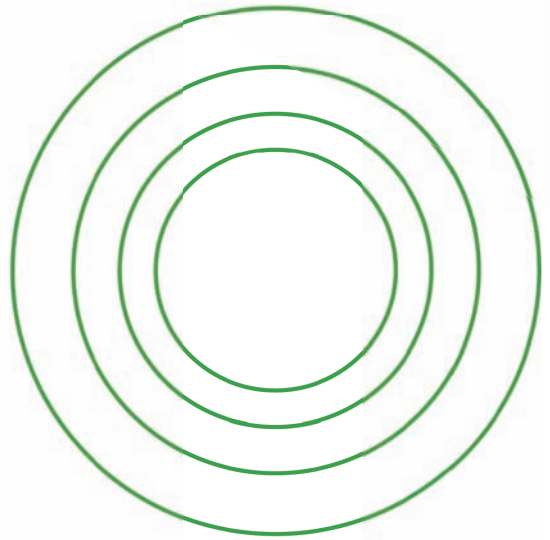
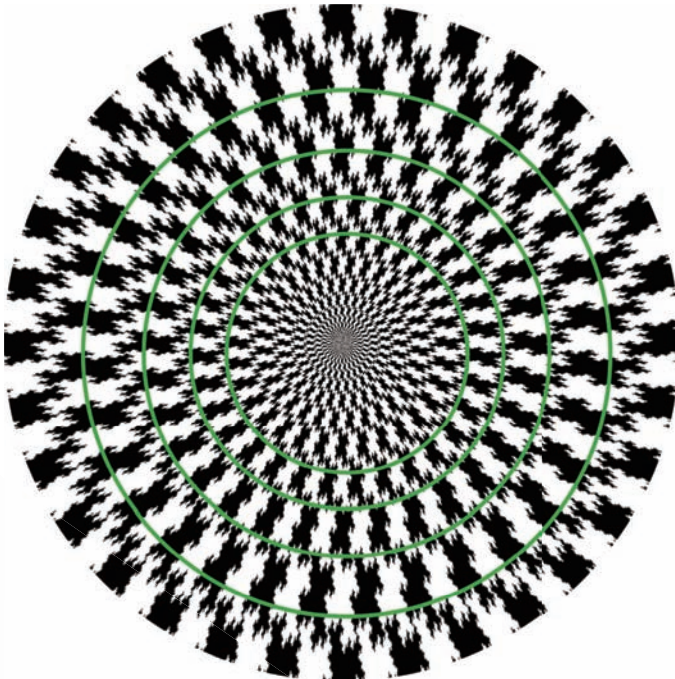


Global COE

ニューズレター
No.9

東京大学
The University of Tokyo



数学・物理学・地球科学

数学新展開の研究教育拠点

表紙の画像について

（表）緑の同心円が歪んで見える錯視

（裏）文字列が傾いて見える錯視

新井仁之教授 提供

Global COE ニュースレター No. 9

数学・物理学・地球科学

数学新展開の研究教育拠点

拠点リーダー 川又雄二郎 教授 (数理科学研究科数理科学専攻)



Mathematics, Physics, Earth Sciences

The Research and Training Center for New Development in Mathematics

Project Leader: **Yujiro Kawamata** (Professor, Graduate School of Mathematical Sciences)

文部科学省の事業「グローバルCOEプログラム」は2007年度にスタートしました。現在、東京大学には17拠点あり、また他大学の4拠点とも協力しています。グローバルCOEの各拠点の活動は、東京大学における教育研究活動の主なものの1つであり、これらの拠点の活動をニュースレターという形で順次ご紹介しております。

No. 9 のこの号では、数学・物理学・地球科学分野の「数学新展開の研究教育拠点」を取りあげます。

= Contents =

拠点探訪	1
「拠点探訪」英訳	7
活動報告	
1. 2008年度～2009年度にGCOE拠点で開催した国際会議	13
2. 2008年度～2009年度にGCOEレクチャーズ、セミナー、公開講座	14
3. 2008年度～2009年度にGCOE基金により招聘した研究者数	14
4. 人材育成プログラム	15
5. 若手研究者活動報告(特任助教・特任研究員及び博士課程学生)	17
6. 連携研究室活動報告	21
7. ビデオアーカイブス活動報告	22
8. 事業推進担当者及び研究協力者の受賞・栄誉	22
9. 拠点の体制	23

2010年2月26日

東京大学COEプログラム推進室

拠点探訪

数学・物理学・地球科学
数学新展開の研究教育拠点

(インタビュアー： COEプログラム推進室長 矢野正晴 教授、2008年10月1日 実施)

グローバルCOEの拠点探訪に伺いました。拠点リーダーの川又雄二郎教授、副リーダーの野口潤次郎教授、研究科長の桂利行教授、および比較的若い世代の小林俊行教授、斎藤毅教授、河東泰之教授、全部で6人の先生にお集まりいただきました。

応用数学と純粋数学

まず初めに、数学は、物理や化学などの自然科学とは違った面がありますよね。

川又：数学というのは新しいプロジェクトを立ち上げるのは非常に難しい分野です。何かできるかもしれないといういろいろなアイデアはたくさん出てくるのですが、これをつくってしまおうと言って、みんなでつくる分野ではありません。新しいプロジェクトを立ち上げるために研究費を申請する、といったやり方がなかなか難しいのです。

そういう意味で、グローバルCOEは数学の分野にとっては非常に大事な資金です。だから、非常にありがたいと思っています。



川又教授

こちらの拠点は21世紀COEから発展したものですよね。

川又：そうです。日本は純粋数学の伝統はかなりしっかりしていますが、応用数学は比較的弱いといわれています。そこで、21世紀COEでは、特に弱い応用数学を前面に押し出して数学の研究教育を展開し、かなりの成果をあげることができました。例えばファイナンス・アクチュアリーについて、経済学部と行なった共同研究はかなり進みました。そのほか新井教授の視覚研究も大きな成果をあげました。このように、応用数学も伸びてきて、少なくとも日本の中では誇れるレベルになってきました。その上で、もともと強かったといわれている純粋数学も含めて、応用数学と純粋数学の両方を新展開していこうというのが、この拠点のコンセプトです。

強い純粋数学も、次の世代も育ててはいますが、その次の世代もずっと同じレベルでいけるかというと、必ずしも楽観はできません。だから、純粋数学もきちんと押し出していかなければなりません。

数学はひとつ

- よい数学は代数・幾何・解析をカバー
小平邦彦氏(フィールズ賞)の業績
- 純粋数学と応用数学は連続した一体
伊藤清氏(金融理論の基礎でガウス賞)
- 純粋数学者も応用数学を
楠岡教授の数理ファイナンス
新井教授の視覚理論
坪井教授の生物数学
川又教授の導来圏(純粋数学)

野口：21世紀COEの評価自体は、文部省なりJSPS(日本学術振興会)からいずれ出ると思います^(注)が、拠点で外部評価

(注) このインタビューの後、平成20年12月に事後評価結果が公表されている。

を依頼した結果が17ページにわたる報告書にまとめられています。その中に次のように書かれています。

「一方、実務家として心配する点もある。それは、結果が具体的にわかりやすい応用数理に関する興味が強くなるほど、原理原則面での純粋数学に関する研究がおろそかになるのではないかという、危機感がある」と。まさに人の数の面での危機感があるというのは共有している感覚なのだろうと思います。

川又：だからといって、純粋だけやればよいというものでもないと思いますので、そこら辺が本当に微妙なバランスで、どっちが強くなり過ぎてはまずいわけです。でも、やっぱり純粋というのがとにかく中心にあるべきだと思います。そこを基地にして、そこから応用のほうに打って出る。それが正しい道だと思っています。



野口教授



小林教授

小林：ここの卒業生で伊藤清先生という方がいらっしゃいます。その方が応用数学に関して世界で最初に一番大きな賞をとられた。ガウス賞です。伊藤先生が最初につくられた理論は純粋数学の理論で、そのときには、例えばウォール街で使われるということは考えていなかったと思いますが、ウォール街で一番有名な日本人だというようなことは伊藤先生自身もご存じなくて、この間の21世紀COEのリーダーの楠岡さんが伊藤先生にそう言ったら、伊藤先生が驚いていたという話を聞きました。

応用を目指して応用したものはすぐに役に立つけれども、そうではなくて、応用を目指していないけれども、何かあるときに役に立つときというのは、まれではありますが、非常に大きなことがあるのではないのでしょうか。

野口：情報理工学系や工学系研究科でも応用数学を研究している人がいます。そういう方たちが純粋数学をやってきた人材を求めているという局面を感じるのが最近よくあります。学位レベルで純粋数学で訓練されてきた方の人材需要があるのだと思います。グローバルCOEではそういう点に少し力点を置いて人材教育をしようというのが教育の一つの柱になっています。

