

2010年度

卒業研究コースデザイン

名古屋大学理学部数理学科

(2010年1月8日)

# 注 意 事 項

## 分属スケジュール

次の日程で2010年度卒業研究の分属を行います。

1月13日(水)	卒業研究ガイダンス
1月29日(金) 17:00	希望調査締切
2月3日(水)	分属のための集まり

## オフィスアワー

各教員が設定しているオフィスアワーの時間帯に研究室を訪問する、あるいは e-mail などでのポイントメントをとることにより、担当教員と面談し卒業研究の内容などについて質問・相談することができます。

## 参考書

コースデザインに挙げられている参考書のうち\*のついているものは重要です。

## 注意

- (1) 希望調査では第3希望まで記入すること。
- (2) 各クラスの人数に偏りがある場合など必要があれば分属の際に調整を行います。
- (3) (1)の指示に従っていない場合は、分属の際に希望を優先されないことがあります。
- (4) 希望調査の提出締切に遅れた場合など指示に従わない場合には、来年度卒業研究の履修が認められないこともありますので、くれぐれも注意して下さい。

## 2010年度卒業研究コースデザイン目次

伊山 修	いやま おさむ . . . . .	1
宇沢 達	うざわ とおる . . . . .	2
久保 仁	くぼ まさし . . . . .	3
小林 亮一	こばやし りょういち . . . . .	4
金銅 誠之	こんどう しげゆき . . . . .	5
庄司 俊明	しょうじ としあき . . . . .	6
鈴木 浩志	すずき ひろし . . . . .	7
楯 辰哉	たて たつや . . . . .	8
津川 光太郎	つがわ こうたろう . . . . .	9
納谷 信	なやたに しん . . . . .	10
林 孝宏	はやし たかひろ . . . . .	11
Hesselholt, Lars	へつせるほると らーす . . . . .	12
南 和彦	みなみ かずひこ . . . . .	13



1. 教員名：伊山 修 (いやま おさむ)

2. テーマ：多元環の表現論

3. 目的・内容・到達目標：

多元環の表現論は、環上の加群圏やその導来圏の圏構造を論じるもので、1970年頃に出現した極めて新しい分野です。有限次元多元環と可換 Cohen-Macaulay 環という対極的な対象が、関手圏を基本とした Auslander-Reiten 理論によって統一的に扱われます。最近では特に、クイバーから定義される三角圏（クラスター圏）の構造解析が、数理物理学への応用からも注目されています。多くの興味深い問題が若い人の挑戦を待っている、たいへん活発な分野です。卒業研究においては、各人が環、加群、圏などの概念に習熟し、ホモロジー代数や森田理論、クイバーなどの、多元環の表現論の基礎知識を身につけることを目指します。

4. 実施方法：

週1・2回程度の輪講形式で行います。文献 [1] の幾つかの章を読んでもらいます。各人の到達度に応じて、文献 [2] に進んでもらいます。

5. 知っていることが望ましい知識：

群、環、加群の概念に、触れたことがあるのが望ましい。

6. 参考書：

[1] 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, 2002.

[2] I. Assem, D. Simson, A. Skowronski: Elements of the representation theory of associative algebras. Vol. 1. Techniques of representation theory. London Mathematical Society Student Texts, 65. Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

7. 連絡先等：

研究室：理 1-202

電話番号：内線番号 2816 (052-789-2816)

電子メール：iyama@math.nagoya-u.ac.jp

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

オフィスアワー：水曜日3限

1. 教員名：宇沢 達 (うざわ とおる)

2. テーマ：群・表現論入門

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

群の概念は数学の概念としては比較的新しいが、現在数学、物理学、統計学、応用数学といったさまざまな分野で活躍している。ここでは、さまざまな例を通して「群」の概念に親しみ、そのパワーの源泉となっている表現論の初歩を学ぶことを目標とする。

《内容》

想定している内容としては、

- 有限群の例 (交代群、有限体上の  $GL(n)$ 、空間の合同変換群の有限部分群、ユニタリ群、直交群など)
- 有限群の表現初歩。数え上げ問題への応用など
- フーリエ解析との関連
- 多元環の理論との関連
- 球面上の調和解析とコンパクト群の表現論

