

# 2006年度卒業研究コースデザイン

理学部数理学科

## 目 次

宇沢 達 .....	1
梅村 浩 .....	2
大沢 健夫 .....	3
久保 仁 .....	4
津川光太郎 .....	5
中西 知樹 .....	6
納谷 信 .....	7
松本 耕二 .....	8
南 和彦 .....	9
吉田 健一 .....	10
大和 一夫 .....	11

1) 教員名：宇沢 達（うざわ とおる）

2) 卒業研究のテーマ：群論と幾何

3) 目的：

群の概念と幾何の間には深い関係がある。ここでの目的は、この関係を幾何学的直観を育てながら理解することにある。

4) 到達目標：

さまざまな幾何と群論の関係、空間の種類はどれだけあるか、という空間形の問題、特に双曲幾何について学ぶことを目標とする

5) 参考書：

ニクリン、シャファレヴィッチ、「幾何学と群」

6) オフィスアワー：

水曜日、12-13時

7) 連絡先：

研究室：理 1-305

電話：052-789-2461

e-mail：uzawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：梅村 浩（うめむら ひろし）

2) 卒業研究のテーマ：Lie 環 と Lie 群

3) 目的：

現代数学の様々な分野に出現する Lie 環, Lie 群の理論の基礎について学ぶ.

4) 到達目標：

このコースを修得すれば、次のステップで学習を広い範囲で発展させることができるようになるであろう. 幾何学, 解析学, 表現論, 代数学, 数理物理学等. 数学の諸分野は孤立しているのではないのである.

5) 参考書：

J.-P. Serre: Lie algebras and Lie groups,  
Springer Lecture Notes in Math. 1500.

6) オフィスアワー：

1月13日(金) 12:00 – 13:00,  
1月16日(月) 14:45 – 15:45

7) 連絡先：

研究室：理 1-303  
電話：052-789-2544  
e-mail：umemura@math.nagoya-u.ac.jp

- 1) 教員名：大沢 健夫（おおさわ たけお）
- 2) 卒業研究のテーマ：複素幾何入門
- 3) 目的：  
複素解析が発展して代数幾何や微分幾何とつながっていく様子を概観する
- 4) 到達目標：  
ケーラー多様体の基礎理論の習得
- 5) 参考書：  
小林昭七著 「複素幾何」 岩波書店（2005）
- 6) オフィスアワー：  
13日（金）15：00～17：00
- 7) 連絡先：  
研究室：理 1-301  
電話：052-789-2823  
e-mail：ohsawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：久保 仁 (くぼ まさし)

2) 卒業研究のテーマ：情報源符号化と確率論

3) 目的：

情報理論の一分野である情報源符号化はデータ圧縮に関する理論である。純工学的にも思えるこの分野は確率論 (特に確率過程論) を基礎とした数学の実践的応用分野の一つである。

データ圧縮はコンピュータの普及とともに身近になったが、反面多くの誤解を生むことにもなった (ほとんどのコンピュータユーザはデータ圧縮プログラムが何をしているのかを正しく理解していない)。この卒業研究では、厳密性を要する数学において確率という不確定な要素をいかに扱うかを知り、さらにその応用として情報源符号化の 正しい理論 を学び、情報と数学との関わりについて理解することを目的とする。

進行は [1], [2] を利用して輪講形式で行う。これらで補えない部分についてはプリントを配布する。情報源符号化はコンピュータサイエンスの一つではあるが、特にコンピュータは使用しない予定である。

4) 到達目標：

前半では確率論・確率過程論の初歩的理論について学び、現代確率論的な考え方を身につけることを目標とする。例えば大数の法則や中心極限定理といった確率的な極限操作について十分な理解をすることが必要となる。

後半では情報源符号化において重要な役割を果たすエントロピー、圧縮の限界を与える Shannon の情報源符号化定理、古典的符号 (Huffman 符号、算術符号など) などの数学的、情報理論的意味を知ることが目標とする。

5) 参考書：

[1] 宮沢政清, 現代数学ゼミナール 17 確率と確率過程, 近代科学社

[2] 韓太舜・小林欣吾, 情報と符号化の数理, 培風館

6) オフィスアワー：

1月12日(木) 12:00~13:00 (通常)

1月13日(金) 12:00~13:00 (卒業研究の相談専用)

1月19日(木) 12:00~13:00 (通常)

7) 連絡先：

研究室：理 1-403

電話：052-789-2825

e-mail：kubo@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： 偏微分方程式論

3) 目的：

偏微分方程式は物理、化学、生物...と様々な分野に現れ、実用上も重要な研究対象です。ここでは、偏微分方程式についての理解を深めるとともに、学部三年までに学習した解析学の知識が、どのように応用されるのかを知る事を目的とします。具体的には、[1]の教科書を輪講形式で読み進め、(a) 代表的な偏微分方程式についての基本的な性質と、物理モデルからの導出。([1]の1章) (b) 関数解析の基礎理論と超関数やソボレフ空間といった道具。([1]の2章) (c) これらの現代的な道具を用いた偏微分方程式の研究法。([1]の3,4,5章) を学びます。参加者が非線形の問題に興味がある場合には、上記の(c)と平行して、(d) エネルギー法を用いた、非線形方程式の研究法。([2]の第1部) を学ぶのも良いでしょう。

