

北海道大学シラバス

科目名

微分積分学I

講義題目

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	2020	期間	2 学期	時間割番号	002525
授業形態	講義	単位数	2	対象年次	1～
対象学科・クラス				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

数列, 収束, 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, 数列の挙動や関数の微分法についての講義を行う. 講義の前半では, 数列や 1 変数関数の微分法について高校で扱ったことを体系的に整理し, 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、数列の極限や1変数関数や多変数関数の連続性や微分可能性についての理解を深めるとともに、科学の諸分野で起こ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。

具体的には数列の極限を理解し、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

<<数列と関数>>

1. 実数の連続性、数列の収束、発散
2. 関数の連続性、連続関数の性質、逆3角関数

<<1変数関数の微分法>>

3. 微分係数の定義と導関数、逆関数の微分法、媒介変数による微分法
4. 平均値の定理、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>>

5. 点集合（距離、開（閉）集合、領域等）、関数の極限と連続性
6. 偏微分、全微分可能性、合成関数の微分法、テイラーの定理
7. 写像とヤコビアン、陰関数定理
8. 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

授業目標に対する到達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。

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

[入門微分積分 / 三宅敏恒 : 培風館, 1992, ISBN:4-563-00221-6](#)

講義指定図書

参照ホームページ

■ ■ 研究室のホームページ

<http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~furuata/>

■ ■ 備考

線形代数学Iも履修することが望ましい。

■ ■ 更新日時

2020/01/07 14:05:59

Hokkaido University Syllabus

<p>■ ■ Course Title</p>					
<p>Calculus I</p>					
<p>■ ■ Subtitle</p>					
<p>■ ■ Instructor (Institution)</p>					
<p>Hitoshi FURUHATA (Faculty of Science)</p>					
<p>■ ■ Other Instructors (Institution)</p>					
<p>Hitoshi FURUHATA (Faculty of Science)</p>					
<p>■ ■ Course Type</p>				<p>■ ■ Open To Other Faculties / Schools</p>	<p>OK</p>
<p>■ ■ Year</p>	<p>2020</p>	<p>■ ■ Semester</p>	<p>2nd Semester</p>	<p>■ ■ Course Number</p>	<p>002525</p>
<p>■ ■ Type of Class</p>	<p>Lecture</p>	<p>■ ■ Number of Credits</p>	<p>2</p>	<p>■ ■ Year of Eligible Students</p>	<p>1~</p>
<p>■ ■ Eligible Department / Class</p>				<p>■ ■ Other Information</p>	
<p>■ ■ Numbering Code</p>	<p>GEN_FMC 1140</p>				
<p>■ ■ Major Category Code</p>	<p>■ ■ Major Category Title</p>				
<p>GEN_FMC</p>	<p>General Education_Fundamental Courses</p>				
<p>■ ■ Level Code</p>	<p>■ ■ Level</p>				
<p>1</p>	<p>General Education Courses (excluding Foreign Language Seminar (advanced) and subjects offered in the upper years)</p>				
<p>■ ■ Middle Category Code</p>	<p>■ ■ Middle Category Title</p>				
<p>1</p>					
<p>■ ■ Small Category Code</p>	<p>■ ■ Small Category Title</p>				
<p>4</p>					
<p>■ ■ Language Type</p>					
<p>Classes are in Japanese.</p>					
<p>■ ■ Course list by the instructor with practical experiences</p>					
<p>NO</p>					

■ ■ Key Words

Sequences, convergence, functions, limit, differentiation of one and several variables, Taylor's theorem

■ ■ Course Objectives

Calculus is a subject giving important foundations to natural science and technology. It is also important as the basis of data science applied to social science, medical science and so on.
Basic knowledge on sequences and functions of one variable is summarized together with new notions and theorems. Differentiation of functions of several variables and its applications are also explained.

■ ■ Course Goals

The skills to be achieved throughout this course are the following:

- to understand sequences and functions based on intuitive definition of limit;
- to master differentiation of functions in one variable and several variables;
- to compute approximate values, limits, extremum.

■ ■ Course Schedule

1. Sequences: Definition of the limit of a sequence
2. Functions (one variable): Continuity, inverse trigonometric functions
3. Differentiation (one variable): Definition, tangent line, the differentiation of composite and inverse functions
4. Differentiation (one variable): Mean value theorem, l'Hopital's rule, Taylor's theorem
5. Functions (two variables): Point sets, continuity
6. Differentiation (two variables): Partial derivative, differentials, Taylor's theorem, chain rule of differentiation
7. Differentiation (two variables): Jacobian, implicit function theorem
8. Differentiation (two variables): Graphs, min/max values, Hessian matrix

■ ■ Homework

Do sufficient preparation and review at home -- Check basic notions you learn in the course, and try to solve exercises assigned by the teacher.

■ ■ Grading System

Students are graded accordingly to whether or not

1. he/she masters basic knowledge (definitions, theorems, etc);
2. he/she can treat typical example appropriately;
3. he/she can construct mathematical argument correctly;
4. he/she develops a unified understanding of the basic knowledge;
5. he/she is able to apply the knowledge achieved during the course to given problems.

■ ■ Practical experience and utilization for classes

■ ■ Condition of tasking the subject

■ ■ Textbooks

[入門微分積分 / 三宅敏恒 : 培風館, 1992, ISBN:4-563-00221-6](#)

■ ■ Reading List

■ ■ Websites

■ ■ Website of Laboratory

<http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~furuhta/>

■ ■ Additional Information

The epsilon-delta definition of limits shall not be explained in detail.
Students are recommended to take the course Linear Algebra I.

■ ■ Update

2020/01/07 14:05:59