があるが、詳細は参加者と相談して決める予定である。

《到達目標》

有限単純群とコンパクト群の間にある代数的・幾何的な深い類似に対し、ある程度の感覚を養うことと、表現論が非可換フーリエ解析になっていること、さまざまな応用があることを実感すること。

4. 実施方法：

読み解いたテキスト、解いた問題について、参加者が発表する。ときおり講義も取り混ぜる。

5. 知っていることが望ましい知識：

学部1・2年生の微分積分と線形代数。群の定義。

6. 参考書：

- \*[1] セール 「有限群の線型表現」岩波書店 (第一章 代数が好きな参加者が多い場合にはこの本をメインにする)
- \*[2] Dym, McKean, "Fourier Series and Integrals", (好著解析が好きな参加者が多い場合にはこの本をメインにする)
- \*[3] Perci Diaconis, "Group representations in Probability and Statistics", Institute of Mathematical Statistics (確率、統計が好きな参加者が多い場合にはなるべくはやくこの本に入れるようにする)

7. 連絡先等：

研 究 室：理 1-305

電 話 番 号：内線番号 2461 (052-789-2461)

電 子 メ ー ル：uzawa@math.nagoya-u.ac.jp

オフィスアワー：2010/3/31 までは金曜日 12:00–13:00 の予定。メールでアポイントをとれば、  
随時

1. 教員名：久保 仁 (くぼ まさし)

2. テーマ：情報と統計 — 赤池情報量規準

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

赤池情報量規準 (AIC: Akaike's Information Criterion) を中心として、確率および統計と情報理論との関わりについて学び、数学の応用の可能性についての理解を深めることを目的とする。

《内容》

乱雑さ (でたらめさ) を伴う入力に対し、その入力がどのような確率モデルに従っているのかを適切に推測し、将来の入力に備えることは統計学上の重要なテーマである。

最も簡単な例としては最小二乗法による回帰直線の推定、正規分布における平均と分散の推定などがある。複雑な入力についてもモデルのパラメータ数を増やすことで近似することができるが、必要以上にパラメータを入れると本来のデータとは無関係な観測ノイズなどもパラメータ化されてしまい、本質を見失いかねない。

赤池情報量規準は、乱雑さを伴う入力に対し不要と思われる不確定要素を排除した、すなわち極力少ないパラメータで近似できる確率モデルを選択し、そのパラメータを推定することにより、ある種の適切なモデル選択を行うものである。(統計的推測の手法は他にもある。)

《到達目標》

確率および統計における乱雑さ (でたらめさ) がどのように数学として定式化されるのかを理解し、それと情報との係り合いを理解することを数学的な目標とする。

また文献を調べ、自ら考え、自信を持って発表できるようになることも重要な目標といえる。

4. 実施方法：

テキストとして [1] および [2] を用いて、大体は輪講形式で週 1 回 2 コマ連続で行なうことを予定している。ただしテキストについては集まった学生に応じて一部差し替えることもある。回によっては講義形式ですすめる。

5. 知っていることが望ましい知識：

確率論の知識が必要となるので、前期の確率論の講義を受講すること。最初のうちは 3 年までの解析学の知識 (ルベーグ積分を含む) と高等学校の確率が解っていればよい。

6. 参考書：

[1] 坂本慶行・石黒真木夫・北川源四郎, 情報科学講座 A・5・4 情報量統計学, 共立出版, 1983.

[2] 小西貞則・北川源四郎, 予測と発見の科学 2 情報量規準, 朝倉書店, 2004.

[3] 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, 1993.

[4] 赤池弘次・甘利俊一・北川源四郎・樺島祥介・下平英寿, 赤池情報量規準 AIC, 共立出版, 2007.

7. 連絡先等：

研究室：理 1-403

電話番号：内線番号 2825 (052-789-2825)

電子メール：kubo@math.nagoya-u.ac.jp

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

オフィスアワー：卒研専用：1月20・27日 13:30~14:30

一般：毎週木曜日 12:30~13:30

1. 教員名：小林 亮一 (こばやし りょういち)
2. テーマ：創始者自身が語る複素幾何と特性類の幾何
3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