4) 到達目標：

上記の(a)~(d)の内容について理解を深める事。学部三年までに得た解析学の知識を正しく使えるようになる事。参加者同士の発表、議論を通して、要点を分かり易く伝える能力や論理的思考力を身に着ける事。

5) 参考書：

- [1] 井川満 著「偏微分方程式論入門」裳華房
- [2] 松村昭孝 著「非線形微分方程式の大域解」日本評論社
- [3] 黒田成俊 著「関数解析」共立出版
- [4] 堤誉志雄 著「偏微分方程式論」培風館

6) オフィスアワー：

1月11日(水) 3：30 - 4：30

1月18日(水) 1：30 - 2：30

7) 連絡先：

研究室：理 1-404

電話：052-789-2412

e-mail：tsugawa@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：中西 知樹（なかにし ともき）

2) 卒業研究のテーマ：表現論、楕円関数

3) 目的：このクラスでは前期に群とリー代数の表現論を、後期に楕円関数をメインテーマとして学ぶ。群とリー代数の表現論とは複数（無限個）の線形写像たちのなす構造を理解するための基本的な枠組みであり、また、楕円関数とはトーラス上の複素関数の理論である。ともに現代数学の重要概念として、数学の理論上、あるいは数理論理などの応用上などさまざまな局面に現れる。

このクラスの目的は二つある。第一は、もちろん、群とリー代数の表現と楕円関数というあらたな概念および視点を学ぶことである。第二は、その過程で、学部ですでに学んだ様々な基本的なことから（例えば線形代数、関数論、多様体など）が現代数学においてどのような役割を果たしているかを再認識することである。こちらがより重要である。

また、後期には、夏休みに各自、興味を持ったテーマについて学んだことを発表する機会も設ける。これによって、自分で学習や研究のテーマをみつけることと、数学的な話を人に上手く伝えることの練習もする。

4) 到達目標：数学の学習はらせん階段をのぼることに例えることができよう。一度学んだ事実であっても、一巡めぐってあらたな視点を得ることにより、全く新しい深みを持った理解が可能になる。大学院進学志望・就職志望のいずれに関わらず、学部で学んだ、あるいは現在学んでいる数学を今一度展望し、再理解し、それぞれの志望に応じて自分の中で再度位置づけることがこの卒業研究クラスの到達目標である。

5) 参考書：

具体的なテキストとしては

前期：堀田良之、加群十話（朝倉書店）

W. Fulton, J. Harris, Representation Theory: A First Course (Springer-Verlag)

後期：梅村浩、楕円関数論（東京大学出版会）

などを用いる予定である。

6) オフィスアワー：

参加希望者に対する補足のガイダンスおよび質疑応答を行います。参加希望者はできるだけこれに参加してください。

第1回：1月11日（水）の説明会終了後、理1号館4F オープンスペース集合（できるだけこちらに参加してください）

第2回：1月13日（金）12：30～12：45、12:30に理1号館4F オープンスペース集合（第1回に参加できない人のため）

7) 連絡先：

研究室：理1号館406

電話：052-789-5575

e-mail：nakanisi@math.nagoya-u.ac.jp



1) 教員名：納谷 信 (なやたに しん)

2) 卒業研究のテーマ：曲面から多様体へ

3) 目的：

空間内の曲面については3年次の講義でも学んだと思うが、この卒業研究ではこれまでに学んだ数学を幅広く用いて曲面をより深く理解することを目指す。前期の目標は、曲面のオイラー数と曲率を結びつけるガウス・ボンネの公式をその証明とともに理解することとする。後期は、ガウス・ボンネの公式が、曲面が入っている器の空間を消し去っても同じく意味を持つことの理解を目指し、同時に曲面の一般化であり、現代数学において重要な役割を果たしている多様体論の基礎を学習する。多様体をどのような立場から研究するにしても重要になる微分形式について学ぶことを中心とし、2次元リーマン多様体上のガウス・ボンネの定理を正しく定式化し証明することを一つの目標とする。

4) 到達目標：

曲面の研究を通じて、今までに学んだ数学が有機的に関連していることを実感するとともに、曲面に関する様々な概念が多様体へと一般化される様子を理解する。聴衆を前にして数学的に筋道の通った話ができ、質問に対して的確に受け答えできるようになることもこの卒業研究の重要な目標である。

5) 参考書：

長野正「曲面の数学-現代数学入門-」(培風館)

