

成果を形にして ——— 博士学位論文 ———

多元数理学研究科の後期課程では、自主研究を基本として、講義・談話会・研究集会への参加、学生プロジェクトの企画・遂行、セミナーへの参加などの教育研究活動が行われます。その総仕上げとして、自ら研究テーマを見出しそれを解決して博士学位論文を執筆します。当教育改革プログラムがサポートする学生プロジェクトの活動とともに、学位論文の執筆に取り組んできたプロジェクトメンバーの中から、今年度右記の5名(内1名 昨年度満了)が成果を論文にまとめ、課程博士として博士(数理学)の学位を授与されました。

氏名	博士論文タイトル
相羽俊周	導関数の偏角が境界において有界変動である単位円盤上の等角写像について
木村杏子	On the arithmetical rank of squarefree monomial ideals
佐々木義卓	Mean value theorems for the Riemann zeta-function and multiple zeta-functions
瀧 真語	On non-symplectic automorphisms of K3 surfaces
南出 真	Zeros of first derivatives of Selberg zeta functions

今年度学位を取得された木村杏子さんに、論文執筆とそれに関連して行われたセミナー、そして今後の進路についてインタビューを行いました。

取材:松村裕代

【学位論文執筆について】

松村 論文執筆にあたり、やりがいを感じた点をお聞かせください。

木村 論文執筆の過程で新しい結果が出てきた時はとても嬉しかったです。また、序章部分でこれまでの研究の流れを勉強する機会が得られたことは大きな収穫でした。普段の研究ではあまり目を通さない論文を読むことで視野も広がったと思います。

松村 どのような点に苦労されましたか?

木村 時間配分に苦労しました。学位論文を書くためにはその基盤となる論文を先に執筆せねばなりません。そちらに時間がかかったため、結果として学位論文に専念できる時間が短くなってしまいました。気分転換のために他の問題について考えられるとよかったです。それができ

なかったのは残念です。

松村 執筆中の困難な時期はどのように乗り越えられましたか?

木村 行き詰まった時にはアドバイザーに相談をしに行きました。相談することで前向きな気持ちになることができました。ほかには好きなピアノを弾いて気分転換に努めました。

【セミナーについて】

松村 学位論文に関連してセミナーをされていますが、その様子についてお聞かせください。

木村 アドバイザーと研究を通して得られた結果についてのセミナーを行いました。セミナーをすることで証明のポイントがはっきりしてくるなど、自分の中での理解が深まりました。これは研究集会での講演でも言えることですが、質疑応答を通して新たな視点を得ることができました。また、論文の構成についても話し合いました。論文を書き始めてからは、セミナーはほとんどなくなりましたが、積極的にアドバイザーと話す機会を作り相談ののっていただきました。

【進路について】

松村 4月以降どのような進路を進めますか?

木村 大阪大学大学院情報科学研究科で特任助教



● 学位授与式を終えて、着物の木村杏子さん

として、グレプナー基底についての研究をする予定です。

松村 なぜその進路を選択されたのですか?

木村 やはり研究を続けたいからです。今までやってこられたのも、今後続けていこうと思うのも「研究が好きだから」だと思います。

松村 ありがとうございます。最後に今後の抱負と博士課程後期の人たちにアドバイスをお願いします。

木村 来年度から新たに始めるテーマを自分のこれまでの研究に取り入れ、新たな視点が得られるよう頑張ろうと思います。博士課程後期の皆さんに言えることは「自分のテーマを持って突き進んで行くこと」です。これが一番大切だと思います。