「複素幾何の基礎」から「特性類の幾何の種々相」へ。目的は、創始者自身が語るアイデアに、直接、耳を傾けることである。

《内容》

チャーンの講義録 [1] をテキストとする。前半は複素多様体の微分幾何入門。後半は特性類の幾何。

前半では複素幾何の基本から始まって、その応用として、グラスマン多様体とその中の正則曲線論、言い換えれば、幾何学的関数論のエッセンスに触れる (たとえば、全複素平面で定義された非定数有理型関数は高々2個しか除外値を持たないという、ピカールの定理が含まれる)。チャーンは、アールフォルスと並ぶ幾何学的関数論の創始者である。

後半は、チャーン類の創始者自身が語る特性類の幾何である。ただし、文献 [1] の後半は少し難しいかも知れないので、より初等的なレベルの文献 [2] を使って、3次元多様体のチャーン・サイモン不変量を理解することに焦点を絞る可能性もある。

英語の文献を読みこなし、内容を整理して自分の言葉で発表する訓練も重要である。このことに鑑み、テキストに関連する英語の文献の読解も取り入れる予定である。たとえば文献 [3]。

《到達目標》

想像力を働かせながら正確な理解に到達するように本を読めるようになること。今までに学んだ数学が有機的に関連していることを理解すること。数学的に筋道の通った話ができるようになること。質問ができるようになること。質問に的確に答えられるようになること。

4. 実施方法：

だいたい、週に1回、2時間から3時間くらいの1ないし2人による発表と質疑応答。ただし、参加者の興味と人数によっては、複数回に分けたり、複数のテキストを同時進行で使うこともあり得る。

5. 知っていることが望ましい知識：

線形代数と多変数微積分。複素関数論。初等的な位相空間論。3年生の幾何 (とくに微分形式)。知らない概念が出てきたら自分で調べる習慣が大切である。

6. 参考書：

- [1] S. S. チャーン著, 藤木明/本多宣博訳「複素多様体講義」(シュプリンガーフェアラーク東京)
- [2] 小島定吉著「3次元の幾何学」(朝倉書店)
- [3] R. Osserman 著「A Survey of Minimal Surfaces」(Dover)

7. 連絡先等：

研究室：理 1-501

電話番号：内線番号 2432 (052-789-2432)

電子メール：ryoichi@math.nagoya-u.ac.jp

オフィスアワー：月曜 16:00-18:00



1. 教員名：金銅 誠之 (こんどう しげゆき)

2. テーマ：代数幾何学入門

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

この卒業研究ではこれまでに学んだ数学を基礎に多様体という概念を理解することを目指します。

《内容》

代数幾何学は代数的側面から学ぶ方法と複素解析的な側面から学ぶ方法があります。この卒業研究では後者の方法で進めます。さらに一般論を学ぶか、あるいは特殊だが大切な例を学ぶかの選択肢があります。一般論を学ぶ場合、複素多様体や層の理論、de Rham の定理を学ぶことが目標になります (例えば参考書にあげた [1] の第 0 章)。一方、[2] を使って、より具体的な楕円曲線について学ぶ方法もあります。楕円曲線は平面 3 次曲線という代数的な対象でもあり、同時に複素トーラスという解析的な扱いもでき、それらが見事に融合する世界を垣間みることができます。どの方法で進めるかは相談の上、決める予定です。

《到達目標》

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ことが目標です。また、コミュニケーション能力を高めることもこの卒業研究の重要な目標になります。

4. 実施方法：

週に 1 回 2～3 時間くらい、おもに輪講形式のセミナーによって、文献を読み進めていきます。

5. 知っていることが望ましい知識：

群論、関数論、位相空間など。

6. 参考書：

[1] Griffiths-Harris 「Principles of Algebraic Geometry」 (Wiley)

[2] 梅村浩 「楕円関数論」 (東京大学出版)

7. 連絡先等：

研究室：D-212

電話番号：内線番号 2815 (052-789-2815)

電子メール：kondo@math.nagoya-u.ac.jp

オフィスアワー：ガイダンスの際に指定する。

1. 教員名：庄司 俊明 (しょうじ としあき)

2. テーマ：鏡映群と幾何学

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

この卒業研究のテーマは群論、特に有限群論です。しかし群それ自身を調べるだけではなく、群のベクトル空間への作用を考えることにより、群と幾何的な対象との関係を調べることを目指します。ここでは鏡映群と呼ばれる特殊なクラスの有限群をとりあげ、Lie 群や Grassmann 多様体など幾何的な対象との興味深い関係を理解することを目標にします。

