

|   |                                      |                  |                   |
|---|--------------------------------------|------------------|-------------------|
| 科目コード/科目名<br>(Course Code / Course Title) | 自動登録/位相空間論 A<br>(General Topology A) |                  |                   |
| テーマ/サブタイトル等<br>(Theme / Subtitle)         | 位相空間論の基礎とユークリッド空間                    |                  |                   |
| 担当者名<br>(Instructor)                      | 小山 民雄(KOYAMA TAMIO)                  |                  |                   |
| 学期<br>(Semester)                          | 秋学期(Fall Semester)                   | 単位<br>(Credit)   | 2単位(2 Credits)    |
| 科目ナンバリング<br>(Course Number)               | MAT2000                              | 言語<br>(Language) | 日本語<br>(Japanese) |
| 備考<br>(Notes)                             | 2020 年度以前入学者適用                       |                  |                   |

#### 授業の目標(Course Objectives)

位相空間の基礎, およびユークリッド空間における位相を学びます。

Learn the fundamentals of topological space and the topology of Euclidean space

#### 授業の内容(Course Contents)

集合は単なる元の集まりであり, その元の間には何の関係もありません。位相空間とは, 集合に元どうしの近さや, つながりなどの情報を付加することによって, 収束性や写像の連続性などを考えることができるようにしたものです。1年次の微分と積分の講義で, 連続写像を  $\varepsilon - \delta$  論法と呼ばれる方法で学んでいますが, 実はここで位相の考え方を使っていました。位相空間論Aでは, 位相空間の基本的な概念について学びます。

Sets are simply collections of elements, and there is no connection between these elements. Topological spaces make it possible to consider the convergence and mapping continuity of elements in a set by adding information such as their proximity and the connection between them. In first-year differentiation and integration lectures, students learned about continuous mapping according to the  $(\varepsilon, \delta)$ -definition of limit, but here the idea of topology is used. In "General Topology A," students learn about basic topology concepts.

#### 授業計画(Course Schedule)

1. 距離空間(1): 定義と例
2. 集合について(1)  
集合の定義、空集合、補集合、和集合、共通部分、部分集合、べき集合、ド・モルガンの法則、同値関係と商集合
3. 位相空間(1): 位相空間の定義:開集合、閉集合、位相の強弱、内部、外部、閉包、境界、稠密、離散位相、密着位相、有限集合上の位相構造、相対位相、任意の距離空間は位相空間である
4. 位相空間(2): 基底、可算公理
5. 位相空間(3): 点列の収束
6. 位相空間(4): 写像の連続性、同相写像
7. 位相空間(5): Hausdorff 性と正規性(分離公理)、compact 性
8. 距離空間(2): 実数  $\mathbb{R}$  の定義
9. 距離空間(3): 全有界性、完備性、点列 compact
10. compact 集合と連続写像(1): 連続写像のもと、閉集合の逆像は閉集合である  
compact 集合の連続写像による像は compact である
11. compact 集合と連続写像(2):  
compact 集合から実数への連続関数は最大値をもつ  
compact 集合の閉部分集合は compact である
12. compact 集合と連続写像(3):  
compact かつ Hausdorff ならば正規である  
Hausdorff な位相空間の compact 部分集合は閉集合である
13. 距離空間の中の compact 集合(1):  
Lebesgue の被覆定理  
「完備かつ全有界であること」と「点列 compact であること」の同値性
14. 距離空間の中の compact 集合(2):  
「点列 compact であること」と「compact であること」の同値性

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習(Study Required Outside of Class)

1年の微分積分での, 点列の収束の定義, 関数の連続の定義, 有界閉区間上の連続関数の性質については習熟していることを前提に講義を進めます。

定理、命題、補題などの証明の議論は、授業後に各自が納得できるまで読み直すことをお勧めします。

成績評価方法・基準 (Evaluation)

複数回のレポート(100%)

テキスト (Textbooks)

特に指定しません。毎回、授業資料を配布します。

参考文献 (Readings)

1. 松坂 和夫、1968、『集合・位相入門』、岩波書店 (ISBN:4000054244)

ここに提示した参考文献は、あくまで例です。位相空間論の基礎を解説した本は沢山ありますので、別の本を参考にしても構いません。

その他 (HP 等) (Others(e.g.HP))

注意事項 (Notice)