{-\frac{1}{2}u^2}$ となる (教科書 p.102) ことの計算などにおいて, 複素積分が用いられる. そういった計算手法を身につけることを目標として, 複素積分の定義からはじめて, コーシーの積分定理, コーシーの積分表示, テーラー展開・ローラン展開, 留数定理などを学習する. 前期で扱った, 線積分と同様の議論が頻繁に出てくるので, もう一度教科書やノートを見なおしておくこと.

5　教科書など

- 新訂 応用数学, 大日本書籍 (指定教科書)

- 新訂 応用数学問題集, 大日本書籍 (指定問題集)