《内容》

ユークリッド空間の鏡映変換で生成された有限群を鏡映群といいます。鏡映群は有限群としては簡単な構造を持っていますが、幾何的な性質を反映する重要な群として深い研究がなされて来ました。鏡映群の典型的な例は、 $n$  次の対称群です。前期は、このような鏡映群の持つ性質を詳しく調べ、鏡映群の分類を行うことを目標にします。次いで鏡映群の多項式環への作用を考察し、鏡映群の作用に関する不変式環の構造定理を証明します。後期は、鏡映群の拡張である Coxeter 群 (必ずしも有限群ではない) の一般論を学びます。またより幾何的な側面を追求し、特に一般線形群  $GL_n(C)$  や、Grassmann 多様体、や旗多様体の組合せ論的な性質を、鏡映群である対称群の性質を使って記述することを目標にします。

《到達目標》

群論の一般論は、代数学の授業を通じて学ぶことができます。しかしそれはややもすると抽象的な議論に終始して、群に対する実感を得るのが難しいのです。この卒業研究では、より具体的な群を取り上げ、そのベクトル空間への作用をくわしく調べることにより、個別の群の手触りを楽しむことを目指します。それにより鏡映群と幾何的な対象とのダイナミックなつながりを理解し、鏡映群の理論のさらなる応用への土台作りとします。

4. 実施方法：

週に1回、2～3時間をめどに、輪講形式のセミナーによって、テキストを読み進めていきます。

5. 知っていることが望ましい知識：

ベクトル空間の線形変換の視点から群を調べるので、線形代数を使いこなせることが必要です。それ以外では、3年次までに学習する代数学のうち、群、環、体に関する初歩的な知識で十分です。これらはテキストを読みながら足りない部分を補っていくことも可能です。

6. 参考書：

- [1] J. E. Humphreys 「Reflection Groups and Coxeter Groups」 Cambridge studies in advanced mathematics 29, Cambridge University Press.
- [2] H. Hiller 「Geometry of Coxeter Groups」 Research Notes in Mathematics 54, Pitman Advanced Publishing Program.

7. 連絡先等：

研究室：理1-505

電話番号：内線番号 5605 (052-789-5605)

電子メール：shoji@math.nagoya-u.ac.jp

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

オフィスアワー：ガイダンスの際に指定する。

1. 教員名：鈴木 浩志 (すずき ひろし)

2. テーマ：代数的整数論

3. 目的・内容・到達目標：

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  $X^n + a_1X^{n-1} + \cdots + a_{n-1}X + a_n$  ( $a_1, \dots, a_n \in \mathbb{Z}, n \geq 1$ ) の根になっている複素数のことです。これを調べるために、連分数展開や、体のガロア理論や、環での素イデアル分解や、 $\zeta$  関数や  $L$  関数など様々なものが用いられるのですが、厚みの割になんかやたらと盛り込みすぎな感じの教科書 [1] が復刊されているので、試しにつかんでみました。というわけで、ここでの目的は、代数的整数論のさまざまな道具に慣れながらイデアル類群や単数群などの基本的概念を身につけることです。ちなみに、[4] は以前使ったことのある教科書で、[2] はその前に使ったことのある教科書です。どちらも長いので最後まで行かないという微妙な問題があったのですが、今回は薄いのでひょっとすると行けるかも？(厚みはともかく内容は減っていないどころか増加気味なのですが) な感じです。

4. 実施方法：

輪講形式のセミナーを行います。一人 90 分で、前期、後期それぞれ一人 3 回 (以上) 回るように営業します。通例週 1 回営業で、人数と受講する学生さんの勢いで、1 回 2 人または 1 人のどちらかに決まることが多いです。協議して統一して頂ければ、教科書は [1] でなくても構いません。

5. 知っていることが望ましい知識：

線形空間、群、環、体などの代数的な概念にひととおり聞き覚えがあった方が安全です。中盤、多変数微積分と複素関数論が少し必要になります。ガロア理論の講義を受講して、計算練習することを推奨する予定です。

6. 参考書：

- \*[1] 小野孝「数論序説」(裳華房)
- \*[2] 藤崎源二郎「代数的整数論入門(上)」(裳華房)
- [3] 藤崎源二郎「代数的整数論入門(下)」(裳華房)
- \*[4] 山本芳彦「数論入門」(岩波書店)

