

数学特別講義 I (Lectures in Selected Topics of Mathematics I)

科目番号: FB11 651

開講時期等: 1学期 金曜 5 時限

場所: 1D201教室

担当教員: 照井 章 (世話人)

研究室: 自然系学系棟 B802 (B 棟 8 階)

電話: 029-853-4517

E-mail: terui@math.tsukuba.ac.jp

世話人のサポートページ: <http://www.math.tsukuba.ac.jp/~terui/topics1-2010>

授業概要

数学類の教育を担当する数理物質科学研究科 数学専攻 (数学系) に所属する教員は, その研究分野によって大きく 4 つのグループ (代数・解析・幾何・情報) に分かれて研究・教育活動を行っている. 各分野から 2・3 名ずつの教員が 1 時間ずつ講演し, それぞれの分野の興味深い話題を紹介する.

授業計画

各回の授業計画は、以下の通りである。変更等がある場合は別途連絡する。

第 1 回 (4 月 16 日) 「くらしの中のコンピュータと数学」

講師: 照井 章 (数理物質科学研究科数学専攻・助教) (情報分野)

概要: 現在、コンピュータは、日々のくらしに役立つ様々な情報を提供し、日々緊密化し続ける情報通信のための様々な技術に使われています。そして、コンピュータを活用するための数学の理論や手法も進歩し続けています。

本講義では、くらしに役立てられている情報から「気象予報」、情報通信技術から「暗号」を取り上げ、気象予報をコンピュータで行うための「微分方程式の数値解法」と、よく使われる暗号の一つである「RSA 暗号」について解説します。

第 2 回 (4 月 23 日) 「結び目の数理」

講師: 石井 敦 (数理物質科学研究科数学専攻・助教) (幾何分野)

概要: 日常生活において「ひもを結ぶ」場面がたびたび訪れます。

色々な結び方があって、色々な結び目ができます。

結び目は数学の一分野として研究されていて、結び目理論と呼ばれています。

「結び目が数学である」と言われても、高校までの数学からは想像が難しいかもしれません。講義では「結び目が数学である」ことを解説し、解き放たれた自由な数学を紹介します。

第3回（4月30日）「4色問題」

講師：増岡 彰（数理物質科学研究科数学専攻・准教授）（代数分野）

概要：「地図上の国々を、国境を接する2国が異なる色になるように塗り分けるのに、できるだけ少ない色で済ませたい。3色では不十分なことはすぐに判るが、4色で十分か。」この有名な問題への解答が結び目不変量のアイデアと関係する、と聞いたら驚きだろう。そういった思いもよらない結びつきを掘り当てることこそが、数学する喜びのひとつであることを伝えたい。

第4回（5月7日）「統計的推定問題」

講師：大谷内 奈穂（数理物質科学研究科数学専攻・助教）（情報分野）

概要：数学の教科書で『統計』という文字は見かけたことがあるという人は多いと思いますが、一体どんな分野なんだろうと疑問に思っている方が多いと思います。

実際、私も大学2年生になってから初めて『統計』に触れ、その楽しさを学びました。

今回は皆さんの身近な話題を取り上げて、統計的な考え方を知っていただきたいと思います。

第5回（5月14日）「CTスキャナーの原理と、その背後にある数学」

講師：笥 知之（数理物質科学研究科数学専攻・准教授）（解析分野）

概要：医療の分野で使われているCTスキャナーのことは、ご存知ではないかと思います。CTスキャナーとは、様々な角度から人体にX線を照射し透過率を計測することで、人体の内部画像を構成する機械です。

実は、その背後には、ラドン変換という数学の理論が存在しています。本講義では、この理論について解説する予定です。

第6回（5月21日）「ゼータ関数の話」

講師：木村 健一郎（数理物質科学研究科数学専攻・講師）（代数分野）

概要：ゼータ関数は昔から現代まで魅力的で重要な研究対象であり続けています。

この講義ではリーマンのゼータ関数やリーマン予想の紹介をメインとしますが、代数曲線のゼータ関数にも触れられたらと思っています。

第7回（5月28日）「曲線と曲面の曲率」

講師：田崎 博之（数理物質科学研究科数学専攻・准教授）（幾何分野）

概要：曲線と曲面の曲がり具合を表す量である曲率について解説します。

曲線の曲がり具合は直観的にわかりやすいのですが、曲面の曲がり具合はいろいろな曲がり方があって、どのように考えればいいのかわかりにくいかもしれません。

曲面をいろいろな方向の平面で切ってその切り口に現れる曲線の曲率をみることで曲面の曲がり具合を考えることができます。

このような考え方に沿って、曲線の曲率から曲面の曲率へ話を進めていきます。

第8回 (6月4日) 「情報量と符号」

講師：坂井 公（数理物質科学研究科数学専攻・准教授）（情報分野）

概要：現代社会には、様々な情報があふれ、我々の生活は、それらの情報をどういうふうに伝え、加工し、格納するという操作を基本として成り立っていると言っても過言ではありません。情報を操作するにはそれを表現しなければなりませんし、量も把握しておかなくてはうまく扱うことはできません。数理パズルを題材として、情報の量と表現(符号)について考えたいと思います。

第9回 (6月11日) 「正則行列とフロベニウス代数」

講師：星野 光男（数理物質科学研究科数学専攻・講師）（代数分野）

概要：自然数 n に対して、 n 次の正則行列は $(n+2)$ 次元ベクトル空間にフロベニウス代数の構造を定める。その構造と具体例について紹介する。

第10回 (6月18日) 「大学数学の勘どころ・・・歩きながら考える」

講師：磯崎 洋（数理物質科学研究科数学専攻・教授）（解析分野）

概要：大学の数学の講義を聴き始めて 2 ヶ月くらいすると大体様子が分かったような気がするが、同時に高校までの授業との違いに戸惑い、落ちこぼれ始める時でもある。
大学の数学を理解するための助言と、数学類生の今後のカリキュラムや進路等について話す。

成績評価方法

各講義のレポートを、次回（翌週）の講義時に回収する。要領は以下の通り。

- レポートの内容：「講義で学んだこと」、「講義を聞いて自分で更に考えた事柄」、「講義の内容に関する感想」などを中心に、自由作文形式でまとめる。
- レポートの様式：
 - A4 レポート用紙 1 枚にまとめること。字数は 300 字～400 字程度を目安とする。
 - 用紙上部に、「数学特別講義 I：第 n 回レポート（担当：〇〇先生）」、学類、学籍番号、氏名、提出年月日を記入すること。
 - 各担当教員より、課題内容やレポートの様式について、別途指示があった場合は、それらに従うこと。

本授業の成績は、上記レポートを各担当教員が採点した成績を集計し、総合的に成績をつける。

なお、最終回のレポートは、6月25日（金）5時限冒頭の15時15分から15時30分までの間に、本講義室である1D201教室で提出すること。