

北海道大学シラバス

■■ 科目名 微分積分学I					
■■ 講義題目 (52組は学生番号末尾偶数)					
■■ 責任教員 (所属) 古畑 仁 (大学院理学研究院)					
■■ 担当教員 (所属) 古畑 仁 (大学院理学研究院)					
■■ 科目種別	全学教育科目(基礎科目)			■■ 他学部履修等の可否	可
■■ 開講年度	2022	■■ 期間	1 学期	■■ 時間割番号	002464
■■ 授業形態	講義	■■ 単位数	2	■■ 対象年次	1~
■■ 対象学科・クラス	基礎50,52組			■■ 補足事項	
■■ ナンバリングコード	GEN_FMC 1140				
■■ 大分類コード	■■ 大分類名称				
GEN_FMC	全学教育 (基礎科目)				
■■ レベルコード	■■ レベル				
1	全学教育科目 (語学上級科目、高年次対象科目を除く)				
■■ 中分類コード	■■ 中分類名称				
1	基礎科目 (数学)				
■■ 小分類コード	■■ 小分類名称				
4	微分積分学I				
■■ 言語 日本語で行う授業					
■■ 実務経験のある教員等による授業科目 対象外					

■■ キーワード

関数, 極限, 微分, 偏微分, テイラーの定理

■■ 授業の目標

微分積分学は自然科学および工学の重要な礎となる科目であり, さらに社会科学や医療分野などを含めた幅広いデータサイエンスの基礎としても重要である.

本講義では, 関数の微分法についての講義を行う. 講義の前半では, 1変数関数の微分法について高校で学習した内容を体系的に整理し, 新しい概念や定理の補充を行う. 講義の後半では, 多変数関数 (主に2変数関数) の微分法やその応用について講義する.

到達目標

講義の全体を通して、1変数関数や多変数関数の連続性および微分可能性についての理解を深めるとともに、科学の諸分野で現れる問題を数学的に定式化し、解決する能力を養うことを目標とする。

具体的には1変数および多変数の微分法に習熟し、近似値、極限值、極大・極小などを微分法を用いて計算し、関数の性質を具体的に調べる力を養う。

授業計画

《1変数関数の微分法》

1. 微分法の復習（ライプニッツルール、合成関数と逆関数の微分）
2. 逆三角関数とその微分、高次の導関数とテイラーの定理、不定形の極限

《多変数関数の微分法》

3. 点集合（距離、開（閉）集合、領域等）、関数の極限と連続性
4. 偏微分、全微分可能性、合成関数の微分法、テイラーの定理
5. 写像とヤコビアン、陰関数定理
6. 極値問題、ヘッセ行列、多変数関数のグラフ

準備学習(予習・復習)等の内容と分量

基本的な数学用語や概念の定義をきちんとマスターする。復習に力を入れ次回の授業にあいまいな事項や疑問点を持ち越さないようにする。宿題をする以外に予習や復習には十分な時間をかけること。自習用e-ラーニング教材や教科書の例題および練習問題を通して、計算練習を十分に行うこと。

成績評価の基準と方法

到達目標の達成度を、次の観点から総合評価する。

- (1) 科目の骨格をなす定義・定理等の基礎知識を修得しているか。
- (2) 典型的な具体例について計算・構成等を適切に遂行できるか。
- (3) 基本概念や定理に基づいた論証を正しく行うことができるか。
- (4) 科目の中心的な考え方を修得し、全体にわたり内容を有機的に理解しているか。
- (5) 種々の問題を解決する際に科目内容を活用できるか。

成績評価の方法としては、試験の成績および履修状況を総合評価する。

有する実務経験と授業への活用

他学部履修の条件

テキスト・教科書

[微分 改訂版 / 上見 練太郎・勝股 脩・加藤 重雄・久保田 幸次・神保 秀一・山口 佳三 : 共立出版, 2014, ISBN:9784320110816](#)