企業の方に、講義に来てもらうこともあるのでしょうか。

野口：新しい講義シリーズを立ち上げるということで、今年はまだ科目の設置がないので、講演シリーズということで試行段階をスタートします。野村證券の方、製鉄関係の方などだんだん決まりつつあります。ある種の啓蒙ですが、そういうことが社会で期待されているということを学生にも知らしめて、ここがそういう意味での人材の供給拠点を目指そうということも、プロジェクトの中の一つの目的になっています。

斎藤：物事の仕組みとか成り立ち方を見抜いて、何がその根本になるかというのをつかまえる、それが数学だと思います。純粋数学というのは、数学固有の世界があって、その中でそういう世界の成り立ち方をつかまえようとしている。

応用数学というのは二つあると思います。数学固有の中で見つかったものがほかの世界でどういうふうに役に立っていくかというのが一つ方法で、例えば物理などにその影響が出てくるわけだけど、宇宙の成り立ち方とかそういうものです。もう一つは、数学科を卒業した学生が社会に出て何を求められているかという、一番肝心なところを見抜いてつかまえるというのはある程度訓練が要ることで、そういう能力を身につけた人を社会に送り出していく。それが、もう一つの応用だと思います。



斎藤教授



河東教授

河東：数学科を出て研究している人もアメリカにたくさんいますし、数学科ではなくても、論文を見るだけで明らかに高度の数学的訓練を受けてきたことがはっきりわかるような論文がたくさんあり、数学が新しい通信の仕組みの提案などに役立っているわけです。例えば携帯電話でどうやってデータを飛ばすかということになると、数学が重要になってくるということはあると思います。だから、そういうことができるような人たちをもっと育てていくことが重要だと思っています。

拠点での教育

こちらの拠点で、これからどのようにしてプロジェクトを動かしていくのでしょうか。

川又：教育がとにかく大事です。グローバルCOEは、博士課程の学生が自活できるぐらいの経済的な支援をしようというのが、もともとのグローバルCOE全体の考え方ですから、それに従って、博士課程1年の学生のうちからほとんどの学生に経済的支援をしています。今回はほとんどの学生にRA(リサーチ・アシスタント)として支援をすることができるようになりました。

グローバルCOEは5年の時限ですので、終わったあとも何らかの形で継続し、将来的には、東大の数理科学研究科がイコールCOEです、といった形になっていければよいと考えています。

そのほかには、どのような支援をされていますか。

川又：海外渡航の支援なども、もちろん行なっています。また、研究支援も大きいです。例えば国際シンポジウムを特に今年はたくさん開きます。

そのほか、海外から著名な教授に1~2か月間来てもらっています。数学はとにかく紙と鉛筆だけですから、みんなすごく身軽なのです。あっちこっちみんな飛び回っています。小林先生も昨日帰ってきたばかりですけれども、ほかの先生方も皆あちこち行っていました。これからちょうど新学期が始まるころなので、みんな出そろってきたところですよ。僕も先週の末までイタリアに行っていました。こういうことは、非常に大切なことです。著名というか、それなりの数学者はしょっちゅうあっちこっち飛び回っています。

そういうことで、何が得られるのでしょうか。

川又：講演をするために、どこかへ行くというようなやり方ですが、まず準備しますからね。それでもう一回自分の理論を確認してみたり、あの人はあんなことを言うかもしれないからと、ちょっと考えてみたりすることになります。実際にだれからサゼッションを受けるわけではなくても、話すことだけでものすごくよいことになっていると思います。その意味でも国際交流は非常に大切です。

このプログラムには「グローバル」としており、国際交流がメインですよ。それは数学分野がぴったりだと思います。今までずっとやっていたわけですが、それをさらにもっと規模を拡大して国際交流をやっていく。そういうことができるわけです。

数学は、「こういう研究をやります」と言ってやるわけではありません。何かの理論を証明しますみたいな形で計画をつくる

教育計画

先端研究現場での人材育成

- 大多数の博士課程学生をRA/TAに採用（月額20万円まで）
- 発表の機会と海外研修制度
- 多様な人材の育成
コア数学の研究者、数学の基礎の上に立った数学新展開の担い手
- 人材育成コーディネーター、
若手研究者教育コーディネーター

わけではないのです。ある意味では全くそういうのは白紙です。ここから何が出てくるかわからないわけです。あとは、教授、准助教授、若手研究者、みんなそれぞれに頑張ってください。COEはあくまで側面サポートをするわけです。

研究者としてのスタート



桂教授

桂：来年度からは、パーマネントではないのですが、数年単位の人を雇用します。ご存じのように、博士課程の人が修了した後どうなるかという問題が数学の分野にもあります。ポスドクになったり、それよりもうちょっと上の助教になったり、准教授という人もいるわけですが、とにかく最初のポストに就ける。

実は、東大の助教のポストは他大学に比べても非常に少なくなりました。大学院重点化のときに、ほとんどのポストを教授と准教授に振り分けたため、現在、GCOEができる前は助教のポストは四つしかありませんでした。そのうち一つは期限つきですので、実質は三つです。以前は、18あったのですが。

研究者としての、最初のステップを用意するということですね。

川又：そういうことです。今までは、ほかの大学に就職したりしてお世話になっていたわけですが、東大でもちゃんとポストを用意しようということで、今回、グローバルCOEで特任助教を採用しました。

GCOEが5年の時限ですから、採用のタイミングも難しいでしょうね。

川又：毎年少しずつ採用するのが本当は理想です。数学がよくできる人は毎年ちよつとずつ入ってくるわけですから。なかなか計画的にいきませんので、今年はものすごく我慢して少し採用数を少なくしました。それで、来年もう一回採るということで、今まで待機していた人がすごく多いので、そういう人と合わせて、久しぶりに東大でも助教を採りましたということにしています。

採用するためには、育てていないといけませんが、「育てる」ということでは、どんなことが大切でしょうか。

小林：見えない研究の環境をつくるというのがすごく大事なことでと思います。例えば一人一人の数学者に何か大きなことをやらせようと思ったら、膨大な静かな時間を持ってもらい、失敗しても失敗しても挑戦し続けるという時間が必要だと思います。そういうときにもう一つ必要なのは、たくさんの研究者がいる場所で、出会いで何か本当に新しい融合が起こることがあり、もう一つは、学生がアルバイトなどしなくても静かに集中して自分の研究ができるということが大切だと思います。

特に数学の場合、若くて優秀な人が来るわけですが、学生同士で、いい人が同世代にいと、その学年全体が伸びる。すごくできる人だけじゃなくて、全体がものすごくいい人がたくさん集まるといことがあります。それで今回、日本人だけではなくて、外国からも特別優秀な若い人も来てもらおうと、日本人の学生全体にも効果があるだろうと考えています。

研究計画

「東大に行けば誰かに会える」

- 海外から特任教授、特任准教授を招聘
- ポスドク研究員を国際公募、小平フェロー
- 国際研究集会・研究者セミナー
外国人訪問研究者は毎年150人以上
- 応用数学・純粋数学での研究班
(異分野研究者の交流・流動性を加速)
- ビデオアーカイブ、ホームページで発信

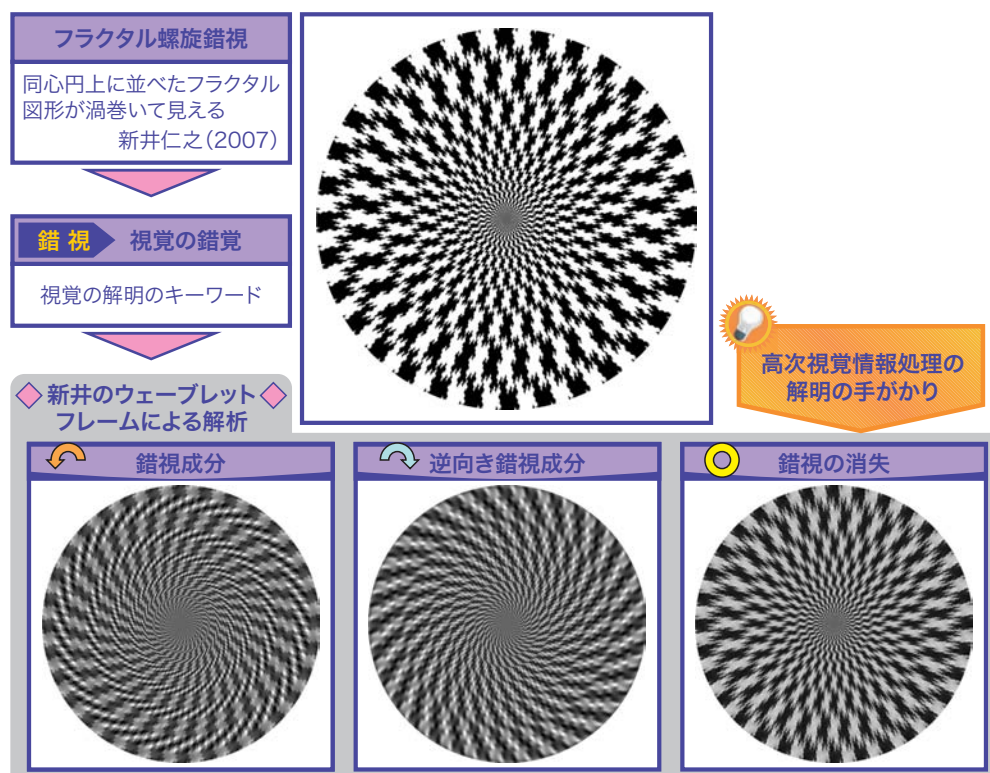
斎藤：人が集まると何かできるということではありますが、ただ集まってもできるわけではなくて、そこに研究者のネットワークがあるわけですね。だから、その研究集会に行くとこの人に会えるだろうとか、会ったら何を話しようとか、そういう

