

2007年度卒業研究コースデザイン

理学部数理学科

目 次

伊山 修	1
鈴木 浩志	2
楯 辰哉	3
谷川 好男	4
津川光太郎	5
内藤 久資	6
永尾 太郎	7
浪川 幸彦	8
林 孝宏	9
藤野 修	10

1) 教員名 :

伊山 修 (いやま おさむ)

2) 卒業研究のテーマ :

多元環の表現論

3) 目的 :

ここ 30 年ほどで急速な発展を遂げた、多元環の表現論について学ぶ。

4) 到達目標 :

多元環上の加群のなす圏について、quiver (有向グラフ) や Gabriel の定理、Auslander-Reiten 理論などの基礎事項を習得する。

5) 参考書 :

- I. Assem, D. Simson, A. Skowronski: Elements of the representation theory of associative algebras. Vol. 1. (Cambridge)
- 岩永恭雄, 佐藤真久: 環と加群のホモロジー代数的理論 (日本評論社)
- 草場公邦: 行列特論 (裳華房)

6) オフィスアワー :

1月10日(水) 16:00–17:00

1月12日(金) 15:00–16:00

7) 連絡先 :

研究室 : 理1号館 202号室

電話 : 052-789-2816

e-mail : iyama@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名 :

鈴木 浩志 (すずき ひろし)

2) 卒業研究のテーマ :

代数的整数論

3) 目的 :

卒業研究の題材は代数的整数論です。ちなみに、代数的整数というのは、 $\sqrt{2}$ や $\frac{-1 + \sqrt{-3}}{2}$ など、最高次の係数が 1 の有理整数係数の多項式

$$X^n + a_1X^{n-1} + \cdots + a_{n-1}X + a_n \quad (a_1, \dots, a_n \in \mathbb{Z}, n \geq 1)$$

の根になっている複素数のことです。群論、環論、体論、代数幾何からグラフ理論や暗号理論までいろいろな分野とつながっています。そういうわけで、これまで習ってきた線形空間、群、環、イデアル、体などほぼ全ての代数の概念のお世話になることとなります。

あとで使うので、体とガロア理論の講義を受講していると良いかもしれません。

4) 到達目標 :

これまで習ってきた代数の諸概念を使いこなせるようになるというのが最初の目標です。それらを使い、ヤコビ記号、判別式、整数基、素イデアル分解、類数などの具体的な計算を通じて、代数的整数論の基本的な概念について習熟することが第 2 の目標となります。

5) 参考書 :

山本芳彦著 数論入門 岩波書店

6) オフィスアワー :

1月11日(木) 15:00–17:00

1月12日(金) 15:00–17:00 など。

居れば、概ねいつでも可。

7) 連絡先 :

研究室 : A421 (理学部 A 館 4F 隅)

電話 : 052-789-4830

e-mail : hiroshis@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名： 楯 辰哉 (たて たつや)

2) 卒業研究のテーマ： 常微分作用素の固有値と固有関数

3) 目的：3 年次までに学習する微分積分、線形代数、常微分方程式論、そしてフーリエ解析学が、4 年前期に学習する予定である関数解析学を通じて微分作用素の解析に応用される様を実感することが目的である。

4) 到達目標：2 階の常微分作用素 (Sturm-Liouville 作用素) の固有値問題と固有関数展開定理を理解することが到達目標である。このクラスでは、以下に挙げる参考文献 [1] をテキストとして輪講形式で読む。具体的には、参考文献 [1] の第 3 章までの内容の理解が到達目標とするが、更に第 4 章または第 6 章の内容の理解を望みたい。(もちろん全ての内容を理解できれば、それに超したことはない。)

なお、ここで参考書について若干コメントしておく。

[1] はテキストとして用いる本であり、[2]、[3] は関数解析学の教科書としてあげておいた。また [5] は多様体上のリーマン幾何学とラプラス作用素の固有値との関連について解説された本である。[3] の後半とともに [4]、[5] はこのクラスの次のステップへの参考書である。

5) 参考書：

[1] 小谷眞一・俣野博 著「微分方程式と固有関数展開」岩波書店, 2006.