今年度学位を取得された人の中からもう一人、南出真さんに、道に迷ったり遠回りしながらの学位論文を書き上げるまでの道のりを、自らのことばで綴っていただきました。

■ 印度への旅



● 敬愛する南方熊楠のポーズを真似て

四十年以上も前に、久保田先生が「Selberg 理論入門」という講義を名古屋大学でされました。久保田先生の講義を直接聞く機会はありませんでしたが、その講義ノートで勉強し、セルバーグゼータ関数の導関数の零点の研究を行い、学位を取得出来たことを嬉しく思います。学位と言っても、Permanent Head Damage のことではありません。論文を書いて、それが認められるということです。口を開けば愚智ばかりの愚かな男が不思議に助けられて、ようやくここまで来た。自分の力でなく、巡り合せが良かったなあと思つづくと思います。事務の人や図書館の人は慈悲深い。修士の終わりに Wenzhi Luo の論文「On zeros

of the derivative of the Selberg, zeta function”(Amer.J.Math.127(2005), 1141-1151.)に出会いました。「これだ!」と思って勉強したら、博士に入ってからすぐに体を壊してしまいました。そして、入院。論文は書けないし、薬は飲まされる。あほらしくなって、ぼーっと病院内の窓から真如堂を眺めていましたが、自分より若い看護師の人達が一生懸命に働いているのを見て「これではあかん」と思い、ベッドの上を本で散らかし、糞祭をしたので師長さんに怒られましたが、Luoさんの論文の未解決部分に解答を与えることが出来ました。その日の晩、夢の中に仏さんが現れ、微笑んでくれました。これで気分良く、普通の生活に戻ったのも東の間で、祖父が死にました。何もする気が起きず、酒ばかり飲んで、研究もせず、歎異抄を読み、夕日が沈むのを毎日眺めていました。そんな時に、橋先生から研究集会に誘って頂きました。谷川先生には、講演することで「お祖父さんも喜ばれる」と励まして頂き、研究に戻ることが出来ました。毎日の生活は薬に依存しているし、それ故、悩みは尽きず、研究すると、体が悪くなり、まことに情ない自分ですが、南方熊楠の如く「晩学は夜の灯」と思っ、一人寂しく孤独に「悲」を見つめて勉強してましたら、Luoさんの論文を $SL(2, \mathbb{Z})$ に拡張することが出来ました。しかし、自分一人で勉強し論文を書きますと、道に迷ったり遠回りしたりしてしまいますので、何度かセミナー等で先生方に話を聞いていただき、それらを研ぎました。大学に入る時に、父に買ってもらった万年筆で、学位論文を書くことが出来ました。手を引いて下さった人に手を合わせたいと思います。

南出 真

前期課程の研究学習活動 広い視野と自主性に基づいて

前期課程では、講義、少人数クラス、自主学習/自主研究を3つの柱として学習を進めます。そしてそれぞれの年次の終わりに、修士論文発表の予行演習ともなるM1学習報告会、2年間のすべての学習の総決算としての修士論文発表会が行われます。

修士論文発表会



修士2年生による修士論文発表会が2月6日に行われました。修士論文発表会では、自主学習での研究内容、少人数クラスでの学習内容についてまとめ、その中で数理学の知識・能力などをどの程度身につけたかを修士論文にそって報告します。発表会は研究科の全教員・大学院生を対象に行われ、発表者はプレゼンテーションのための資料作成や予行演習などを、入念に準備します。修士論文発表会終了後の合否判定会議において、2年間という期間にふさわしい研究・学習成果が報告されている事が認められれば晴れて合格となります。今年度の合格者は41名でした。(修士論文タイトルは日本数学会出版の「数学通信」に掲載予定)

■修士論文審査のプロセス

修士論文の内容を仕上げたら、期日までに提出します。提出された修士論文に基づき教員による予備審査が行われ、改善すべき点を修正意見として添えて予備審査結果が知らされます。修正意見に添った書き直しを経て修士論文の最終版を提出します。修士論文発表会は公開で行われ、研究科全教員・大学院生を対象として内容を説明します(講演時間20分)。その後合格審査会で合否を判定し合格発表となります。

多元数理論文賞

多元数理科学研究科では毎年優秀な修士論文に対して「多元数理論文賞」を授与しています。今年度は4編の論文が受賞し、発表会後のパーティーにおいて授賞式が行われました。研究科長から受賞者の名前が発表されると、思わずガッツポーズをとる学生もいました。受賞者には賞状と記念品が研究科長から手渡されました。

