

地球惑星科学基礎III  
&  
地球惑星科学基礎III演習

山中大学, 岩山隆寛

2004年度版



# ガイダンス

## 0.1 地球惑星科学基礎 III

### 0.1.1 講義内容

物理学に現れる数学的手法について解説をする。まず、定数係数をもった2階の線形常微分方程式の解法について詳しく説明する。この型の微分方程式は力学の問題など物理学を学ぶ際にはほとんど毎回お目にかかるものである。次に、偏微分方程式の解法やデータ解析に用いられる Fourier 級数, Fourier 変換, およびそれらに関連するテーマについて詳述する。将来, 物理系の研究室 (大気水圏科学, 地球電磁気学, 地震学, 太陽系物理学, 宇宙科学, 非線形科学の各研究室) に所属し研究を行おうと考えている人は, 本講義を受講することを強く勧める。理論的研究, 実験的研究といった研究手法に係わらず, 本講義で取り扱う Fourier 級数やその関連分野は上記の研究室で研究を行う上で必要不可欠なものである。

本講義で取り扱う項目は以下の通りである。

- i) 定数係数を持った2階の微分方程式の解法
- ii) Fourier 級数展開
- iii) 複素 Fourier 級数展開
- iv) Fourier 変換
- v) Fourier 変換を用いた偏微分方程式の解法 (拡散方程式)
- vi) Fourier 級数展開の幾何学的意味
- vii) Laplace 変換
- viii) スペクトル解析
- ix) 高速 Fourier 変換<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>例年時間がなくなり講義できていない。

## 0.1.2 参考書

本講義に関連する内容を含んだ参考書をリストアップしておく。

- 程度は高いが, 大学生としては是非一度は手にとって眺めて欲しい書籍.
  - R. Courant and D. Hilbert: Method of Mathematical Physics, vol. I. Wiley, 1953. (Fourier 級数の話は chapter II. 邦訳: 数理物理学の方法, 東京図書出版)
  - A. Sommerfeld: Partial Differential Equation. Academic Press, 1949. (Fourier 級数の話は chapter I, 邦訳: 物理数学, 講談社)
  - 高木貞治: 解析概論. 岩波書店, 1983, (Fourier 級数の話は第 6 章).
  - 寺澤寛一: 自然科学のための数学概論 [増訂版], 岩波書店, 1983.
  - ポントリャーギン: 常微分方程式 (共立出版)
- 初学者向け参考書
  - 和達三樹: 物理のための数学, 岩波書店.
  - 小暮陽三: なっとくするフーリエ変換, 講談社.
- 一般的程度の参考書 (微分方程式)
  - 矢野健太郎: 微分方程式 (裳華房)
  - 矢野健太郎: 大学演習 微分方程式 (裳華房)
 

上記の 2 冊は, 私が大学生のときに物理数学 (1 年次, 通年開講) 担当の先生がテキストとして指定した本である (物理数学のテキストは, この本以外に安達忠次著: ベクトル解析 (培風館) であった.)
- 一般的程度の参考書 (Fourier-Laplace 解析, 複素関数論)
  - 木村英紀, Fourier-Laplace 解析. 岩波講座「応用数学」, 岩波書店, 1999 年, 第 1 章.
  - 矢野健太郎, 石原繁, 解析学概論 (新版). 裳華房, 1982 年, 第 IV 部.
  - M. R. Spiegel, Fourier Analysis with application to boundary value problems. Schaum's outline series, McGraw-Hill, 1974, 191 pp.
- 一般的程度の参考書 (物理数学全般)

- マージナウ, マーフィ共著, 佐藤次彦, 国宗真 共訳: 物理と化学のための数学 I, II (共立出版)

上記の2冊は, 私が大学時代に愛読した物理数学の本である. 熱力学の数学から, 微分方程式, 特殊関数, テンソル解析, 量子力学や統計力学の数学, 数値計算法まで収録した本である.

- スペクトル解析の参考書

- 日野幹雄: スペクトル解析, 朝倉書店, 1977.
- 石岡圭一, 1998: FFT – 高速アルゴリズムの発見 –. 数学セミナー, 37 (1998年12月号), 日本評論社, pp. 34 – 39.

## 0.2 合否判断

- 授業の合否判断は, 2回(中間試験, 期末試験)の試験の合計点(演習の時間に黒板で解いた問題数に応じて点数を加味する)で行う. 出席点は加味しない(出席はとらない.)

注意: 基礎 III の講義の内容は基礎 III 演習で出題される問題を解くことにより, 理解が深まるので, 演習の講義を履修しないものでも, 演習で出題される問題を解いておくことが望ましい.

## 0.3 地球惑星科学基礎 III 演習

### 0.3.1 方針

- 地球惑星科学基礎 III で取り扱ったテーマに関連する演習問題を解くことによって, 講義への理解を深める. とくに数式を取り扱う能力を高める.
- 演習問題は, 適当な分量の問題を隔週プリントにして配る.
- 受講生は配られた演習問題をその場で, もしくは翌週までに解いてくる. 希望者が黒板に問題, 及び模範解答を示し, 模範解答の解説をする. 教員は必要に応じてそれに対して補足説明を行う. これは人前で喋るプレゼンテーションの練習になる. なお, 解答者を教員側から指名することは行わない. あくまでも学生が自主的に黒板に出て模範解答を示し, 解説を行う. 演習の授業は学生が主体となって作っていくことを注意しておく.

## 0.4 合否判断

- 授業の合否判断は, 講義の際に行ったテストの点数に黒板で解いた問題数に応じて点数を加味し判断する. 出席点は加味しない(出席はとらない.)

## 0.5 連絡先

この講義および演習には, 2名の教員が携わっている. 質問は授業時間に限らずいつでも受け付ける. 各スタッフの連絡先は以下のとおりである.

- 山中大学; 電子メール: [mdy@kobe-u.ac.jp](mailto:mdy@kobe-u.ac.jp); 居室: 自然科学研究科3号館西棟503号室
- 岩山隆寛; 電子メール: [iwayama@kobe-u.ac.jp](mailto:iwayama@kobe-u.ac.jp); 居室: 自然科学研究科3号館西棟502号室

本講義で配るプリントは岩山のホームページ

[http://www.ahs.scitec.kobe-u.ac.jp/~iwayama/teach/teach\\_04.html](http://www.ahs.scitec.kobe-u.ac.jp/~iwayama/teach/teach_04.html)

からダウンロードできるようにしておく. 講義ノートは順次上記ページにアップロードする予定である. なお, 昨年度の講義のノートは

[http://www.ahs.scitec.kobe-u.ac.jp/~iwayama/teach/teach\\_03.html](http://www.ahs.scitec.kobe-u.ac.jp/~iwayama/teach/teach_03.html)

に掲載してある.