講義指定図書

参照ホームページ

研究室のホームページ

<https://www2.sci.hokudai.ac.jp/dept/math/researcher/furuhata-hitoshi>

備考

線形代数学Iも合わせて履修することが望ましい。

更新日時

2022/02/14 10:24:44

Hokkaido University Syllabus

■■ Course Title Calculus I					
■■ Subtitle					
■■ Instructor (Institution) FURUHATA Hitoshi (Faculty of Science)					
■■ Other Instructors (Institution) FURUHATA Hitoshi (Faculty of Science)					
■■ Course Type				■■ Open To Other Faculties / Schools	OK
■■ Year	2022	■■ Semester	1st Semester	■■ Course Number	002464
■■ Type of Class	Lecture	■■ Number of Credits	2	■■ Year of Eligible Students	1~
■■ Eligible Department / Class	50,52			■■ Other Information	
■■ Numbering Code	GEN_FMC 1140				
■■ Major Category Code	■■ Major Category Title GEN_FMC General Education_Fundamental Courses				
■■ Level Code	■■ Level 1 General Education Courses (excluding Foreign Language Seminar (advanced) and subjects offered in the upper years)				
■■ Middle Category Code	■■ Middle Category Title 1				
■■ Small Category Code	■■ Small Category Title 4				
■■ Language Type Classes are in Japanese.					
■■ Course list by the instructor with practical experiences NO					

■■ Key Words

Functions, limit, differentiation of one and several variables, Taylor's theorem

■■ Course Objectives

Calculus is an essential cornerstone of natural science and engineering, and is also important as a basis for a wide range of data science, including social science and medical fields. In this course, we will discuss the behavior of sequences and the differentiation of functions. In the first half of the course, we systematically organize what we have learned in high school about differentiation of functions of one variable, and supplement new concepts and theorems. In the second half of the course, differentiation of multivariable functions (mainly functions of two variables) and its applications are lectured.

■ ■ Course Goals

Through lectures, this course aims to deepen students' understanding of continuity and differentiability of functions of one or more variables, and to develop their ability to formulate and solve problems mathematically that arise in various fields of science. Specifically, students will become proficient in methods of differentiation of one and many variables, calculate approximations, extremes, maximums, and minimums using methods of differentiation, and develop the ability to investigate the properties of functions in detail.

■ ■ Course Schedule

Differentiation of functions of one variable

1. Review of differential calculus (Leibniz rule, derivative of composite and inverse functions)
2. Inverse trigonometric functions and their derivatives, higher derivatives and Taylor's theorem, l'Hopital's rule

Differentiation of multivariable functions

3. Point sets, continuity, limits of functions
4. Functions of two or more variables, partial derivative, differentials, Taylor's theorem, chain rule of differentiation
5. Jacobian, implicit function theorem
6. Graphs and extrema of multivariable functions, Hesse matrix

■ ■ Homework

Learn basic mathematical terms and definitions of concepts. Review the material thoroughly so as not to carry over ambiguous points or questions to the next class. In addition to completing the homework, students should spend sufficient time on preparation and review. Practice calculations using the e-learning materials for self-study and the examples and practice problems in the textbook.

■ ■ Grading System

The degree of achievement of the course goals will be evaluated from the following perspectives.

- (1) Whether the student has acquired basic knowledge of the definitions and theorems that form the framework of the class.
- (2) Whether the student is able to perform calculations, constructions, etc. on typical concrete examples appropriately.
- (3) Whether the student can correctly present arguments based on basic concepts and theorems.
- (4) Whether the student has mastered the central idea of the theme and systematically understands the content throughout.
- (5) Whether the student is able to use the lectured content in solving various problems.

Grading is based on an overall assessment of the student's performance on exams and coursework.

■ ■ Practical experience and utilization for classes

■ ■ Condition of tasking the subject

■ ■ Textbooks

[微分 改訂版 / 上見 練太郎・勝股 脩・加藤 重雄・久保田 幸次・神保 秀一・山口 佳三 : 共立出版, 2014, ISBN:9784320110816](#)

■ ■ Reading List

■ ■ Websites

■ ■ Website of Laboratory

<https://www2.sci.hokudai.ac.jp/dept/math/en/researcher/furuhata-hitoshi-2>

■ ■ Additional Information

It is recommended to take "Linear Algebra I" together with this course.

■ ■ Update

2022/02/14 10:24:44