7. 連絡先等：

研究室：A-421

電話番号：内線番号 4830 (052-789-4830)

電子メール：[hiroshis@math.nagoya-u.ac.jp](mailto:hiroshis@math.nagoya-u.ac.jp)

オフィスアワー：火曜日 14:00-15:00

ですが、祝祭休日を除く月-金の 15:00-17:00 はだいたい居て、居れば概ねいつでも可な感じです。

1. 教員名：楯 辰哉 (たて たつや)
2. テーマ：多様体とラプラス作用素
3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

3年次に学習した曲面を抽象化・一般化した多様体という空間の基礎的な性質、そして、多様体上のラプラス作用素と呼ばれる2階の楕円型偏微分作用素について学習します。今まで学習したフーリエ解析や関数解析が、曲面に代表される多様体と呼ばれる空間上の典型的な偏微分作用素の解析に用いられる様を体験し、理解することを目指します。

《内容》

前期は楕円型作用素や微分方程式に慣れるために1次元ポアソン方程式や固有値問題、一般次元のユークリッド空間での膜の振動を記述する方程式、そしてそれを変数分離法により取り扱うことで、固有値問題が現れることなどを学習します。また、2次元の多様体とその上のリーマン計量などについて学び、曲面論において学んだことを復習します。後期に入ると、一般の次元の多様体やその上のリーマン計量、接続など、微分幾何学の基礎的内容を学習した後、多様体でのポアソン方程式や固有値問題を学びます。

《到達目標》

- ユークリッド空間における固有値問題とはどのような物かを理解する。
- 曲面がどのように抽象化されるかを2次元の多様体を詳しく学ぶことによって理解する。
- 一般次元の多様体の定義やその上のリーマン計量などの微分幾何学に現れる基礎的な道具の定義と性質を理解する。
- 多様体上のラプラス作用素とその基礎的な性質を理解する。

上記の四つを到達目標にします。

4. 実施方法：

定めたテキストを輪講形式で読み進める、セミナー形式をとります。各回につき1、2名程度が、自分で分量を決めテキストの内容や、それに関連する話題を発表します。週に1回か2回、合わせて3時間くらい開講します。具体的な日程は相談によって決めます。なお、テキストは以下の参考文献 [1] を考えていますが、希望する参考書をお持ちの方は相談にのります。

5. 知っていることが望ましい知識：

微分積分、線形代数は必須です。また、曲面論と関数解析学(フーリエ解析学)の内容を理解しておくことが望ましいですが、必要になったら、知らないことでも調べて身につけようとする姿勢が重要です。

6. 参考書：

- [1] 浦川 肇「ラプラシアン幾何と有限要素法」(朝倉書店)
- [2] 志賀 浩二「多様体論」(岩波書店)
- [3] 志賀 浩二「固有値問題30講」(朝倉書店)

テキストは上記の [1] を考えていますが、[1] の内容では証明を省略して、他の参考文献を引用している箇所が幾つかあります。これらの部分についてどのような参考書を読めば良いかは、そのつどお伝えします。

7. 連絡先等：

研究室：A-435

電話番号：内線番号 5577 (052-789-5577)

電子メール：tate@math.nagoya-u.ac.jp

オフィスアワー：ガイダンスの際に指定します。

1. 教員名：津川 光太郎 (つがわ こうたろう)

2. テーマ：ソボレフ空間と偏微分方程式

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

ソボレフ空間の基本的性質を学ぶこと. ソボレフ空間の偏微分方程式への応用についての簡単な例を学ぶこと.

《内容》

代数方程式について考えるためには実数や複素数などの「数の空間」を知る必要があるように. 偏微分方程式について考えるためには「関数の空間」を知る必要があります. そして, 偏微分方程式の研究においてもっとも重要な関数空間がソボレフ空間です. ソボレフ空間は,  $L^p$  空間と超関数の意味での微分の概念を組み合わせたものなので, これを学ぶためにはルベグ積分や超関数の知識が必要となります. 本セミナーでは, 一年間をかけてソボレフ空間の基本的な性質を学び, その偏微分方程式への応用を学びます. また, 学習の過程においていくつかの関数解析や実解析のテクニックも学ぶことになります.

