

フロンティア数理物質科学 II シラバス

平成 29 年 4 月 18 日
ALP 特任教員 黒田紘敏

1 基本情報

科目名 (Course Title) :

フロンティア数理物質科学 II (Frontier Mathematical Sciences II)

担当教員 (Instructor) :

黒田 紘敏 (Hirotoshi Kuroda)

曜日・時限 (Day of the week, period) :

- 月曜 3 限 (Mon. 3, 13:00~14:30)
大塚海, 小川雄大, 堤拓朗, 福島綾介, 藤森俊和, 文野優華, 山内直紀, 佐竹瞬, 福田一貴
部屋 (Room) : 理学部 5 号館 3 階 5-302 号室 (Science Building # 5, 3rd floor, room No. 5-302)
- 金曜 2 限 (Fri. 2, 10:30~12:00)
小原一馬, 金容俊, 小松雄士, 朱浩傑, 馮智, 山形颯, 愉彦樺, 小熊慧, 金源兌
部屋 (Room) : 理学部 5 号館 2 階 5-202 号室 (Science Building # 5, 2nd floor, room No. 5-202)

単位数 (Number of Credits) :

1 (8 Lectures)

授業形態 (Type of Class) :

講義 (Lecture)

授業目標 (Course Objectives) :

数学的な視点により抽象的に物質や現象を捉え考察する力を養う。

(Master mathematical ideas and methods to investigate materials and phenomena abstractly.)

成績評価 (Grading System) :

授業への参加状況やレポートを総合的に評価する。無断欠席は成績に影響する。

(Your course grade will be based on participation and homework. A truancy influences results.)

2 注意事項

講義を欠席する場合には、事前にメールで連絡すること。

Make a contact by mail beforehand if you are absent from lecture.

E-mail : kuroda@sci.hokudai.ac.jp

Office : 理学部 3 号館 6 階 603 号室 (Science Building # 6, 6th floor, room No. 603)

3 授業計画

回数	日付	講義内容
第1回	4/24(月)3限 4/28(金)2限	熱伝導の数理モデル（熱方程式）の導出 Mathematical models of the heat conduction (Derivation) Keywords : 熱方程式 (Heat equation), フーリエの法則 (Fourier's law)
第2回	5/8(月)3限 5/12(金)2限	変分法（エネルギー最小化問題） Variational methods Keywords : 第1変分 (First variation), 最速降下曲線 (Brachistochrone curve)
第3回	5/22(月)3限 5/26(金)2限	平面曲線の曲率 Curvature of plane curves Keywords : 曲率 (Curvature), テイラー展開 (Taylor expansion)
第4回	6/5(月)3限 6/9(金)2限	熱伝導の数理モデル（熱方程式）の解の理論的性質 Mathematical models for heat conduction and theoretical analysis Keywords : 最大値原理 (Maximal principle), 境界値問題 (Boundary problem)
第5回	6/12(月)3限 6/16(金)2限	曲面の平均曲率, 極小曲面 Curvatures of surfaces Keywords : 平均曲率 (Mean curvature), 極小曲面 (Minimal surface)
第6回	6/19(月)3限 6/23(金)2限	最小2乗法とその理論的背景 Least squares method and its theoretical background Keywords : 正規分布 (Normal distribution)
第7回	6/26(月)3限 6/30(金)2限	ラプラシアンのスペクトルとフーリエ級数 Spectrum of the Laplace operator and Fourier series Keywords : シュレディンガー方程式 (Schrödinger)
第8回	7/10(月)3限 7/14(金)2限	グラフ理論と分子構造のトポロジカル・インデックス Graph theory and Topological index of molecular structure Keywords : オイラー標数 (Euler Characteristic)

以下の補講は自由参加。

5/2(火)3限 科学系論文で広く使われている数値計算法（ルンゲ・クッタ法）の紹介（数理I第8回）

5/16(火)3限 トポロジーによるフラーレンの構造予測（数理I第4回）

部屋 (Room) : 理学部5号館2階5-202号室 (Science Building #5, 2nd floor, room No. 5-202)

（参考） フロンティア数理物質科学Iの内容

第1回 BZ反応（ペロウソフ・ジャボチンスキー反応）の数理モデル（オレゴネーター）の導出

第2回 群論による分子対称性の記述

第3回 BZ反応（ペロウソフ・ジャボチンスキー反応）の数理モデルの安定性解析

第4回 トポロジーによるフラーレンの構造予測

第5回 厳密な数列の極限の紹介とそれを用いた誤差評価の議論

第6回 微分の意味の考察とその応用例である円周率の計算法の紹介

第7回 数値計算の基本的な考え方（オイラー法）の紹介

第8回 科学系論文で広く使われている数値計算法（ルンゲ・クッタ法）の紹介