[2] 日合文雄・柳研二郎 著「ヒルベルト空間と線形作用素」牧野書店, 1995.

[3] 伊藤清三・黒田成俊・藤田宏 著「関数解析」岩波書店, 1991.

[4] R. J. Zimmer, “Essential Results of Functional Analysis”, The Univ. of Chicago Press, 1990.

[5] I. Chavel, “Eigenvalues in Riemannian Geometry”, 1984.

6) オフィスアワー：

1 月 15 日 (月) 12:00–13:00

1 月 16 日 (火) 12:00–13:00

(その他コメント) クラスは本質的にはテキスト (参考文献 [1]) の第 2 章から始める。第 1 章は各自読んでおいてもらいたい。第 2 章はヒルベルト空間論の基礎部分をコンパクトにまとめてあるが、適当な関数解析学の教科書 (例えば文献 [2]、[3] などや講義の教科書など) により補いつつ読み進めることをお勧めする。また、微分作用素の固有関数展開は、線形代数におけるエルミート行列の対角化に相当する。行列の対角化、並びに常微分方程式の基礎を復習しておくことをお勧めしたい。

7) 連絡先：

研究室：理学部 A 館 A 435 号室

電話： 内線 5577

e-mail：tate@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名 :

谷川 好男 (たにがわ よしお)

2) 卒業研究のテーマ :

整数論

3) 目的 :

初等整数論の問題から始め、解析的、代数的整数論への流れを理解する。具体的には [1] をテキストにして輪講形式で読み進め、平方剰余の相互法則、数論的関数のとり扱い、素数分布の初等理論、解析的・代数的整数論の基礎を学ぶ。

4) 到達目標 :

上記の内容を理解すること。

テキストは大部の本であるため一年間では全てを読むことは難しい。そのため進行に応じた適宜選択して読んでいく。又、これを通して専門書を読む力をつける。

5) 参考書 :

[1] Hua Loo Keng, Introduction to Number Theory, Springer 1982.

[2] 高木貞治, 初等整数論講義, 共立出版.

6) オフィスアワー :

1月15日, 12:00 ~ 13:00

1月16日, 12:00 ~ 13:00

7) 連絡先 :

研究室 : 理1号館4階 457号室

電話 : 052-789-2428

e-mail : tanigawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名： 津川 光太郎（つがわ こうたろう）

2) 卒業研究のテーマ： 非線形偏微分方程式論

3) 目的： 儀我美一、儀我美保 著「非線形偏微分方程式」の輪講を通して、主に拡散型の非線形偏微分方程式の解の挙動を調べる手法を学びます。

線形の方程式に対しては既に多くの整理された理論が存在し、入門書も数多くあります。それに対して、非線形方程式は工学など様々な分野に現れる興味深い研究対象であるにもかかわらず、理論的複雑さのため扱った入門書は少ないです。線形の楕円型、放物型、双曲型方程式の代表的な性質とその研究のための関数解析的道具を学ぶだけでも多くの時間が必要であり、多くの入門書はそのような構成になっています。一方、この本は、ナビエ-ストークス方程式などいくつかの限られた題材に的を絞って紹介し、その解析を通して短期間で非線形偏微分方程式の研究エッセンスを学ぶ事を目的としています。

これまでに学習して来たルベーグ積分や関数解析の諸定理がどのように活躍するか、いかに有用なものであるか、実感してもらいたいと思います。

4) 到達目標： (i) 偏微分方程式の研究に必要な、関数解析やルベーグ積分の諸定理を自由に使いこなせるようになること。

(ii) 線形熱方程式の基本的性質を理解すること。

(iii) 非線形方程式の面白さ、難しさ、その解析手法の一部を理解すること。

これらの目標の他に以下のような裏の目標がある。

(a) テキストの参考文献などを頼りに、必要な知識は自力で見つけ出し、身につけられるようになること。

(b) 自分が理解出来ていない点をはっきりさせ、時間をかけて考察し、解決する能力を身につけること。

(c) 自分が理解した内容を、他人に分かりやすくプレゼンテーション出来るようになること。

5) 参考書：

儀我美一、儀我美保 著「非線形偏微分方程式」共立出版

黒田成俊 著「関数解析」共立出版

6) オフィスアワー：

1月10日（水）4：00～5：00

1月12日（金）12：00～1：00

1月12日（金）1：00～4：30、理1号館307号室にて今年度（現在の4年生）の卒業研究のセミナーがあります。実際のセミナーの様子が知りたい人は気軽に見学に来てください。

