

フロンティア数理物質科学I シラバス

平成 29 年 11 月 10 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 I (Frontier Mathematical Sciences I)

担当教員 (Instructor) :

黒田 紘敏 (Hirotooshi Kuroda)

曜日・時限 (Day of the week, period) :

火曜 4 限 (Tue. 4, 14:45 ~ 16:15)

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

日程については他の ALP イベントの日程次第で変更になる可能性はありますが、現在の予定は下記の通りです。赤文字のキーワードについては、講義内容のスムーズな理解のために復習してくることを勧めます。

回数	日付	講義内容
第 1 回	10/3(火)	BZ 反応 (ペロウソフ・ジャボチンスキー反応) の数理モデルの導出 Mathematical model of the Belousov-Zhabotinsky reaction (Derivation) Keywords : BZ 反応 (Belousov-Zhabotinsky reaction), 質量作用の法則 (Law of mass action)
第 2 回	10/10(火)	トポロジーによる分子の構造予測 Topology and Molecular structure Keywords : フラーレン C ₆₀ (Fullerene), オイラーの多面体定理 (Euler's polyhedron theorem)
第 3 回	10/24(火)	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 Definition of limit of sequences, Error evaluation Keywords : イプシロン・デルタ論法 ((ϵ, δ) - definition of limit)
第 4 回	11/7(火)	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 Definition of differential, Calculation of the circular constant π Keywords : テイラー展開 (Taylor expansion), 逆三角関数 (Inverse trigonometric functions)
第 5 回	11/14(火)	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 6 回	11/28(火)	数値計算の基本的な考え方 Numerical calculations Keywords : オイラー法 (Euler's method)
第 7 回	12/12(火)	科学系論文で使われている数値計算法の紹介 Numerical calculations Keywords : ルンゲ・クッタ法 (Runge-Kutta method)
第 8 回	12/19(火)	BZ 反応 (ペロウソフ・ジャボチンスキー反応) の数理モデルの解析 Mathematical models of the Belousov-Zhabotinsky reaction (Analysis) Keywords : 接平面 (Tangent plane), 固有値・固有ベクトル (Eigenvalue and Eigenvector)

フロンティア数理物質科学 II で扱う予定のテーマ

- ・熱伝導方程式の数理モデルとその理論的解析 (Mathematical models of the heat conduction)
- ・最小 2 乗法とその理論的背景 (Least squares method and its theoretical background)
- ・群論による分子対称性の記述 (Molecular symmetry and Group theory)
- ・ラプラシアンの特値とフーリエ級数 (Spectrum of the Laplace operator, Fourier series)
- ・平均曲率と自然現象に現れる極小曲面 (Mean curvature of surfaces, Minimal surface)
- ・トポロジカルデータ解析とパーシステントホモロジー (Topological Data Analysis, Persistence Homology)