ことをいろいろ考えるわけです。そういう中から新しいアイデアがいろいろ出てくると思うのです。

そういうネットワークはそう簡単にできるものではなくて、特に日本人の場合、ずっと日本にすることが当たり前なわけですから、今回若手を育成して、しかもそれをグローバルにしていこうというのはすごく大事なことで、やっぱり若いうちに海外に出て、自分と同じ世代の人と個人的なつながりをつくっていくのはすごく大事なことで、これがどんどんできるようになっていくことを期待しています。

小林：私たちのころは時代が恵まれていまして、ここにいる人全員が博士課程に行かないでここの助手(現在の助教)になりました。だから、アルバイトなどせずに、静かに研究できる環境がありました。ただ、今は修士課程を出てすぐに助教になるということは不可能になってしまって、前後はありますけれども、どうしても27歳まで博士課程の学生をして、その後ポストクをしてというと、できる人でも、自分のやっていることを本当にそのまま続けることができるかずっと不安なまま20代が終わってしまいます。私は、すごく優秀な人が学問の道をあきらめたのを何度も見てきました。だから、グローバルCOEは本当にすばらしい。これが完璧な形ではないとは思いますが、学生に非常に役立っていると思います。

斎藤：大学院重点化はプラスの面とマイナスの面があったと思いますが、マイナスの面で一番大きかったのは助教の問題です。学生にとって年長的にも身近な存在である助教がどんどん伸びてくるということも大切ですが、連続性の問題があります。明日の世代の研究者世代がすっぽり抜けてしまっているというところがあって、例えば学生から見たときに、我々なんかも若手と一応言われていますけど、学生から見たらもうおじさんなわけです。そういうおじさんの偉い先生が何でもわかっているのは当たり前に見えて、自分が将来どんなふうになるだろうみたいな将来像が見えないということがあると思うのです。間に助教がいれば、あのぐらいには自分もなれるかなと。そういう連続的なものが切られてしまったというのは、すごく大きなストレスだと思います。



河東：私はアメリカで大学院に行っていたんです。授業料なんか全く払わなかったし、アメリカでお金をもらって、夏休みにイギリスの研究所に行って、フランスの研究所に1年行っていたのも、アメリカでお金をもらって、アメリカの大学院生の身分でフランスに行った。アメリカやヨーロッパでは、大学院生はみんな奨学金をもらっているし、授業料なんてほとんど払っていない。だから、そういうのと同じような、あるいは、さらにそれ以上のサポートをしていかないと厳しくなってくる。留

学生を集めるにしても、アメリカでは、そういうので世界中から人を集めているわけだから、そういうことをしないと日本にはなかなか人が集まりません。

学部学生などへのメッセージ

最後に、リーダーから学部生など若い人たちに、何かありましたらお願いします。

川又：数学はまだやることがたくさんあるんだということはあまり知られていないんじゃないかと思うんですけども、意外と若い学問なんですね。古いんだけど若いんです。昔のエジプトの何とかとかありますよね。うんと昔から綿々と続いていくものはあるんだけど、現代数学は割と新しいんです。ガウスだって18世紀から19世紀の人です。



小林：20代で世界の先頭に立つことができるのも、数学ならではのじゃないでしょうか。

川又：よい点をもう一つ挙げると、何も実験器具などありませんから、どこへ行ってもできることです。例えば日本がつぶれても、例えばアメリカの大学で就職できるわけです。

河東：上の人から、「これをやれ」とか、「君はこのデータをとりなさい」とか、そういうことは全くない。

桂：一言で言えば、国際交流がものすごく盛んな分野と言えると思います。大体の人が外国の人と共著論文を書いているでしょう。ここにいる人はみんな書いていると思います。そのために外国へ行っているわけだし、向こうからも来てもらっているわけです。

今日はどうもありがとうございました。

Interview with Project Leader Yujiro Kawamata and five other professors

Mathematics, Physics, Earth Sciences
Research and Training Center for New Development in Mathematics

I visited the Mathematics Department's Global COE (GCOE) base to talk with six professors: Yujiro Kawamata, the Project Leader, Junjiro Noguchi, the Vice Leader, Toshiyuki Katsura, the Dean of the Graduate School of Mathematical Sciences, and three other younger professors, Toshiyuki Kobayashi, Takeshi Saito and Yasuyuki Kawahigashi.
(Interviewed by Masaharu Yano, professor, COE Program Promotion Office, Oct. 1st, 2008)

Applied Mathematics and Pure Mathematics

Do you think that mathematics is a field with unique features that differentiate it from other natural sciences such as physics and chemistry?

Kawamata: In the field of mathematics, it is very difficult to launch a new project. Researchers in this field have a wide range of new ideas, but usually we do not work as a team for further development, and so it is really difficult to apply for a research grant to launch a new project. I therefore feel very grateful, and I think it is essential that researchers in the field of mathematics can receive financial support through the Global COE Program.

This GCOE is an extension of the 21st Century COE. Is that right?

Kawamata: Absolutely. People say that Japan has a strong tradition in pure mathematics, but substantial progress is not to be made in applied mathematics. In the 21st Century COE program, we were able to achieve fair results by promoting research and education on mathematics by placing particular focus on applied mathematics. For example, we made great progress in a research project on financial and actuarial mathematics, which we conducted jointly with the Faculty of Economics. In addition, Professor Arai has achieved significant results in his research into visual perception. Also in the field of applied mathematics, we made definite progress and I think we can be proud of our level of applied mathematics. Against this backdrop, we aim to achieve more in applied mathematics as well as in pure mathematics, in which we are said to have had an advantage.

Although we are already in a strong position in pure mathematics and have nurtured next-generation leaders, we cannot optimistically think that future generations will continue to maintain a strong position in the field. So we need to enhance our activities in the field of pure mathematics as well.



Professor Kawamata

Mathematics Is One

- Ideal mathematical results, like Fields Medalist Kodaira's, are not confined in the subdivision of algebra, geometry and analysis.
- Pure and applied mathematics are inseparable, as the First Gauss Prize winner Ito's calculus is now the foundation of mathematical finance.
- Pure mathematicians working in applied mathematics: Kusuoka in mathematical finance, Arai in vision theory, Tsuboi in mathematical analysis of DNA, Kawamata in derived category (pure math)

Noguchi: The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology or the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) will evaluate the 21st Century COE program some time in the future, but we have already asked an external organization to evaluate it, and the evaluation results are summarized in a 17-page report. The report points out that there are concerns from a practical viewpoint: as mathematicians become more interested in applied mathematics, for which research results are more specific and identifiable, they tend to lose interest in research in pure mathematics or in the study of mathematical principles. I do think that we share the same concerns. We are actually worried about the decrease in the number of researchers in the field of pure mathematics.



Professor Noguchi

Kawamata: However, this does not mean that we should devote ourselves only to pure mathematics. It is essential to keep a subtle balance between research in pure and applied mathematics. I think it is necessary for us to regard pure mathematics as the core, based on which we will also conduct research in applied mathematics. I believe this is the right way.



Professor Kobayashi

Kobayashi: Professor Kiyoshi Ito, who is a graduate of our department, was the world's first winner of the Gauss Award in the field of applied mathematics. The theory that Professor Ito established was actually a theory in pure mathematics, but it was later adopted by Wall Street. This must have been an unexpected event for Professor Ito himself. Professor Kusuoka, leader of the 21st Century COE program, told me that when he told Professor Ito that he was the most famous Japanese on Wall Street, he was surprised at the fact.

Generally, a theory can become a useful tool when you make an effort to apply it. However, in some very rare cases where you do not intend to apply a theory but it turns out to be a useful tool, it might perhaps be a greater achievement.

Noguchi: Some people conduct research in applied mathematics also at the Graduate School of Information Science and Technology and at the School of Engineering, and for me, these researchers often seem to need the support of people who have experience in pure mathematics. There is a demand for people who have received training in pure mathematics as part of their first degree. At the GCOE, we think that one of our most important targets is to provide an education that takes this into account.

Do you sometimes ask companies to send their employees to give lectures at your base?

