

理学部地球惑星科学科 2 年生対象 2018 年度理学部専門科目

地球惑星科学のための物理数学 I

担当教員 稲津 將

キーワード：常微分方程式、偏微分方程式、フーリエ展開、フーリエ変換、固有関数、グリーン関数

授業の目標：

地球惑星科学の諸分野において重要な微分方程式の解法を学習する。微分方程式には 1 変数の関数を対象とする常微分方程式と、多変数の関数を対象とする偏微分方程式がある。常微分方程式では、変数分離や特性方程式を用いて解く方法を紹介する。偏微分方程式では、熱方程式、波動方程式、およびラプラス方程式にわけて、それぞれの方程式の特性に応じた解法を紹介する。方程式の解法として、フーリエ展開（変換）や固有関数を繰り返し扱う。

本科目は地球惑星科学科ディプロマ・ポリシーにおける「地球と惑星におけるさまざまな現象を理解するための基礎となる数学的手法の理解」のために提供されている科目である。

到達目標：

1. 典型的な線形常微分方程式を解くことができる。
2. 典型的な線形偏微分方程式を解くことができる。
3. 関数のフーリエ展開やフーリエ変換ができる。
4. 固有関数の意味を理解できる。
5. 1 年生で履修した線形代数学や微分積分学を運用することができる。

準備学習（予習・復習）等の内容と分量：

予習：教科書をよく読んで、事前に講義内容を概観すること。可能ならば、自ら手を動かして数式の導出や理解に努めること。

復習：教科書の演習問題を解くこと。

補足：

「地球惑星科学のための物理数学 I 演習」を受講することを強く推奨する。全学における線形代数学・微分積分学の未習者にもかなりの程度、配慮する。他学部他学科履修は、定員の都合により原則不可とするが、以下のすべての条件を満たす場合のみ履修を認めることがある。

1. 所属学部・学科で微分方程式に関連する講義が開講されていない。
2. 所属学部・学科における研究や学習が、地球惑星科学に関連しており、そのために微分方程式の知識が必要である。
3. 所属学部・学科の教員の個別指導等を利用して、微分方程式を自習することができない。

授業計画：教科書に沿って1回あたり1章分の授業を行う。

- 第1章 オイラーの公式とテイラー展開
- 第2章 常微分方程式の基本的な解法
- 第3章 非斉次常微分方程式
- 第4章 行列と固有値解析
- 第5章 連立常微分方程式
- 第6章 積分の計算法
- 第7章 フーリエ展開
- 第8章 常微分方程式と固有関数
- 第9章 偏微分方程式と変数分離法
- 第10章 固有関数展開と熱拡散方程式
- 第11章 振動の方程式
- 第12章 ラプラス方程式
- 第13章 フーリエ変換と熱拡散方程式
- 第14章 波動方程式
- 第15章 グリーン関数

成績評価の基準と方法：試験100%で評価する。評価基準は第1回目の講義で詳しく説明する。試験は大問5題、制限時間80分、持ち込み不可とする。正当な理由で試験を欠席する場合は試験日までに至急、連絡してください。その場合は、後日、口頭試問により評価する。

教科書：

解ける！使える！微分方程式（北海道大学出版会）稲津 將著

連絡先：質問や意見はこちらへ。

稲津 將（いなづ まさる）大学院理学研究院 地球惑星科学部門 教授

連絡先：理学8号館215号室(内線3549)

メール：inaz@sci.hokudai.ac.jp