

北海道大学シラバス

科目名

幾何学基礎

講義題目

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	理学部専門科目		他学部履修等の可否	可
開講年度	2021	期間	1 学期	時間割番号 013119
授業形態	講義	単位数	4	対象年次 3~4
対象学科・クラス	数学科		補足事項	
ナンバリングコード	SCI_MATH 3220			
大分類コード	大分類名称			
SCI_MATH	理学部（数学科）			
レベルコード	レベル			
3	学部専門科目（発展的な内容の科目）、全学教育科目（高年次対象科目）			
中分類コード	中分類名称			
2	専門基礎数学科目			
小分類コード	小分類名称			
2	幾何学基礎			
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				
該当しない				

キーワード

曲線と曲面の幾何学

授業の目標

曲線や曲面の微分幾何・位相幾何的な取り扱いに慣れ、多様体をはじめとする現代幾何学の諸概念を自然に受け入れられるようになることを目標とする。

## 到達目標

曲線や曲面の曲率を実際に計算できるようになる。閉曲面の分類やオイラー数を理解する。さらに、微分幾何学と位相幾何学を結びつける重要な定理であるガウス・ボンネの定理を理解する。

## 授業計画

1. 曲線, フルネ・セレの公式と曲率
2. 曲面, 第1基本形式・第2基本形式と曲率
3. 曲面上の曲線, 測地線
4. ガウス・ボンネの定理
5. 閉曲面の構成と分類
6. 曲面の三角形分割とオイラー数 (幾何学B, Cへの導入)
7. ガウス・ボンネの定理 (再考)
8. 多様体の定義 (幾何学Aへの導入)

## 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

今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、基本的な用語や概念の定義をきちんとマスターする。宿題のほか教科書の練習問題等をやって理解度を確認すること。

## 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。

成績評価の方法は, 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

[曲面 -- 幾何学基礎講義 -- / 古畑 仁 : 数学書房, 2013, ISBN:978-4-903342-38-2](#)

## 講義指定図書

[Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica / Alfred Gray, Elsa Abbena, and Simon Salamon : Chapman & Hall/CRC, 2006, ISBN:9781584884484](#)

[Introduction to Topological Manifolds / John M. Lee : Springer, 2011, ISBN:9781441979391](#)

[具体例から学ぶ多様体 / 藤岡敦 : 裳華房, 2017, ISBN:9784785315719](#)

## 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/~furuhata/>

■ ■ 備考

幾何学基礎講究を同時に受講することが望ましい。基礎数学 A, Bを受講していることが望ましい。

授業実施形態：履修者確定後、履修者数によりオンライン授業と対面授業を併用する場合がある。詳細はMoodle/ELMSの当該ページを参照すること。

■ ■ 更新日時

2021/02/01 14:15:17

## Hokkaido University Syllabus

Course Title					
Basic Geometry					
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	2021	Semester	1st Semester	Course Number	013119
Type of Class	Lecture	Number of Credits	4	Year of Eligible Students	3~4
Eligible Department / Class				Other Information	
Numbering Code	SCI_MATH 3220				
Major Category Code	Major Category Title				
SCI_MATH	Science_Mathematics				
Level Code	Level				
3	General Education Courses offered in upper years; Specialized Subjects (advanced)				
Middle Category Code	Middle Category Title				
2					
Small Category Code	Small Category Title				
2					
Language Type					
Classes are in Japanese.					
Course list by the instructor with practical experiences					
NO					

Key Words

Geometry, Curves, Surfaces

Course Objectives

In this course, you will learn both differential geometric and topological aspects of curves and surfaces, which will provide a basis for more advanced notions (e.g. manifolds) in geometry.

Course Goals

After the course, you will be able to compute curvatures of curves and surfaces, and understand Gauss-Bonnet theorem which is an important theorem connecting differential geometry and topology.

## ■ ■ Course Schedule

1. Frenet-Serret formula, curvature of a curve.
2. First and second fundamental forms, curvature of a surface
3. Curves on a surface, geodesic.
4. Gauss-Bonnet theorem
5. Construction and classification of closed surfaces
6. Triangulation of surfaces and Euler characteristic (introduction to Geometry B and Geometry C)
7. Gauss-Bonnet theorem revisited
8. Definition of manifolds (introduction to Geometry A)

## ■ ■ Homework

Solving homework problems and review basic notions.

## ■ ■ 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 examples 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.

Grading will be decided based on term-end examination(50%), mid-term examination(30%), and reports(20%).

## ■ ■ Practical experience and utilization for classes

## ■ ■ Condition of tasking the subject

## ■ ■ Textbooks

[曲面 -- 幾何学基礎講義 -- / 古畑 仁 : 数学書房, 2013, ISBN:978-4-903342-38-2](#)

## ■ ■ Reading List

[Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica / Alfred Gray, Elsa Abbena, and Simon Salamon : Chapman & Hall/CRC, 2006, ISBN:9781584884484](#)

[Introduction to Topological Manifolds / John M. Lee : Springer, 2011, ISBN:9781441979391](#)

[具体例から学ぶ多様体 / 藤岡敦 : 裳華房, 2017, ISBN:9784785315719](#)

## ■ ■ Websites

## ■ ■ Website of Laboratory

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

## ■ ■ Additional Information

Students are recommended to take the course "Studies on Basic Geometry".

Details will be announced in Moodle/ELMS.

## ■ ■ Update

2021/02/01 14:15:17