Noguchi: We are launching a new series of lectures, but we have not yet established the lectures as part of a formal course. We will first start a pilot project by inviting employees from Nomura Securities, a steel manufacturer and other companies to give lectures. We are now deciding on the details of the course. One of our goals is to give our students awareness-raising opportunities and show them what society expects of them, thereby eventually supplying society with the necessary human resources from this base.

Saito: I believe that mathematics provides you with a means to identify the mechanisms and structures of things and their fundamental elements. Pure mathematics represents a unique world of numbers, in which you try to identify its structures.

For applied mathematics, we have two options. First, we can search for a way to make use of findings in the field of mathematics for the benefit of other fields, such as physics, for example to use the findings for research into the structure of cosmic space. Second, we can develop human resources who have the ability to identify what is essential in society, for which they need to be specially trained to a certain degree.



Professor Saito



Professor Kawahigashi

Kawahigashi: In the United States a lot of people continue with research after graduating from departments of mathematics. Lots of papers also demonstrate that the authors have studied advanced mathematical techniques, and mathematics is indeed useful in proposing new communications systems and in other areas. For example, you need mathematical knowledge to devise a way to transmit data via a cell phone. I think it important for us to train our students so that they can acquire a range of knowledge that they can make use of.

Education at the GCOE

How are you implementing the project at this GCOE?

Kawamata: We give first priority to education. The GCOE is originally designed to give economic support to doctoral students, so that they can live independently, and accordingly, we give financial support to most students from the first year of their doctoral course. We can now support them by treating them as research assistants (RA).

The GCOE is a five-year project, but I want to continue it in a different form and eventually make the Department of Mathematical Sciences a true center of excellence.

What other support are you giving to your students?

Kawamata: We support them in going abroad and in conducting research. For example, we are planning to organize a number of international symposiums this year.

In addition, we invite eminent professors from overseas for a period of one to two months. For mathematical studies, all you need is a sheet of paper and a pencil and so researchers in the field can be highly mobile. We often travel across the world. For example, Professor Kobayashi returned to Japan just yesterday and all the other professors often travel, too. The new semester will soon begin and so most faculty members have already returned to Japan now. I myself was in Italy last week. This is very important. Eminent or renowned mathematicians are always busy traveling.

What can you get from this international experience?

Kawamata: When you visit research institutions overseas to give a presentation, of course you need to prepare. You review your own theory and anticipate some of the questions that might be raised by your acquaintances and prepare the answers. I think that to speak in front of others provides you with a great learning opportunity, even if you do it without any suggestions from anyone. International exchanges are therefore very important.

This program is global as the name suggests, and international exchanges represent one of the main themes in the program, which I think suits the field of mathematics. We have been promoting international exchange and will use the program to expand the scale.

In the field of mathematics, we do not say in advance, "I will achieve this." We do not usually make a specific plan, for example that we will prove a certain theory. We start with a clean slate, not knowing what we will finally achieve. Professors, associate and assistant professors, and young researchers all make their own efforts individually and the GCOE just supports them in their efforts.

Training Plan

Training at an Institute for Advanced Research

- Most PhD students receive salaries as RA/TA
- Oral communication opportunities through overseas visiting program
- Wide scope of career paths; researchers in core mathematics and more people who work in new development in mathematics
- Career and course coordinators for young researchers

Making a Start as a Researcher

Katsura: From the next academic year, we will offer new employment or jobs that are not permanent, but that will last at least for several years. As you know, in the field of mathematics too, there are concerns about the future of students



Professor Katsura

who complete a doctoral course. Some will continue their research as post-doctoral researchers and the more lucky ones will become assistant professors or even associate professors. We want to ensure employment for students who complete the doctoral course.

In fact, at the University of Tokyo, only very few people become assistant professors compared with other universities. When the university implemented measures to enhance its graduate schools, most of the posts available to researchers were assigned to professors and associate professors. Before the GCOE was established, there were only four posts for assistant professors, including a post with a limited term of service. There were eighteen posts in the past.

So you will ensure that your students get their first job as a researcher?

Kawamata: Yes, indeed. Some of our graduates have been employed by other universities but we have decided to offer more employment opportunities ourselves. For example, we have employed six project assistant professors for the GCOE.

The GCOE is a five-year project and so it must be difficult to employ researchers at the best timing.

Kawamata: Ideally we want to employ a few people every year constantly because a few excellent candidates will be added to the list every year. We cannot do everything at a time. We employed a smaller number than possible this year, and we will employ more again next year. There were so many people on the waiting list and after a long interval we wanted to employ at least some as assistant professors at the University of Tokyo from among all the candidates.

You need to train your students to be excellent researchers before you can employ them. What is most important in their education?

Kobayashi: I believe it is very important to provide them with a good research environment in terms of the intangible aspects. For example, for each mathematician to achieve great results, they need an immense amount of time to think calmly and continue to take on challenges by trial and error. It is also important for them to have the chance to meet lots of other researchers, because those kinds of encounters can lead to some amazing breakthroughs through the fusion of ideas. Also it is important for students to have the time to focus on their research without having to work part-time to support themselves.

Especially in the field of mathematics, we have some excellent young students. These students can motivate all the other students of the same year group to improve. Having a few really outstanding students sometimes helps boost the group of students as a whole. We think it will be beneficial to invite some excellent young researchers from overseas to improve the level of Japanese students.

Research Plan

You Will Meet Someone at Today

- Invite project professors from overseas
- Recruit post-doc researchers from inside and outside of Japan
- International conferences and workshops
- Research groups in pure and applied mathematics enhancing exchange of expertise
- Disseminate results via video archives and website

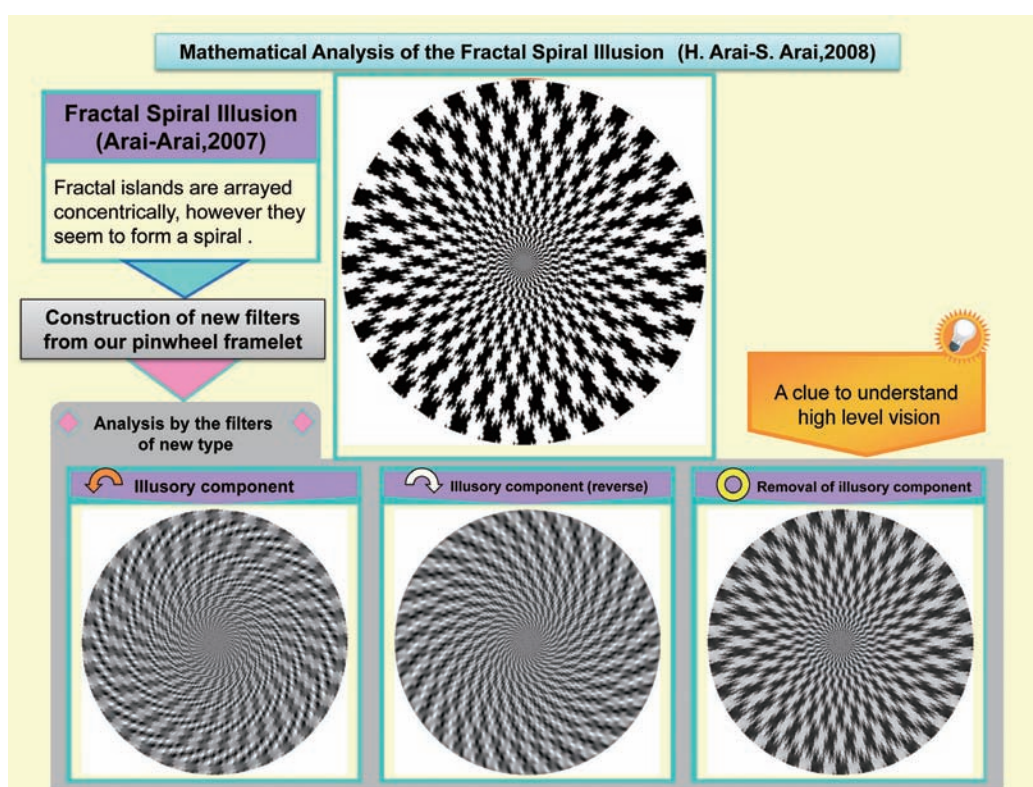
Saito: You can do something together with others in a group. But to achieve results, rather than just getting together, you need to build a network of researchers, which you can do by arranging to meet particular colleagues at a research meeting and talk with them on a specific theme. Through these kinds of opportunities, you can hit on new ideas.

However, these kinds of networks cannot be built up easily, and it is a difficult task for Japanese researchers who

normally live in Japan. We need to educate young researchers to become global in their outlook, and for this they need to go abroad and build their own network with their counterparts in foreign countries. I encourage my students to move in this direction.