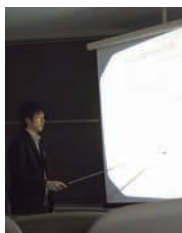


授賞式後に受賞者の皆さんから喜びのコメントを頂きました。

- 伊東杏希子さん:二次体の類数の可除性について
「修論を書く際にたくさんの方にお世話になったので感謝申し上げます。」
- 加藤勲さん:一次元 Zakharov system の時間局所適切性
「セミナーでお世話になった先生方及び学生の皆さんに感謝します。大変楽しいセミナーでした。」
- 堀 智さん:一般化複素構造
「学部4年生～M2で学んだことが活かされて賞がとれてうれしかったです。」
- 山浦浩太さん:原田多元環の表現論
「結構気合いを入れて苦労したので賞をとれてうれしいです。」

取材:片田栄里

M1学習内容報告会



M1学習内容報告会は修士2年次での研究・学習を開始するのに先立ち、1年次に学習した内容を自分の理解に基づき、自分の言葉で発表する機会です。これまでの学習内容をまとめ、再確認することを目的としており、修士論文作成、発表の予行演習の意味合いも兼ねています。

M1学習報告会を終えた加藤雅隆さんに感想、これからの目標などを伺いました。

■M1学習報告会を終えて M1 加藤雅隆さん (取材:中島昌代)

- 発表のテーマと簡単な内容を教えてください
テーマは「組み合わせ論と表現論の関係」で、古典群の表現論と組み合わせ論の基礎的な内容を学習しました。
- この1年の研究成果は?
学部時代に学習していたことと違うこともあり、基礎的な知識を得ることで精一杯でした。
- 報告会を終えての感想を
公の場で発表することが初めてだったので、緊張しました。予定時間の15分ちょうどくらいで発表できたのでよかったです。
- 来年度はどんな計画を立てていますか?
来年度も庄司先生の指導の下、今まで学習してきたことと量子群がどのように関連しているかを学習し、その他の応用がどうできるかを考えて行きたいと思います。
- これからの目標をお聞かせください
現在就職活動をしていて、教科書出版を中心に数学関係の本を出版する会社の編集職に就きたいと考えています。数学の知識はもちろんの事、セミナーでの発表などで構成力やコミュニケーション能力を身に付けて行きたいと思っています。

着実に根つきつつある学生プロジェクト

2008年度の活動

2006年度からスタートした学生プロジェクトは着実に根づいてきています。積極的に活動を進めている様子が教育研究支援室の窓口立つ学生たちからも伝わってきます。学生たちが自ら企画、実践した研究活動の概要と成果をお知らせいたします。

各プロジェクトの活動の概要

「量子群、岩堀-Hecke環の表現論とその周辺」

構成メンバー:D3飯島和人(代表)、D3米澤康好、D2沖中智史、D2和田堅太郎、M2佐渡原大樹

岩堀-Hecke環の表現論と量子群の表現論は、Schur-Weyl相互律とよばれる密接な関係をもつことが知られている。この相互律により、表現論、特殊関数論、結び目理論、共形場の量子論、組合せ論など数学の多くの分野の間に関連性が見出されている。学生メンバーはそれぞれ、結び目理論、BMW代数、Ariki-Koike代数、対称関数、組合せ論の立場からこのプロジェクトに関わった。

「幾何学と確率論」

構成メンバー:D1原田慧(代表)、D3豊田哲、D1加藤弘晃、D1蒔田憲典、D1吉田真一

我々のプロジェクトでは幾何学を主な専門とする学生と確率論を主な専門とする学生が集まって互いに議論しながら、測度の平方根、CAT(0)空間、無限次元空間での熱方程式、マルコフ連鎖、グラフモデルのランダム群、などの双方が関連する研究テーマについてそれぞれ着実に研究をしている。