森田茂之「微分形式の幾何学」(岩波書店)

他の参考書はガイダンス等において紹介する予定です。

6) オフィスアワー：

ガイダンスの際に指定する。

7) 連絡先：

研究室：A-457

電話：052-789-2814

e-mail：nayatani@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：松本 耕二 (まつもと こうじ)

2) 卒業研究のテーマ：代数的整数論入門

3) 目的：

代数体の整数論の基礎を学ぶ。イデアル論や  $L$  関数を用いて、特に 2 次体や円分体など具体的な代数的数体の性質を理解する。

4) 到達目標：

代数体の整数論の基礎を理解すること。

5) 参考書：

小野孝著, 数論序説, 裳華房 を教科書として使用する。

他に参考書として

D. Zagier (片山孝次訳), 数論入門, 岩波書店

石田信, 代数的整数論, 森北出版

藤崎源二郎, 代数的整数論入門 (上)(下), 裳華房 など。

6) オフィスアワー：

1 月 11 日 (水) 16:00 – 17:00

1 月 16 日 (月) 16:00 – 17:00

7) 連絡先：

研究室：理 1-357

電話：052-789-2414

e-mail：kohjimat@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：南 和彦（みなみ かずひこ）

2) 卒業研究のテーマ：統計力学の基礎と応用

3) 目的：

統計力学の基礎と、その具体的な適用例について勉強する

4) 到達目標：

古典統計力学および量子統計力学の基礎を理解する。そのために必要な基礎知識については時間を取って準備する。統計力学は、格子模型、物性、複雑系、情報理論など、数理科学と自然科学に広い応用を持つので、そのうちの典型的なものと、さらに参加者の希望に応じて幾つかを選んで、それらを順に勉強する。

統計力学の基礎を理解し、いくつかの応用例について勉強し、統計力学とその適用範囲について全体的な概観を得ることが目標である。

5) 参考書：

ズバーレフ「非平衡統計熱力学」

プリゴジン、コンデプディ「現代熱力学」

久保亮五他「現代物理学の基礎 5 統計物理学」

アインシュタイン「アインシュタイン選集 1」  
他

6) オフィスアワー：

1/12（木）12:00-12:30、2:50-3:50

1/13（金）12:00-12:30

1/16（月）12:00-12:30

1/18（水）2:00- 2:50

7) 連絡先：

研究室：A-333

電話：052-789-5578

e-mail：minami@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：吉田 健一（よしだ けんいち）

2) 卒業研究のテーマ：可換環論入門

3) 目的：

可換環論はそれ自身が研究対象の1つであるが、代数幾何学、代数的整数論、組み合わせ論、あるいは表現論などに関連させて研究する際に、「道具」として重要な働きをする理論である。この卒業研究では、将来このような分野に進む可能性がある人を中心に、可換環論の基礎概念（イデアル論、ホモロジー代数、代数幾何学の初歩など）を習得してもらうことを目標としたい。

4) 到達目標：

3年次までに学んだ代数学の基礎知識と4年時のガロア理論を講義で学ぶことを前提にしたい（完全に理解していることを求めているわけではない）。教科書（最初の1冊目）の輪読を通して、Noether性（イデアル論を含む）、加群の一般論（ホモロジー代数を含む）、正規化、零点定理（代数幾何学の初歩を含む）などを学ぶ。上記にも述べた関連分野のうち、特に幾何学的意味付けを伴った可換環論を身に付けてもらうことが目標である。また、毎週数名に輪講形式で発表してもらい、セミナーの発表の仕方も身に付けてもらえれば、将来のプレゼンテーションなどの際にも役立つだろう。

5) 参考書：

[教科書]

可換環論入門, M. リード著 (伊藤由佳理訳), 岩波書店, 2000

Introduction to commutative algebra, M. F. Atiyah and I. Macdonald,  
Addison-Wesley, Reading, Mass, 1969

可換環論, 松村英之, 共立出版, 1980

グレーブナー基底, 日比孝之, 朝倉書店, 2003

6) オフィスアワー：

1月18日(水) 13:00 ~ 14:00

1月19日(木) 11:00 ~ 12:00

7) 連絡先：

研究室：理 1-201

電話：052-789-2422

e-mail：yoshida@math.nagoya-u.ac.jp

1) 教員名：大和 一夫（やまと かずお）

2) 卒業研究のテーマ： 計算機の理論

3) 目的：

現代社会において欠くことが出来ない計算機を（使うことでなく）理論的に理解すること。

4) 到達目標：

Feynman processor を理解すること。

5) 参考書：

Feynman: Lectures on computation, Addison-Wesley (1996)

6) オフィスアワー：

火曜日、 4 : 3 0 - 5 : 3 0

7) 連絡先：

研究室：理 1-304

電話：052-789-4877

e-mail：yamato@math.nagoya-u.ac.jp