Kobayashi: When I was a student, the situation was much better than now. In fact, none of us here today went on to the doctoral course; instead we became assistants here (at present equivalent to “assistant professors”). We were therefore able to devote ourselves to research without having to work part-time. However, now it is impossible for students to become assistant professors immediately on completing the master’s course. If you study on the doctoral course until around 27 years old and then do post-doctoral research, even if you are excellent, you may feel quite insecure about your future as a researcher, since you will soon be into your thirties. I witnessed many excellent researchers give up their careers on the way because of this insecurity. I therefore highly value the support given to students through this GCOE project, which may not be perfect, but must surely be very useful for students.

Saito: The measures taken to enhance our graduate schools have after all both advantages and disadvantages. Among the disadvantages, the biggest problem is with assistant professors. It is important for assistant professors, who are “closer” to students in various ways, including their age and their ability to work and develop with the students. In fact, however, there are few young researchers who work as assistant professors or as next-generation leaders. We call this the “discontinuity problem.” Even we, who can be said to be still young, are already seen as “middle-aged researchers” by our students, and there are no really young assistant professors who bridge the gap between the students and us. Students tend to think that we “middle-aged professors” naturally know everything, and so they will never be able to achieve what we have achieved. But if they work with assistant professors, they can imagine themselves as assistant professors in the future. This discontinuity is a serious problem.

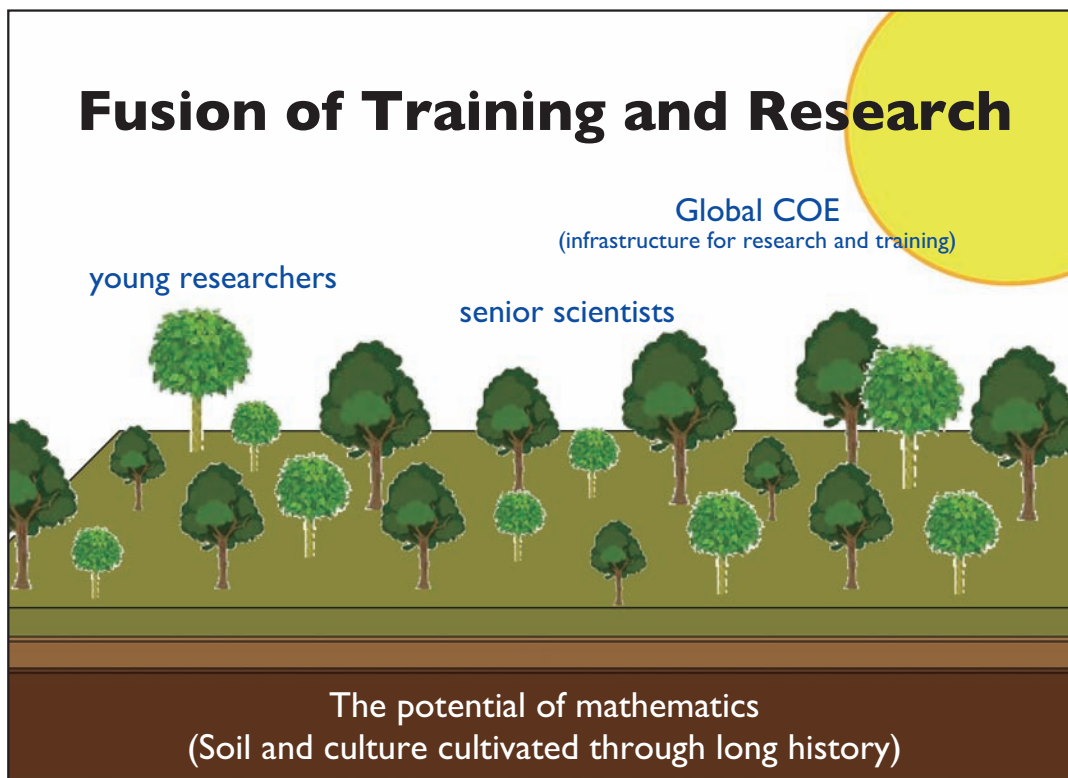


Kawahigashi: I studied at a graduate school in the United States. I didn’t pay any tuition fees and instead received a grant from the school to visit a research institute in the United Kingdom and study in a French research institute for a year. In the United States and Europe, all graduate students receive scholarships and pay little or no tuition fees. In Japan too, we need to give equal or more support to our students if we want to educate them to an outstanding level. We cannot persuade foreign students to study in Japan unless we take those kinds of measures while graduate schools in the United States are using these systems to attract people from all around the world.

Message to Students

Finally, do you have a message for young students in your capacity as leader?

Kawamata: It is perhaps not widely known that mathematics is a relatively young academic field in which there are many things left to be done. It is an old and new academic field. Mathematics has been studied since the times of the ancient Egyptians, but the history of modern mathematics is rather new. For example, Carl Friedrich Gauss was active from the 18th to 19th centuries.



Kobayashi: In the field of mathematics, you might be able to become a world leader, even in your twenties.

Kawamata: Another good point is that you do not need any experimental equipment for mathematics. You can study it anywhere. Even if you cannot find a place to work in Japan, you might have the opportunity to work at a university in the United States.

Kawahigashi: Also, in this field, your seniors in the department will never say to you, “Do this” or “Collect the data for this and this.”

Katsura: International exchange is actively promoted in the field of mathematics. Many Japanese researchers in the field have written joint papers with overseas researchers. I think all of us here today have done this, too. Many Japanese researchers have studied abroad and have welcomed their counterparts to Japan as well.

Thank you very much for your time today.

I. 2008年度～2009年度にGCOE拠点で開催した国際会議

(会議名, 開催日, 開催場所, 主な招待講演者)

- (1) COE-COW Tokyo, 2008年12月15日～19日, 東京大学数理科学研究科, Caucher Birkar, James McKernan, Miles Reid
- (2) モチーフの勉強会第4回, 2008年12月15日～19日, 東京大学数理科学研究科, Paul Balmer, Fabien Morel, Charles Weibel
- (3) Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, 2009年1月19日～23日, 東京大学数理科学研究科, G. van der Geer, R. Laza, S. Grushevsky
- (4) Global COE Opening Symposium at Tokyo, 2009年1月30日～2月1日, 東京大学数理科学研究科, Heisuke Hironaka, Vaughan F. R. Jones, Wendelin Werner, Christopher D. Hacon, Ngô Bao Châu
- (5) Complex Geometry Workshop 2009 Tokyo, 2009年2月13日～14日, 東京大学数理科学研究科, S. Boucksom, B. Berndtsson, M. Paun
- (6) Industrial Mathematics and its Practice, 2009年2月23日～24日, 東京大学数理科学研究科, Tan Yongji, Jin Cheng, Tao Tang
- (7) GCOE Spring School on Representation Theory, 2009年3月12日～17日, 東京大学数理科学研究科, Bernhard Krötz, Peter Trapa, Roger Zierau
- (8) Workshop on arithmetic geometry in Tambara, 2009年5月25日～29日, 東京大学玉原国際セミナーハウス, Bruno Kahn, Lars Hesselholt, Jinhyun Park
- (9) 非可積分系におけるソリトンの振舞いと安定性, 2009年7月28日～30日, 東京大学数理科学研究科, Frank Merle, K. Nakanishi, T. Mizushima
- (10) 正則写像と関連するディオファントス近似, 2009年10月9日～12日, 東京大学玉原国際セミナーハウス, P. Corvaja, E. Rousseau, T. Shimomura
- (11) Invariants in Algebraic Geometry, 2009年11月9日～13日, 東京大学数理科学研究科, S.-T. Yau, C. Voisin, M. Reid
- (12) 第7回高木レクチャー, 2009年11月21日～23日, 東京大学数理科学研究科, Michael Harris, Michael Hopkins, Chandrashekhara Khare, Uwe Jannsen, James McKernan
- (13) Tokyo-Seoul Conference in Mathematics, Representation Theory, 2009年12月4日～5日, 東京大学数理科学研究科, Seok-jin Kang, Jae-Hoon Kwon, Dong-Il Lee
- (14) 代数的整数論とその周辺, 2009年12月7日～11日, 東京大学数理科学研究科, Lee, Dong Uk, Fabien Trihan, Francesco Lemma
- (15) Mirror Symmetry and Gromov-Witten invariants, 2009年12月7日～11日, 東京大学数理科学研究科, Jun Li, Grigory Mikhalkin, David Morrison
- (16) モチーフ・ワークショップ第5回, 2009年12月14日～18日, 東京大学数理科学研究科, Aravind Asok, Joseph Ayoub, Jean-Louis Colliot-Thélène