● 学生プロジェクト主催の研究集会

「格子、モジュライそして特異点」

構成メンバー:D3瀧真語(代表)、D3伊藤裕貴、D2曾根寿久、D1関谷雄飛、M2真瀬真樹子

本プロジェクトでは格子、モジュライ、特異点などをキーワードにして、各メンバーが研究を進めていった。K3曲面の自己同型、G-Hilbert スキーム、cubic 3-foldのモジュライ空間、種数 g の n 点付き曲線のモジュライ空間などが研究対象であった。一つの例としてはK3曲面の非シンプレクティック自己同形の分類を行ったが、この研究によって素数位数でネロン・セベリ格子に自明に作用する非シンプレクティック自己同型は完全に分類されたことになる。また全ての位数にまたがって、統一的な視点を与えることができた。

「D-ブレインと双対性(ゲージ/重力理論対応)」

構成メンバー:D2真鍋征秀(代表)、D2松本拓也、D2四ツ谷直仁

学生プロジェクトの研究概要のプロジェクトでは、超弦理論に端を発する数理物理学的対象物をテーマにして個々のメンバーが自身の研究課題に取り組んだ。松本は、ゲージ/重力理論対応を可積分系の観点から調べている。真鍋は、超弦理論のコンパクト化で重要な幾何学的対象物の数理構造を位相的弦理論を用いて解析している。四ツ谷は、トリーク・ファノ多様体上でのヒルベルト級数と二本不変量の関係を弦理論の Gauge invariant operator の数え上げ問題の立場から捉え直し、超曲面上で関係を考察した。

「可換環論の広がり」

構成メンバー:D2大溪正浩(代表)、D3木村杏子

本プロジェクトは可換環論の情報収集や共有を目的としている。日常的な研究活動は基本的に各メンバーに委ねられており、本プロジェクトはそれらについて得られた結果や情報を共有する交流の場として機能した。特に組み合わせ論やグラフ理論、表現論などの分野と可換環論の有機的なつながりの中で研究を進めるといったメンバーの問題意識からみても、本プロジェクトの意義は大であったと考えられる。

「種々のゼータ関数と数論的不変量の研究」

構成メンバー:D2塩見大輔(代表)、D2高井勇輝、M2伊東杏希子、M2岡本卓也

本学生プロジェクトでは、代数体と関数体の両側面から、類体論、保型形式論、多重ゼータの理論など、さまざまな道具を駆使して、整数論の問題にアプローチをした。この研究の成果として、数論的に重要なゼータ関数や、類数の性質に関して、新しい結果を得ることができた。また、学生プロジェクトの活動の一環として、「鏡ヶ池の整数論セミナー」を開催し、代数的整数論、解析数論、保型形式論など整数論の多岐にわたる講演をして頂くことができた。

「ゼータ関数・L関数の総合的研究」

構成メンバー:D3佐々木義卓(代表)、D3野田尚廣、D3南出真、M2青木光博、M2岡本卓也

プロジェクトの主な活動内容は、セミナーと研究集会である。セミナーに関しては、月に2,3回程度行った。内容は、メンバー各々の研究の幅を広げるものであったと感じている。シンガポールからいらした、Chan先生にも、本プロジェクトのセミナーでご講演いただいた。研究集会については、「第2回ゼータ若手研究集会」を主催した(平成21年2月19日~21日)。プロジェクトメンバーのほかに、他大学の先生、学生の方々にご講演いただいた。特に、招待講演者として、岩手大学の川田浩一先生と近畿大学の野添生先生をお招きし、貴重なご講演をして頂いた。また、海外(ドイツ)の研究集会で講演したり、他大学のセミナー講演するなど、積極的に活動した。

「Carleson Measure不等式の拡張」

構成メンバー:D3中川勇人(代表)、D1山路哲史

上半空間におけるHardy空間に放物型作用素を導入して新たに定義した空間(放物型Hardy空間)のもつ性質、特にその一つであるCarleson measure不等式を中心の課題として扱った。具体的な問題は、まず放物型Hardy空間における不等式の成立と新しく定義したmeasureとの関係を示すことであり、次に不等式の定数部分のより良い評価を得ることである。前者については必要十分であるとの結論が得られた。後者については放物型Hardy空間のorderが2以下の場合での定数部分が次元によらないようなより評価ができることがわかった。

