

科目コード/科目名 (Course Code / Course Title)	CA407/幾何学 2 (Geometry 2)		
担当者名 (Instructor)	杉山 健一(SUGIYAMA KENICHI)		
学期 (Semester)	秋学期(Fall Semester)	単位 (Credit)	2単位(2 Credits)
科目ナンバリング (Course Number)	MAT3210	言語 (Language)	日本語 (Japanese)
備考 (Notes)			

授業の目標(Course Objectives)

曲面に代表される図形の全体像をとらえる手法として位相空間の胞体分割とホモロジー群を学ぶ。局所的な量である曲率と、大域的な量であるオイラー標数を結びつけるガウス・ボンネの定理を学ぶ。

Study cellular decomposition and homology groups of topological spaces as a means of perceiving the overall image of figures such as surfaces. Learn the Gauss-Bonnet theorem, which combines curvature, which is a local quantity with the Euler characteristic, which is a global quantity.

授業の内容(Course Contents)

幾何学1では微積分を用いて曲線や曲面の局所理論を扱い、特に曲率について詳しく学んだ。まずその続きとして、平面上の直線の一般化である曲面上の測地線を定義して、その性質を調べる。次に、ガウス曲率が一定という性質で特徴づけられる図形である空間形を導入し、ユークリッド幾何学が一般化される様子を見る。その後、位相空間論について必要な説明をした上でホモロジー群を定義し、それが図形の大域的な側面を反映していることを説明する。ホモロジー群を用いてベッチ数やオイラー標数を定義した後、局所的な量である曲率と、大域的な量であるオイラー標数を結びつけるガウス・ボンネの定理を証明する。

Geometry 1 used calculus to deal with the local theory of curves and surfaces, and studied curvature in detail. In Geometry 2, geodesic lines on surfaces are defined as a generalization of straight lines on a plane, and their properties are examined. Next we introduce the space form, which is characterized by the constant Gaussian curvature, and look at how Euclidean geometry is generalized. Then, after explaining the necessary facts about topological spaces, homology groups are defined and it is explained how they reflect a global aspect of shapes. After defining the Betti number and Euler's characteristic using homology groups, the Gauss-Bonnet theorem is proven, which gives a relation between the curvature, a local quantity, with the Euler characteristic, a quantity defined from a global information.

授業計画(Course Schedule)

- 1次元図形のオイラー数
- 2次元図形のオイラー数
- オイラー数による1次元図形と2次元図形の分類
- オイラーの公式と正多面体
- 胞体と胞体分割
- ホモロジー群の定義
- ベッチ数とオイラー数
- ホモロジー群の位相不変性
- 球面幾何学とユークリッド幾何学の比較
- 双曲幾何学とユークリッド幾何学の比較
- 双曲3角形の面積
- 閉曲面の作り方(その1)
- 閉曲面の作り方(その2)
- 閉曲面とガウス・ボンネの定理

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

幾何学1の内容は習得しているものとする。位相空間論の基礎的な知識があると理解しやすい。

成績評価方法・基準(Evaluation)

筆記試験(Written Exam)(60%)/授業内課題(20%)/小テスト(20%)
「幾何学2演習」と一体で評価する。

テキスト(Textbooks)

特に指定しない。

参考文献 (Readings)

特に指定しない。

その他 (HP 等) (Others (e.g. HP))

原則として全授業回対面実施予定。コロナウイルスの感染状況によってはオンラインで実施する場合もある。

注意事項 (Notice)