オープニングシンポジウム開催報告

数理科学研究科 教授 河東泰之

GCOE プログラムの開始を記念して、2009年1月30日(金)から2月1日(日)の期間に、“Mathematics: From Today to Tomorrow — Global COE Opening Symposium at Tokyo —” が当研究科の大講義室で開催されました。講演者は、Christopher D. HACON (ユタ大学)、広中平祐(数理科学振興会)、Vaughan F. R. JONES (カリフォルニア大学バークレー校)、NGÔ Bao Châu (プリンストン高等研究所)、Wendelin WERNER (パリ南大学)の5名のきわめて著名な方々で、うち3名はフィールズ賞を受賞されています。一人につき60分の講演を2回お願いし、最先端のすばらしい研究成果について、工夫を凝らしたわかりやすい解説をしていただきました。Hacon氏には高次元代数多様体の分類理論について、広中氏には正標数の代数多様体の特異点解消について、Jones氏には作用素環における部分因子環とその応用について、Ngô氏にはLanglandsプログラムの「基本補題」について、Werner氏には関数の変動を表す確率微分方程式について講演していただきました。なお、講演の記録ビデオは下記のアドレスで公開されています。

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/video/conference/2009gcoecopsym/index.html>

1月30日夜には、当研究科2階のコモンルームでレセプションがあり、多くの方々にいただきました。シンポジウムには123名(うち外国人が20名)の出席があり、盛況のうちに幕を閉じました。組織責任者は、当研究科教授の、河東泰之、川又雄二郎、小林俊行、斎藤毅の4名でした。

写真上より: Christopher D. HACON氏、広中平祐氏、Vaughan F. R. JONES氏、NGÔ Bao Châu氏、Wendelin WERNER氏



2. 2008年度～2009年度に開催したGCOEレクチャーズ、セミナー、公開講座

(1) GCOEレクチャーズ 57回

長期滞在された著名な外国人研究者には、研究集会への参加や拠点での研究連絡のほか、集中講義形式の連続講演をお願いしました。大学院生でも理解できるように、通常の講演よりも背景説明的な議論からはじめるようお願いし、若手研究者たちの研究領域を広げることを目指しました。

(2) GCOEセミナー 18回

海外からの訪問研究者には、定期的で開催している22種の公開セミナーまたはGCOEセミナーで講演をお願いしました。

(3) 公開講座 2回

数理科学研究科では1994年度から毎年公開講座を開いています。対象は大学初年級程度とし、代数・幾何・解析・応用の各部門が交代で担当しています。2009年度は「解析学の広がり」という表題で開催し、GCOEからの支援もあり200名近い聴衆が集まり盛況でした。

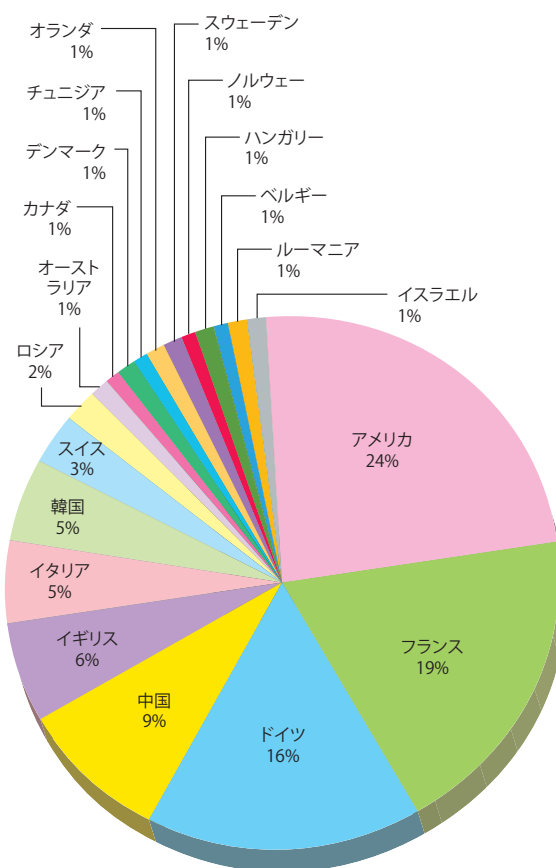


2009年度公開講座「解析学の広がり」

3. 2008年度～2009年度にGCOE基金により招聘した研究者数

国名	2008年	2009年	計
アメリカ	17	19	36
フランス	15	13	28
ドイツ	16	7	23
中国	10	3	13
イギリス	8	1	9
イタリア	5	3	8
韓国	2	6	8
スイス	2	3	5
ロシア	2	1	3
オーストラリア	1	1	2
カナダ	1	1	2
チュニジア	1	1	2
デンマーク	2		2
オランダ	1		1
スウェーデン	1		1
ノルウェー	1		1
ハンガリー	1		1
ベルギー	1		1
ルーマニア	1		1
イスラエル		1	1
総計	88	60	148

2008年度～2009年度GCOE招聘者の国別グラフ



4. 人材育成プログラム

4.1 2008年度 GCOE 玉原自主セミナー 開催報告

アドバイザー 児玉大樹(特任助教)

逆井卓也(特任助教、現東工大)

日程：2008年9月1日(月)から9月5日(金)まで

会場：東京大学玉原国際セミナーハウス

プログラム：	午前	午後
9/1		プログラム作成
9/2	講演	講演
9/3	講演	周辺散策
9/4	講演	講演
9/5	報告書作成	

■ 9/2

- 9:30 渡辺 The representation of deformed Virasoro algebra
- 10:30 名古屋 モノドロミー保存変形の量子化
- 11:20 孫 Confluent KZ eq.
- 15:30 岩尾 箱玉系の保存量と toropical curves
- 16:30 川上 Fuchs型方程式の accessory parameter

■ 9/3

- 9:30 服部 特殊なホロノミー群を持つ幾何構造
- 10:20 坂本 非整数階拡散方程式に対する逆問題
- 11:20 三角 パーコレーションクラスター上のランダムウォーク

■ 9/4

- 9:30 中村 2-dimensional knot theory
- 10:20 野沢 Geometry of Riemann foliations
- 11:15 久野 実2次元の幾何学
- 15:30 原 岩澤理論を巡って
- 16:20 廣恵 一般Whittaker模型



2008年度GCOE玉原自主セミナーは、特任研究員2名(名古屋、三角)と博士課程学生11名、アドバイザーとして特任助教2名が参加して開催された。

グローバルCOE事業「数学新展開の研究教育拠点」の目標として、代数・幾何・解析の各分野に渡ってすばらしい研究業績を残した小平邦彦氏(本学数学教室卒業・フィールズ賞受賞者)のように、数学の幅広い分野で活躍できる人材を育成するというコンセプトが挙げられる。ともすれば若手研究者、特に大学院生は、自分の専門分野にかかりっきりで、他分野に目を向ける機会や余裕が無いものである。本セミナーでは参加者各自が自分の研究内容を他分野の研究者にも分かりやすいように発表し、その後の質疑応答において、極めて活発な議論が交わされた。

講演においては、各自、自分の分野の研究はしっかり行なっているという印象だった。一方で、やや専門的になりすぎて他分野の研究者には分かりにくくなる場面もあったが、こういった他分野の研究者との交流を何度も積み重ねることによってそのような講演技術も向上していくと思われる。

2008年度GCOE玉原自主セミナーでは、研究交流の面でも、講演技術の向上の面でも、大きな収穫があった。2009年度以降のGCOE玉原自主セミナーでもよりいっそう大きな収穫を期待したい。

4.2 ワークショップ「産業数学：理論と実践」(Industrial Mathematics and its Practice) 開催報告

報告者：山本昌宏(オーガナイザー)

2009年2月23日(月)－24日(火)、数理科学研究科056号室にて標記のワークショップが40名を越える参加者を集めて、東京大学グローバルCOEプログラム「数学新展開の研究教育拠点」の主催で開催された。独仏露中の産業数学の研究者の事例報告とパネル討論によって、社会における数学の実践に従事している数学者の立場から産業数学とそれを通じた数学の研究自体の一層の振興を図ることを目指して開催された。プログラムを以下に示す：

■ 2月23日(月)

13:00－13:05：開会の辞(GCOE人材育成委員会委員長:野口潤次郎教授)

13:05－16:30：3つの50分講演、講演者は山本昌宏、Y.Tan 教授(復旦大学、上海)、

D. Hömberg 教授(ワイエルストラス応用解析統計学研究所・研究部門長、ベルリン工科大学教授)

16:45－18:15：パネル討論「産業数学と数学の振興:若い人のために」

パネリスト：D. Hömberg 教授、Y.Tan 教授、T.Tang 教授(香港バプチスト大学)、V.G. Romanov 教授(ソボレフ数学研究所、ロシア)、B. Miara 教授(Ecole Supérieure d'Ingenieurs en Electrotechnique et Electronique, フランス)

■ 2月24日(火)