「非線型偏微分方程式に対する適切性問題とその応用」

構成メンバー:D1加藤孝盛(代表)、M2加藤勲、M2伊達裕光、M1平山浩之

我々が取り扱った研究は、非線型分散型方程式の初期値問題に対してより低い正則性で適切性を示すというものである。この分野は、J. BourgainやT. Taoらの業績により近年急速に発展してきた。我々は、プロジェクトの資金援助により多くの研究集会に参加したり、定期的にセミナーを開くことによりその手法の習得に努めた。

「コホモロジー論的手法による幾何学の研究」

構成メンバー:D3河本大知(代表)、PD内田幸寛、M2杉山倫、M2田中健策

学生プロジェクトの活動としては数論幾何学勉強会を4回行い、それを元に各構成員がそれぞれの研究課題に取り組んだ。

河本は、近年発達が著しいモティーフ理論における消滅輪体関手と従来の L -進理論における消滅輪体関手の互換性に関する問題に取り組む。特に L -進屈層に対するある消滅関手の理論整備を行った。杉山は、 p -進体上での射影的スムーズな多様体に対する不分岐類体論の相互写像から引き起こされるある写像の非単射性について研究し、特に有限体の任意の有限次拡大に関して単射にならないような単純正規交叉曲面を構成した。田中は、HrushovskiiによるManin-Mumford予想や幾何学的Mordell-Lang予想のモデル理論的アプローチによる解決に触発され、数論幾何学における他の問題への、モデル理論的アプローチを考え始めている。

「A Selberg Type Integral and its Applications」

構成メンバー:D2Uuganbayar Zunderiya(代表)

The study of a representation space of Lie groups gives rise to a study of systems of partial differential equations and special functions. In particular, generalized hypergeometric functions and generalized hypergeometric systems. In our research project we study properties of the generalized hypergeometric functions and generalized hypergeometric systems. For instance, concerning generalized hypergeometric functions, we study its integral and power series representations, and connection problems. Concerning generalized hypergeometric systems, we study its the dimension of global solutions and local solutions and their integral and power series representations.

「リッチフローの各分野への応用」

構成メンバー:D2恩田健介(代表)、D3野田尚廣、D3豊田哲、M2岩井明、M2磯崎拓郎、M2大土井淳子

リッチ流を用いて余等質1のアインシュタイン計量の構成について研究した。3次元リー群をリッチ流で変形し、それを束ねることで4次元多様体を構成する。つなげ方を工夫することで、いくつかのリッチ平坦な多様体が出来上がった。このような研究は、物理学でも研究されている。そのため恩田健介は物理の研究集会にも積極的に参加し、情報収集を行った。名前を挙げると特にGCOEの若手リトリートである。そして得られた結果は日中幾何友好研究集会(2008.12.22-12.27, 天津)で発表し、プレプリント(準備中)としてまとめた。

学生プロジェクトメンバーの論文執筆、講演/発表状況

2008年の学生プロジェクトメンバーの活動のうち、論文執筆・発表、国内外における講演回数をまとめました。

講演/発表		公表論文一覧	
海外での講演	7	投稿中	11
国内での講演	61	執筆中	7
名古屋大学のセミナー	9	preprint	5
学生プロジェクトのセミナー	33	掲載予定	8
ポスター発表	9	博士論文	4
		修士論文	12

公表論文一覧

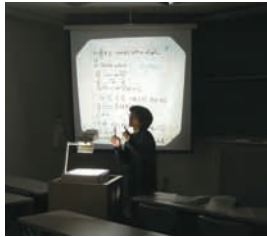
- T. Noda, A Special Lagrangian Fibration in the Taub-NUT Space, J. Soc. Japan. **60** (2008), 653-663.
- M. Hashimoto and M. Ohtani, Local Cohomology on Diagrams of Schemes, Michigan Math. J., **57** (2008), 383-425.
- K. Kimura, N. Terai and K. Yoshida, A note on Schmitt-Vogel lemma, 数理解析研究所講究録 **1604** (2008), 125-130.
- 中川勇人, 放物型Hardy空間における Carleson measure inequality, 数理解析研究所講究録 **1618** (2008), 82-88.

