

応用数学 I (ベクトル解析, 2013 年度前期, 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>
(プリントなどを置いておくかも. いま見てもほとんど空っぽです.)

2 評価について

- 定期テスト (中間・期末): 75%, その他: 25%
- その他の中身: 出席状況 (+ 授業態度), 小テスト (ときどきやる予定)
- 御存知の通り, 1/3 以上欠席すると, 単位が来ませんので気をつけてください.

3 講義の目標

- (数学的側面) 微積分学の基本定理:

$$\int_a^b f'(x)dx = f(b) - f(a) \quad (1)$$

(導関数を区間 $[a, b]$ で積分した値は, もとの関数の, 区間 $[a, b]$ の端点における値の差で表される) の一般化について知る. 例えば, グリーンの定理:

$$\iint_D \left(\frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y} \right) dx dy = \int_{C_+} (Fdx + Gdy) - \int_{C_-} (Fdx + Gdy) \quad (2)$$

(記号の定義はいまはしない) は, $Fdx + Gdy$ のある意味「導関数」といえる $\frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y}$ の 2次元領域 D における面積分が, 「 D の端」である C_1, C_2 における線積分の差で表される

* 第 1 講 (2013 年 4 月 12 日) 配布プリント.

ことを述べている.

- (工学的側面) 空間や物質の変化を記述する微分方程式の表示について, 数学的に理解する. 例えば, 電磁気学における, クーロンの法則

$$F = k \frac{Qq}{r^2} \quad (3)$$

(k はクーロン定数, Q, q は点電荷の電気量, r は点電荷の距離) は, (真空中における) マックスウェル方程式のうちのひとつ,

$$\operatorname{div} \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (4)$$

(\mathbf{E} は電場, ρ は電荷密度, ϵ_0 は真空の誘電率) の帰結であるが, この式の意味を理解し, クーロンの法則をここから導くことができるようになるには, ベクトル解析の知識が欠かせない.

- (実際には...) 次の用語や概念の意味がわかり, それに関する計算ができること:
Keywords: ベクトルの外積, ベクトル関数, ベクトル場, スカラー場, grad, div, rot, ∇ , 線積分, 弧長, 面積分, 曲面積, グリーンの定理, ガウスの (発散) 定理, ストークスの定理

4 参考文献

- 新訂 応用数学, 大日本書籍 (指定教科書)
基本的にこの本の内容にそって進めます. 多少教科書とは違う説明をしたり, 扱っていない内容を話すこともあるかもしれません.
- 新訂 応用数学問題集, 大日本書籍 (指定問題集)
授業で扱うことはほとんどないと思いますが, 授業中に問題を解いてもらったり, 宿題として, 解いて欲しい問題を指定することもあるかもしれないので, 一応持ってきてください.
- 深谷賢治, 電磁場とベクトル解析, 岩波書店
数学的にきっちり書かれつつも, 電磁気という物理的な素材を通して, わかりやすく説明されている良書.
- 志賀浩二, ベクトル解析 30 講, 朝倉書店
ベクトルの定義から始まって, ベクトル解析を「微分形式」という見通しの良い方法で導入し, 解説した本. 「30 講シリーズ」独特の教科書らしくない記述で丁寧に書かれ, 読みやすくはあるが, 内容は結構本格的.
- 杉浦光夫, 解析入門 II, 東京大学出版会
私が大学生の時にベクトル解析を学んだ本.