10:00－11:50：2つの50分講演、講演者はJ. Cheng 教授(復旦大学)、T.Tang 教授

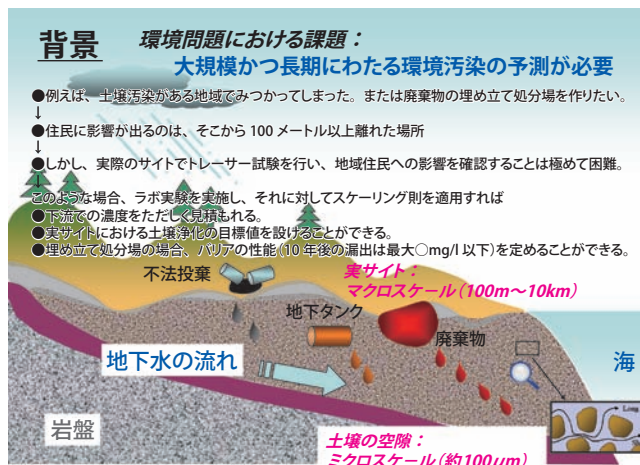
山本は10年余りに及ぶ新日本製鐵株式会社との共同研究で実用化に結びついた成功例について紹介した。製鐵業において重要な高炉の操業は10年以上は休まず続く。内部は高温であるため、内部の耐火煉瓦が徐々に溶けていく危険がある。内部の熱流れに異常が想定されると操業のペースを落とさざるを得ず、経済的な損失につながってきた。適切な対策のために高炉表面での温度の観測データから内部の熱の流れの状態を知るためのより有効な逆問題手法の開発が、GCOEの研究員や招へい者から成る山本のチームによってなされ高炉のリスク管理の方法が改善され、大きな経済効果に結びついた(J. Math-for-Industry, 1(2009B-9), 157-163)。また同じチームで土壌などの不均質媒質における異常拡散現象の数学解析と数値解法の研究を行なっている(Inverse Problems 25 (2009) 115002, 16pp)。これは環境問題の1つである地下の汚染物質の浸透とも関連している(図参照)。

Tan 教授は長年にわたる産業数学の研究事例を紹介し、Study Groupの活動を紹介した。これは問題解決型のワークショップであり、参加者は問題提起をする企業からの研究者と大学側から産学連携の経験が豊かな研究者、及び実際の解決に向けて協力する院生、ポスドクなどである。院生などにとっては、数学の知識・方法を現場の問題の解決のために適用する絶好の機会ともなり、企業側からも新しいアイデアを得るチャンスとなる可能性がある。D. Hömberg 教授は製造業におけるコスト削減のための装置設計のための数学手法について紹介した。J. Cheng 教授は宝山製鐵株式会社との共同研究などを紹介した。アカデミア側の産業数学への主要な寄与の1つは問題に応じた数値手法の提案であるが、T.Tang 教授はそのような数値手法についてのサーベイを行なった。講演者は複数の多様な国際的なチームで産業数学に取り組んでおり、相互に研究協力関係にあり、研究の手の内を明かしながらの発表であった。

さて、汎用性・一般性をもつ数学をうまく活用すれば産業技術のイノベーションの創出に結びつけることを期待できる。さらに現場からの新たな問題の提示によって数学の研究活動自体をも活性化させる。そのような観点で、独仏露中のパネリストにより討論が行なわれた。各国の政策・状況と違いから意見が分かれ白熱化する場面もあったが、応用数学に限らず数学の各分野とも協力できるようにして産業数学を盛り立てていくことが重要であることについては意見の一致をみた。

なお、本ワークショップはOECD(経済協力開発機構)のGlobal Science Forum によるレポートにおいても(p. 12)紹介されている：

<http://www.oecd.org/dataoecd/31/19/42617645.pdf>



4.3 社会数理特別講義 紹介

趣旨(目的): 本特別講義では、高度な数学が社会の中でどのように使われているかを学ぶことを目的とする。数学・数理科学を現場で用いて活躍する方々を各界より講師として招聘しオムニバス型式で講義は行なわれる。大学院生がドクターコースレベルの数学・数理科学が社会の中で使われている様子を身近に学ぶことにより識見を広め、将来的に職業選択の幅をより広げられるようにする。

高度な数学・数理科学の知識・素養を持った人材を広く社会に送り出すことを最終目的とするグローバルCOEプログラム「数学新展開の研究教育拠点」の一環でもある。



平成21年度冬学期 社会数理特別講義 I 日程		
時間:5限(16:20~17:50)	演目(敬省略)	講演題目
10月 2日(金)	岡本龍明氏 (NTT 研究所)	暗号の基礎編
10月 9日(金)	岡本龍明氏 (NTT 研究所)	暗号の実践編
10月15日(木)	藤原 洋氏 (㈱インターネット総合研究所)	社会における学位取得者の役割 I
10月23日(金)	辻 芳彦氏 (㈱日本アクチュアリー会)	アクチュアリーの役割 I
10月30日(金)	辻 芳彦氏 (㈱日本アクチュアリー会)	アクチュアリーの役割 II
11月 5日(木)	藤原 洋氏 (㈱インターネット総合研究所)	社会における学位取得者の役割 II
11月20日(金)	池森俊文氏 (みずほフィナンシャルテクノロジー)	金融リスク管理と数理(概論)
11月27日(金)	高野 康氏 (みずほフィナンシャルテクノロジー)	金融リスク管理と数理(実践)
12月11日(金)	山下 浩氏 (㈱数理システム)	数理科学をビジネスに——最適化とデータマイニングの周辺で I
12月18日(金)	山下 浩氏 (㈱数理システム)	数理科学をビジネスに——最適化とデータマイニングの周辺で II
1月15日(金)	中川淳一氏 (新日本製鐵㈱)	製鐵プロセスにおける数学
1月22日(金)	中川淳一氏 (新日本製鐵㈱)	数学者と企業研究者との連携

5. 若手研究者活動報告(特任助教・特任研究員及び博士課程学生)

5.1 2009年度 若手研究者自主企画 (企画代表者, 身分, 企画内容, 場所, 日程)

- (1) 境 圭一(特任研究員), セミナーの開催 主題:『計算機とトポロジーを含む様々な数学研究の活発な議論を見込む』, 数理科学研究科002, 4 / 15
- (2) 小寺 諒介(博士課程2年), 勉強会の開催 "Representations of quantum groups at a p-th root of unity and of semisimple groups in characteristic p: Independence of p", 玉原国際セミナーハウス, 9 / 28~10 / 2
- (3) 原 隆(博士課程2年), 低次元トポロジーと整数論に関する勉強会, 神戸学生青年センター, 9 / 9~14
- (4) 中岡 宏行(特任助教), セミナーの開催「社会的モチベーションに基づく数理科学」, 数理科学研究科002, 8 / 29
- (5) 山下 温(特任研究員), セミナーの開催「Coarse Geometry を学ぶ会」, 東京大学駒場キャンパス, 3 / 1~3 / 5

5.2 2009年度若手研究者海外派遣・国内派遣

アメリカ	13名	中国	2名
ハンガリー	5名	カナダ	2名
オーストラリア	4名	オランダ、イタリア、スイス	各1名
韓国	3名	国内	45名
ドイツ	2名		

この度、グローバルCOE若手研究者海外派遣プログラムにより助成を受け、2009年6月28日から同年7月3日の期間スイスで行なわれた研究集会“Affine Isometric Actions of Discrete Groups”に参加・講演をし、賞を頂くことができましたのでここに報告いたします。会場はスイス連邦工科大学チューリッヒ校が運営するCentro Stefano Franscini(以下、CSF)という、研究集会を専門に行なう施設です。CSFはスイス南部の町アスコーナの近傍のMonte Veritàという丘にあり、ミラノ空港からイタリア・スイスの鉄道を乗り継いで4時間ほど北上したところでした。アスコーナはマッジョーレ湖畔沿いの中世の面影が残る観光名所であり、CSFからは湖畔とその街並みを一望することができます。そのため、研究集会の雰囲気は大変素晴らしいものでした。

本研究集会の内容は、会場の素晴らしさにも引けを取らず、より充実したものでした。研究集会のテーマは「離散(無限)群の等長アフィン作用」というものですが、このトピックは現代数学の様々な分野と関わるもので(例えば、エルゴード理論、幾何学的群論や、剛性の観点からの表現論など)、代数・幾何・解析の別を問わず多くの国際的数学者が集まっていた。さらに、理論の発展とともに応用の側面での寄与も注目されており、グラフ理論やコンピューターサイエンスの方向からの研究者も参加をしていました。その結果本研究集会は、多様な国籍・研究領域をもつ50人もの研究者(うち3割程度が学生でした)が参加する大規模な国際的研究集会となりました。研究集会はCSFに泊まりこみで行なわれ、各日の最終講演終了後も夕食時・また夜も、多彩なバックグラウンドをもった研究者たちによって活気ある討論が交わされていました。多くの示唆に富んだ講演を聴くだけでなく、上記の議論の輪に参加したことで、報告者は大きな刺激を受けるとともに自身の研究の視野を広げることができました。