多元数理学研究科より

多元数理学研究科では、学生の主体的な学習・研究を支援する充実した教育プログラムを、後期課程、前期課程、学部のそれぞれに応じて実施しています。学年末にあたり、1年間に学んだ成果を発表したり、意見交換をしたりする様々な場面を紹介します。

■後期課程研究報告会 2009/3/4,5

後期課程報告会では、今年度に行った研究内容を中心とし、今後の研究課題にもふれながら一人20分程度口頭発表をします。発表後には質疑応答および今後の研究計画に関する意見交換を行い、さらに研究を進めるための一助とします。今年度は33名の後期課程学生が3月初旬に報告を行ないました。



■後期課程懇談会 2009/3/16

後期課程の学生とGPを担当する教員との懇談会が開催されました。手作りのカレーを囲んで、学生同士の交流、先輩から後輩へのアドバイス、学生から研究科への要望などざっばらんに話し合われました。

■卒業研究報告

数理学科では卒業要件のひとつに4年次に卒業研究を履修することが義務付けられています。様々なテーマについて卒業研究クラスが毎年10クラス程度開講され、希望に基づいてクラスに所属し、講義・発表・議論が行われ、その中で本や論文を読む力、考える力、議論する力を養います。それを卒業研究報告という形にまとめて提出することになっています。締切日前に余裕を持って提出する学生、締切時間直前までコピー機に貼り付いている学生とさまざまでしたが、無事53名が提出しました。

■自主学習ポスター発表 2009/2/16

「自ら調べ、自ら考え、自ら発見していく自立的な人間を育てる」は数理学科および多元数理学研究科の教育目標です。この目標に添って自分たちでテーマを決め、一学期を通して自習学習した内容をグループ毎にまとめます。今年度は14チームが自分たちで作成したポスターを使って発表しました。



博士学位を取得した瀧真語さんが名古屋大学大学院修士総代として卒業式で答辞を読みました。瀧さんはこの4月から多元数理学研究科教務助教として、学部1年生の数学演習を担当します。学生プロジェクト出身の新しい教務助教の誕生です。



II フォーラムin東海2009



「大学教育改革フォーラム in 東海2009」が2009年3月7日(土)名古屋大学IB電子情報館にて開催されました。このフォーラムは、各大学の現場で教育改善に取り組んでいる教員・職員のための草の根交流会で、様々な講演やパネルディスカッションとともに、ポスター発表も行われました。当プログラム「学生プロジェクトを支援する数理学教育」も、取組みをまとめ、ポスター発表を行いました。

教育研究支援室から

Kozaki, Kazuko
小崎和子

教務全般を統合して新しい教育研究支援室として出発して1年。親切な対応、迅速で正確な情報提供に心がけながら、安心感抜群の支援室でありたいとメンバーひとりひとりが誠実に仕事と向き合ってきました。窓口立つ学生さんたちが返してくれる元気な笑顔がエネルギー源です。支援室を利用するいろいろな方の意見に耳を傾けながら、これからも一步一步前に進んで行きたいと思います。「精一杯の努力」と「心のゆとり」を友として。

編集後記

Nakashima, Masayo
中島昌代

毎回、締切前は慌ただしいのですが、今回は年度末と重なりいつも以上の慌ただしさでした。お忙しい中、Newsletterにご協力いただいた皆様にお礼申し上げます。現在、多元数理学研究科では次年度に向け動き出しています。来年度も多くの方に多元数理学研究科の大学院教育改革支援プログラムの活動をお知らせできるようがんばりたいと思います。ご意見、ご希望がございましたら教育研究支援室までお聞かせください。プログラムの活動内容、今までに発行したNewsletterは多元数理学研究科のホームページでも公開しています。ぜひご覧下さい。

名古屋大学 大学院多元数理学研究科

〒464-8602 名古屋市千種区不老町
TEL (052) 789-2833 FAX (052) 789-5397

企画・編集 教育研究支援室

「学生プロジェクトを支援する数理学教育プログラム」ウェブページ
<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/gp/>