

北海道大学シラバス

■■ 科目名 幾何学統論					
■■ 講義題目 等質空間の微分幾何学					
■■ 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	2022	■■ 期間	1 学期（春ターム）	■■ 時間割番号	013150
■■ 授業形態	講義	■■ 単位数	2	■■ 対象年次	4～4
■■ 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 4452				
■■ 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				
4	学部専門科目（卒業論文・卒業研究関連科目、医・歯・薬・獣5～6年科目）				
■■ 中分類コード	■■ 中分類名称				
4	幾何系科目				
■■ 小分類コード	■■ 小分類名称				
5	幾何学統論				
■■ 言語					
日本語及び英語のバイリンガル授業、受講者決定後に使用言語（日本語又は英語）を決定する授業					
■■ 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

リーマン幾何学, 多様体, 計量, 接続, リー群, リー環, 等質空間, 対称空間, 作用, 軌道

■■ 授業の目標

リーマン多様体の基礎概念を解説し, ある種の等質空間をユークリッド空間等の部分多様体として実現する方法を紹介する. リーマン多様体やリー群の定義から開始し, 典型的な例を多く観察する.

■■ 到達目標

リーマン幾何学およびリー群論の基礎概念を習得し, 空間の等質性や対称性がどのように定式化されるか説明できるようになる.

ユークリッド空間等の部分多様体として実現されたある種の等質空間について, その特徴を調べることができるようになる.

## ■ 授業計画

- [1] 多様体とリーマン計量
- [2] リー群とリー環
- [3] 等質空間
- [4] 対称空間
- [5] 部分多様体
- [6] 等長リー群作用の軌道

## ■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

理学部専門科目「幾何学基礎」「幾何学A」で学ぶ内容を講義に合わせて復習しておくこと.

## ■ 成績評価の基準と方法

レポートによる.

## ■ 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

## ■ 講義指定図書

[Lie群 II \(岩波講座基礎数学\) / 竹内勝 : 岩波書店, 1978, ISBN:4000100246](#)

[Foundations of differential geometry v. 2 / Shoshichi Kobayashi and Katsumi Nomizu : Interscience Publishers, 1969, ISBN:0470496487](#)

## ■ 参照ホームページ

## ■ 研究室のホームページ

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

## ■ 備考

学習の仕方, 評価の方法等の詳細は第1回の授業において説明する.

## ■ 更新日時

2022/02/18 16:21:55

Hokkaido University Syllabus

<p>■ ■ Course Title</p>					
<p>Advanced Geometry</p>					
<p>■ ■ Subtitle</p>					
<p>Differential Geometry of Homogeneous Spaces</p>					
<p>■ ■ Instructor (Institution)</p>					
<p>FURUHATA Hitoshi ( Faculty of Science )</p>					
<p>■ ■ Other Instructors (Institution)</p>					
<p>FURUHATA Hitoshi ( Faculty of Science )</p>					
<p>■ ■ Course Type</p>				<p>■ ■ Open To Other Faculties / Schools</p>	<p>OK</p>
<p>■ ■ Year</p>	<p>2022</p>	<p>■ ■ Semester</p>	<p>1st Semester (Spring Term)</p>	<p>■ ■ Course Number</p>	<p>013150</p>
<p>■ ■ Type of Class</p>	<p>Lecture</p>	<p>■ ■ Number of Credits</p>	<p>2</p>	<p>■ ■ Year of Eligible Students</p>	<p>4~4</p>
<p>■ ■ Eligible Department / Class</p>				<p>■ ■ Other Information</p>	
<p>■ ■ Numbering Code</p>	<p>SCI_MATH 4452</p>				
<p>■ ■ Major Category Code</p>	<p>■ ■ Major Category Title</p>				
<p>SCI_MATH</p>	<p>Science_Mathematics</p>				
<p>■ ■ Level Code</p>	<p>■ ■ Level</p>				
<p>4</p>	<p>General Education Courses offered in upper years; Specialized Subjects (advanced: Graduation Thesis, etc.)</p>				
<p>■ ■ Middle Category Code</p>	<p>■ ■ Middle Category Title</p>				
<p>4</p>					
<p>■ ■ Small Category Code</p>	<p>■ ■ Small Category Title</p>				
<p>5</p>					
<p>■ ■ Language Type</p>					
<p>Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).</p>					
<p>■ ■ Course list by the instructor with practical experiences</p>					
<p>NO</p>					

■ ■ Key Words

Riemannian geometry, manifolds, metrics, connections, Lie groups, Lie algebras, homogeneous spaces, symmetric spaces, action, orbits.

■ ■ Course Objectives

The objective of this course is to introduce the basic notions of:  
 [1] Riemannian geometry with a review of the elementary manifold theory,  
 [2] Lie groups, homogeneous spaces, and symmetric spaces,  
 [3] Submanifold theory with a review of elementary differential geometry,  
 [4] Orbits of isometric Lie group actions as submanifolds.

## ■ ■ Course Goals

On completion of this course, students should be able:

- [1] to explain what the curvature for a Riemannian manifold is,
- [2] to explain what a homogeneous space is,
- [3] to describe typical examples of an isometric immersion of a homogeneous space,
- [4] to calculate the second fundamental form of such an immersion.

## ■ ■ Course Schedule

- [1] Manifolds and Riemannian metrics
- [2] Lie groups and Lie algebras
- [3] Homogeneous spaces
- [4] Symmetric spaces
- [5] Submanifolds
- [6] Orbits of isometric Lie group actions

## ■ ■ Homework

Students are expected to complement the standard of geometry given in basic courses to comprehend the lecture.

## ■ ■ Grading System

Evaluation will be based on the level of submitted reports.

## ■ ■ Practical experience and utilization for classes

## ■ ■ Condition of tasking the subject

## ■ ■ Textbooks

## ■ ■ Reading List

[Lie群II \(岩波講座基礎数学\) / 竹内勝 : 岩波書店, 1978, ISBN:4000100246](#)

[Foundations of differential geometry v. 2 / Shoshichi Kobayashi and Katsumi Nomizu : Interscience Publishers, 1969, ISBN:0470496487](#)

## ■ ■ Websites

## ■ ■ Website of Laboratory

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

## ■ ■ Additional Information

The guidance is given at the first time of the course.

## ■ ■ Update

2022/02/18 16:21:55