《到達目標》

ソボレフ空間の基本的性質を知り, 偏微分方程式の研究に応用できるようになること.

4. 実施方法：

この少人数クラスは, 基本的には週1回3時間程度行います. 毎回, 二名が一人1時間半の発表を行います. 休暇中については受講者の希望があれば私の都合を考慮して不定期に行います. 参加者と相談の上 [1] または [2] を読める所まで読み進めます.

5. 知っていることが望ましい知識：

レベル1の知識 (学部3年生までに学習する程度のもの). 特にルベグ積分と関数解析について復習をしておいて下さい. 私のウェブページの「卒業研究・少人数セミナー」のページも参考にして下さい.

6. 参考書：

\*[1] R. A. Adams and J. J. F. Fournier 「Sobolev spaces」 (elsevier)

\*[2] 宮島 静雄 著 「ソボレフ空間の基礎と応用」 (共立出版)

[3] 俣野博, 神保道夫 著 「熱・波動と微分方程式」 (岩波書店)

本セミナーで偏微分方程式の話が出てくるのは, だいたい後になってからです. 手っ取り早く偏微分方程式論についての簡単な知識を得たい人には [3] を薦めます.

7. 連絡先等：

研究室：理1-404

電話番号：内線番号 2412 (052-789-2412)

電子メール：tsugawa@math.nagoya-u.ac.jp

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

オフィスアワー：18日 (月) 12:00-13:00, 25日 (月) 12:00-13:00

1. 教員名：納谷 信 (なやたに しん)

2. テーマ：微分幾何入門

3. 目的・内容・到達目標：

《目的》

この卒業研究の目的は、幾何学、とくに曲面や多様体の微分幾何的取り扱いの基礎を学ぶことです。3年前期に曲面論を学習したと思いますが、その対象は3次元ユークリッド空間という器に入っている曲面でした。卒業研究では、そのような曲面をより詳しく学ぶことから始めて、器の空間の存在を仮定しない曲面である2次元リーマン多様体（進度によっては、さらに高次元リーマン多様体）の学習に進みます。具体的には、リーマン多様体の距離構造や曲率の概念を学習するとともに、それらがどのように関連し、影響し合うかを理解することを目指します。

《内容》

下にあげてあるテキストから一冊を選び、おもに輪講形式で学習していきます。どのテキストにするかは、受講者の興味や予備知識、将来の進路志望に依存しますので、相談の上で決めたいと思います。（受講者の状況によっては、より入門的、あるいはより専門的なテキストを使用する可能性もあります。）

《到達目標》

曲面の内在的性質がリーマン多様体へと一般化され、曲面やリーマン多様体の局所的な性質が大域的な性質に影響を及ぼす様子を理解することが目標です。また、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になります。

4. 実施方法：

週に1回、2－3時間、おもに輪講形式のセミナーによって、文献を読み進めていきます。

5. 知っていることが望ましい知識：

微分積分、線形代数は必須です。3年次までに学習する内容を理解して使えるようにしておくことが望ましいですが、必要になったら知らないことでも調べて身につけようという意識の方がもっと重要です。

6. 参考書：

- [1] N. J. Hicks, Notes on differential geometry, Van Nostrand.
- [2] B. O'Neill, Elementary differential geometry, Elsevier/Academic Press.
- [3] R. Osserman, A survey of minimal surfaces, Dover.
- [4] 塩濱勝博－成慶明, 曲面の微分幾何学－局所理論から大域理論へ, 日本評論社.
- [5] J. A. Thorpe, Elementary topics in differential geometry, Springer.
- [6] J. A. ソープ, 微分幾何の基本概念, シュプリンガー.