7) 連絡先：

研究室：理1号館404号室

電話： 052-789-2412

e-mail： tsugawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名： 内藤 久資 (ないとう ひさし)

2) 卒業研究のテーマ： 基礎的なアルゴリズムとその解析-「アルゴリズム+データ構造=プログラミング」-

3) 目的： 種々の場面で用いられる基本的なコンピュータのアルゴリズムを理解し、計算量などの解析と実装を行う。

コンピュータプログラミングにおいて、「アルゴリズム」はその中心的な役割を果たすが、そのアルゴリズムが正しいものであり、どのくらいの計算時間がかかるのかの解析は、計算機科学の基礎として重要な題材である。一方、アルゴリズムをプログラム言語を用いて実装する際には、それを実現するための「データ構造」という考え方が重要となる。

この卒業研究では、アルゴリズムについての正しい理解と適切なデータ構造を用いたプログラミングを学ぶことを目的とする。

4) 到達目標： 基本的なアルゴリズム及びその意味・数学的背景を正しく理解し、適切なデータ構造とプログラム言語を用いて、アルゴリズムの実装ができることを最低限の到達目標とする。

また、問題に応じた適切なアルゴリズムの選択や設計ができること、聴衆を前にして的確なプレゼンテーションを行う能力を身に付けることも目標の一つである。

5) 参考書：

- D. Kunth, The Art of Computer Programming, Addison-Wesley
- N. Wirth, アルゴリズム+データ構造=プログラミング, 産業図書.
- A.V. エイホ, J.E. ホップクロフト, J.D. ウルマン, アルゴリズムの設計と解析 I, II, サイエンス社.
- R. Séroul, Programming for Mathematicians, Springer.
- J.A. ブーフマン, 暗号理論入門, シュプリンガーフェアラーク東京.
- N. コブリッツ, 数論アルゴリズムと楕円暗号理論入門, シュプリンガーフェアラーク東京.

(その他, 多くの参考書があります)

6) オフィスアワー：

1. 2007年01月11日(木) 15:00 - 16:00
2. 2007年01月18日(木) 15:00 - 16:00

7) 連絡先：

研究室： 理1館4F408号室

電話： 052-789-2415

e-mail： naito@math.nagoya-u.ac.jp

ウェブページ： <http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~naito/>

1) 教員名：

永尾 太郎（ながお たろう）

2) 卒業研究のテーマ：

カオス入門

3) 目的：

カオスとは、写像や微分方程式によって生成される不規則な振る舞いのことである。この卒業研究の目的は、現代数学との関連を意識しながら、カオスについての基礎知識を習得することである。

4) 到達目標：

数理現象であるとともに自然現象でもあるカオスについて学ぶことにより、自然現象の理解において現代数学がどのような役割りを果たしているかを知る。

5) 参考書：

教科書として、

長島弘幸・馬場良和（共著）、カオス入門 現象の解析と数理（培風館）

を予定している。後半は、参加者の興味に応じて、より発展的な文献を読めるようになることが望ましい。

6) オフィスアワー：

1月10日（水）15:00–16:00

1月12日（金）12:00–13:00

1月17日（水）12:00–13:00

7) 連絡先：

研究室：理1号館 508号室

電話： 052-789-5392

e-mail： nagao@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名 :

浪川 幸彦 (なみかわ ゆきひこ)

2) 卒業研究のテーマ :

代数幾何学入門

3) 目的 :

代数幾何学について, 代数的なアプローチを主として, その基本を学ぶ

4) 到達目標 :