7. 連絡先等：

研究室：共同教育研究棟 201 東 (2010 年 4 月から A-429)

電話番号：内線番号 2814 (052-789-2814)

電子メール：[nayatani@math.nagoya-u.ac.jp](mailto:nayatani@math.nagoya-u.ac.jp)

オフィスアワー：水曜日 12:15～13:15 カフェダビッドにて

卒業研究相談専用のオフィスアワーはガイダンスの際に指定します。

1. 教員名：林 孝宏 (はやし たかひろ)

2. テーマ：行列群とその表現

3. 目的・内容・到達目標：

《目的・内容》

行列のなす群（線形リー群）とその表現論をテーマとして卒業研究を行うことを考えております。行列群の研究では、微積分と線形代数に加え、代数の諸概念など、数理学科でこれまでに学んできた様々な数学が有効に使用されます。そのため、それらの復習や腕試しに好適な題材といえるかと思えます。このように述べると、予備知識が多くて大変そうだと感じられる方もいるかもしれません。しかしながら、実際に取り扱う物は、原点中心の回転全体など具体的なものがほとんどですので、基礎学力に多少の不安がある方でもそれほど心配して頂かなくても大丈夫かと思えます。

《到達目標》

行列群の研究に用いられる様々な数学についての理解を確かにするとともに、群の表現という抽象的な対象に対して、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、無限次元リー環や量子群など、より最近の話題にも取り組みたいです。

4. 実施方法：

週に1回、輪講形式のセミナーによって、文献を読み進めていきます。また、必要があるようならば、演習等で、基礎学力の不足を補うなどしたいと思います。

5. 知っていることが望ましい知識：

微分積分、線形代数は必須です。また、群の定義等、代数学の初歩にもある程度なれていることが、望ましいです。

6. 参考書：

- [1] 松本敏彦「リー群入門」(日本評論社)
- [2] 山内恭彦、杉浦光夫「連続群論入門」(培風館)
- [3] 佐竹一郎「リー群の話」(日本評論社)

など。

7. 連絡先等：

研究室：A-437

電話番号：内線番号 2416 (052-789-2416)

電子メール：[hayashi@math.nagoya-u.ac.jp](mailto:hayashi@math.nagoya-u.ac.jp)

オフィスアワー：ガイダンスの際に指定する。

1. 教員名：Hesselholt, Lars (へっせるほると らーす)
2. テーマ：de Rham cohomology and characteristic classes
3. 目的・内容・到達目標：  
このコースでは、de Rham コホモロジーと特性類の勉強を通して、代数トポロジーを紹介することを目的とします。以下の参考書を使います。はじめに、ユークリッド空間の開集合の場合の、微分形式と de Rham コホモロジー群を定義します。次に、この群を計算するための代数的な方法を学び、Brouwer の不動点定理や Jordan-Brouwer の分離定理を証明します。つづいて、微分可能多様体とその de Rham コホモロジー群、ベクトル場と Poincaré-Hopf の定理、およびベクトル束とその特性類を学習します。
4. 実施方法：  
それぞれ学習したことについて毎週のクラスで発表してもらいます。
5. 知っていることが望ましい知識：  
微分積分、線形代数、位相幾何学、および代数を知っていることが望ましい。
6. 参考書：  
Ib Madsen and Jørgen Tornehave, From Calculus to Cohomology: De Rham Cohomology and Characteristic Classes, Cambridge University Press, 1997
7. 連絡先等：  
研究室：A-431  
電話番号：内線番号 2547 (052-789-2547)  
電子メール：larsh@math.nagoya-u.ac.jp  
ウェブページ：www.math.nagoya-u.ac.jp/~larsh  
オフィスアワー：水曜日の Cafe David



1. 教員名：南 和彦 (みなみ かずひこ)
2. テーマ：数理物理学
3. レベル：レベル2から3へ
4. 目的・内容・到達目標：  
数学と物理学はしばしば互いに影響を与えながら発展して来た。この両者の接点に位置する種々のテーマについて、それぞれの問題意識をもって勉強する。量子力学、量子アルゴリズム、統計力学、可解模型、ネットワーク系の諸理論を中心とした輪講を予定している。テキストの輪講を基礎に、各自が興味を持ったテーマを選択し自主学習をすすめ、それらの内容をまとめるところまでを目標にする。
5. 実施方法：  
毎週1コマ程度行い、休暇中は開講しない。
6. 知っていることが望ましい知識：  
微分積分、線形代数、関数論の基礎的な内容
7. 参考書：  
例えば  
[1] メシア, 量子力学 I II III, 東京図書, 1971.  
など。
8. 連絡先等：  
研究室：A-333  
電話番号：内線番号 5578 (052-789-5578)  
電子メール：minami@math.nagoya-u.ac.jp  
オフィスアワー：月曜日 11:50~12:50.