代数幾何学には, 1. 射影幾何学からのアプローチ; 2. 可換環論を基礎とするスキーム論的アプローチ; 3. 複素解析関数論を基礎とする解析幾何学的アプローチの三つがある。ここでは1. 2. の中間と言える, Serre 流の代数幾何学を, 下記参考書(1)を用いて学ぶ。この第1章を終え, 第2章でスキーム論の基本概念を学ぶところまで行きたい。さらにできるだけ多くの具体例を, 下記参考書にある練習問題を通して身に付ける。

5) 参考書 :

- (1) D. マンフォード : 代数幾何学講義, シュプリンガー・ジャパン
- (2) R. ハーツホーン : 代数幾何学 1, シュプリンガー・ジャパン
- (3) 広中平祐 : 代数幾何学, 京都大学学術出版組合

6) オフィスアワー :

1月11日(木) 11:30-12:30

1月18日(木) 11:30-12:30

7) 連絡先 :

研究室 : 理1号館506号室

電話 : (052-789-)4746

e-mail : namikawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名 :

林 孝宏 (はやし たかひろ)

2) 卒業研究のテーマ :

鏡映群

3) 目的 :

群は、対象の持つ対称性を記述するのに有用な数学的概念です。なかでも、鏡映群は結晶など様々な対象と関連しており、それ自体興味深い構造を持っています。この卒業研究では、鏡映群の分類や不変式論といった美しい理論を学ぶことで、線形代数や群、環といった既習の代数的諸概念を自分のものとしつつ、数学のおもしろさを改めて(?)味わって頂くことを目的とします。また、同時に、Lie 群論、Lie 環論、量子群、可積分系など、鏡映群が関連する数学や物理学の他の様々な分野を学ぶための足がかりを得ることも目的となります。

4) 到達目標 :

鏡映群という具体的な対象を通じて、群や環などの抽象的な概念に対して、一定のイメージ(実在感)を持っていただくことを最小限の目標にしたいと思います。また、もし余裕があるようであれば、参考書の2などにより、リー環論など、より進んだ話題にも取り組みたいです。

5) 参考書 :

1. J. E. Humphreys, Reflection groups and Coxeter groups, Cambridge studies in advanced mathematics 29.
2. J. E. Humphreys, Introduction to Lie algebras and representation theory, Springer-Verlag.

6) オフィスアワー :

1月11日(木) 16:30 ~ 17:30

1月15日(月) 16:30 ~ 17:30

7) 連絡先 :

研究室 : 理学部 A 館 437 号室

電話 : 052-789-2416

e-mail : hayashi@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名 :

藤野 修 (ふじの おさむ)

2) 卒業研究のテーマ :

代数入門

3) 目的 :

大阿久 俊則著 D加群と計算数学(朝倉書店)を読む。つまり、線形代数の知識を足掛かりにして代数学の進んだ話題について学ぶ。本のタイトルは計算数学となっているが、計算機のセミナーではない。代数学のセミナーである。私は本を読んでいないので詳しい内容はまだ知らない。一緒に勉強する予定である。意欲的な学生は、数式処理ソフトを使って例の計算も出来るようになってくれると嬉しい。私は数式処理などについては素人以下である。内容的に直接関係はないが、前期のガロア理論の講義もあわせてとることを義務とする。

4) 到達目標 :

現代数学における代数的手法の一側面を習得する。

もう少し具体的に書くと、線形代数の延長としてD加群の初歩を勉強する。つまり、連立の線形微分方程式の代数的扱いを身に付ける。個人的には4章で扱われているb関数に興味があるが、そこまで到達出来るかどうかは皆さんの頑張り次第である。

5) 参考書 :

大阿久 俊則著 D加群と計算数学(朝倉書店)

6) オフィスアワー :

16日(火) 12:00~13:00

18日(木) 12:00~13:00

7) 連絡先 :

研究室 : 理1号館 557号室

電話 : 052-789-5574

e-mail : fujino@math.nagoya-u.ac.jp