次いで、報告者自身の行なった講演発表の成果について報告いたします。本研究集会は大変密度の濃いものであり、各日基本的に午前9時から午後7時までを充てて、のべ30人の参加者が講演をしました。報告者もその1人として、40分間の講演の機会を得ました。報告者の研究分野がまさに本研究集会の主眼のトピックであったため、「この絶好の機会に、多くの国際的数学者に自身の結果・意義をアピールしたい」、という強い思いで講演の準備をしました。前日までの講演で報告者の発表予定内容の基礎付け部分もカバーしてくれた、という嬉しいハプニングもあり(そのため、前日の夜に慌ててOHPシートの内容を作り替えました)、40分間の講演発表で結果の証明のキー・アイデアなど核心的内容までを伝えることができました。その甲斐あってか、最終日にスイス連邦工科大学チューリッヒ校から“Award for Best Contribution”という賞を頂くことができました。(この賞は、2009年にCSF設立20周年を迎えたことを記念して、CSFで同年に行なわれる各研究集会で、33歳以下の講演者のうち1人に授賞されるものです。)このような賞に自身が選ばれたのは大変光栄ですし、それと同時に、Alex Furman教授をはじめとする先行研究者の方々にインパクトをもって結果を伝えることができ、活発な意見交換もできたことを大変嬉しく思います。



この度、グローバルCOEより助成を受け、2009年5月16-19日に開催された、離散数学とその応用に関する日洪シンポジウム(The 6th Japanese-Hungarian Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications)に参加致しました。このシンポジウムは、離散数学における日本とハンガリーの交流を深める目的で二年に一度開催されており、第6回目にあたる今回はハンガリーのブダペストにあるRenyi Instituteで開催されました。

今回のシンポジウムにも離散数学における数多くの最先端の研究者が参加していました。私の所属する専攻からは、室田一雄教授、牧野和久准教授、垣村尚徳助教、高澤兼二郎さん、高松瑞代さん、前原貴憲さん、私の7名が参加し、各人の研究成果を発表しました。その他にも、離散数学における高名な研究者や、近い分野の研究をしている世界各国の若手研究者の話を聞くことができ、大変刺激を受けました。そのような最先端の研究者と直接交流を持つことができたのは貴重な経験であり、今後の共同研究の足がかりになればと思います。また、個人的なことでは、私が共同研究を進めているKristof BercziさんとJacint Szaboさんに会うことができ、研究の議論ができたのも有意義でした。



「計算機とトポロジー分野を中心とした勉強会」開催報告

数理科学研究科 特任研究員 境 圭一

日 時：2009年4月15日(水)10:00~18:10

会 場：東京大学大学院数理科学研究科002号室

世話人：境 圭一・桐生裕介(スタジオフォonz)

トポロジーを中心とした様々な数学分野での計算機利用、それに関連する講演を大学院生や若手研究者に依頼し、参加者の間での議論を深めることを目的として、標記の勉強会を開催いたしました。午前3名、午後6名、計9名の方に講演をしていただきました。この中には大学院生3名を含み、研究発表の機会を設ける意味でも意義のある勉強会となりました。新年度が始まって間もない忙しい時期でしたが、関東近辺のみならず、関西地区や中国地区からもご参加をいただき、講演者・聴講者合わせて23名の方にお集まりいただくことができました。講演中の質疑応答にとどまらず、休憩時間にも参加者の間で活発な議論が交わされました。数学者の間で近年高まりつつある計算機への関心がよく現れた勉強会となり、その意義は非常に大きかったと考えられます。計算機への関心はトポロジーに限ったものではないことから、今後は同様の勉強会が更に広い分野を対象として開催されることが望まれていると考えられます。

本勉強会は、GCOEプログラムの若手研究者自主企画として開催され、GCOEプログラムからは一部の参加者の旅費・滞在費を援助していただきました。

「低次元トポロジーと整数論に関する勉強会」開催報告

数理科学研究科 博士課程2年 原 隆

日 時：2009年9月9日~9月14日

会 場：神戸学生青年センター

セミナーは、森下教授の著書『結び目と素数』(シュプリンガー・フェアラーク東京)で描かれている類似性を元に、トポロジー側及び整数論側の双方から問題を提起し、その問題についてディスカッションを行なうと言う形式で主に進められました。

- ・ガウスの積分公式(トポロジー側)と平方剰余の相互法則(整数論側)の類似性を拡張して、トポロジー側で類体論の類似が構成出来るかを議論しました。また、その非可換化の一例とされている双曲構造の変形理論と肥田の変形理論の類似性についても考察しました。
- ・円分 $\mathbb{Z}_p$ -拡大に対する岩澤の類数公式の類似がトポロジー側でも証明され(ヒルマン-マテイ-森下、門上-水澤)、整数論側で問題となっている「ウェーバーの問題」及び「岩澤の $\mu=0$ 予想」についてトポロジー側でどうなるかを考察し、いずれも成立しない例が構成されました。



「科学的モチベーションに基づく数理科学セミナー」開催報告

数理科学研究科特任助教 中岡宏行・数理科学研究科 GCOE特任研究員 廣恵一希



「平成21年度GCOE若手研究者自主企画事業」に承認され、平成21年8月29日(土)に集会「社会的モチベーションに基づく数理科学」を東大数理で開催した。

本集会は現代数学がどのように一般社会の中で有効に活用されているかを、修士・博士課程の学生に広く知ってもらうことを目的とし、「主に企業等で数学を用いる職種の方々に、実際の仕事の中で数学の用いられる様を解説して頂く」という趣旨のもと行なわれた。

学生たちが自らの近い将来を想像しやすいよう、講演は主に数学科出身で一般企業の研究所、大学の研究施設で活躍している20代の方々を中心をお願いした。

講演の内容は多岐にわたり、金融系企業の講演者からは「最近の金融市場の動向」についてや、「派生証券の価格計算と有限要素法の効率化に関する最近の発展」といった話題、ファイナンス系の講演者からは「伊藤積分とMalliavin解析について」や「伊藤課程・ボラティリティ等を実際の株価変動への適用について」といった話題、IT・コンピュータ系企業の講演者からは「現代暗号技術入門」や、「CAE(計算機支援工学)への作用素環論的アプローチ」といった話題で講演していただいた。

学内外合わせて30名程度の参加者による活発な議論が行なわれ、今後学生たちが一般社会や企業系研究所などへ視野を広げるきっかけを与えられたと思われる。

学術雑誌 Physical Review に論文が掲載されました。

【著者】金井政宏, 磯島伸, 西成活裕, 時弘哲治

【題目】Ultradiscrete optimal velocity model: A cellular-automaton model for traffic flow and linear instability of high-flux traffic

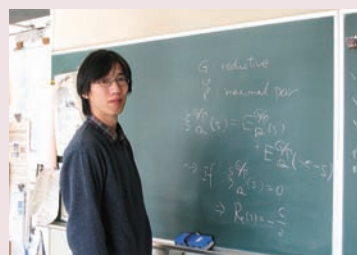
【掲載誌】Physical Review E79, 056108 (2009)

【内容】車の密度がある値を超えると流れが極めて不安定になることが明らかになりました。不安定な交通流では、前方の車のちょっとした速度の揺らぎが増大しながら後方に伝播して、最後には完全に停止するような渋滞を引き起こすようになります。渋滞の発生を水から氷への凝固に例えるならば、流れの不安定な状態はちょうど過冷却水に当たり、ちょっとしたバランスの崩れが全体を大きく変化させてしまいます。このような渋滞の特徴を忠実に再現するために考案された最適速度モデルは、理論的に優れている反面、微分方程式系で定義されているという実用上の不便さがありました。本論文では、可積分系の理論に基づいてこの最適速度モデルの数学的な構造を調べ、渋滞の伝播にかかわるメカニズムをセルオートマトンとして抽出することに成功しました。このセルオートマトンによると、ドライバーは前方の車の動きを予測して運転するが、実際には反応の微小な遅れのために予測とのズレが生じ、無駄な渋滞を引き起こされています。このような渋滞発生メカニズムの解明によって計算機による高速なシミュレーションが可能となり、リアルタイムでの渋滞予測など様々な応用が期待されます。



私は整数論に登場する種々のゼータ関数を、主に解析的な手法を用いて研究してきました。その中で、ゼータ関数の零点(関数の値がゼロになる点)に関する研究も幾つか行なってきました。ゼータ関数の零点の位置を特定する問題は、最も単純なゼータ関数であるリーマン・ゼータ関数に関しても未解決で、それは『リーマン予想』の名で知られています。

本来のリーマン予想は非常に難問ですが、私は指数関数の類似物を考察することにより、ある種のゼータ関数に対してはリーマン予想の類似が証明できることを示しました。(これが本来のリーマン予想の解決にどれほど役立つかは未知数ですが。)この成果が特別講演で発表させて頂いた内容です。その後、他の研究者との交流の中でこの結果をさらに発展させることができ、その成果を今年9月に韓国ソウルで開催されたゼータ関数の国際学会において発表することができました。



日時: 2009年9月24日(木)16:00~17:00

会場: 大阪大学豊中キャンパス

分科会: トポロジー分科会

講演題目: 円周の微分同相群の離散部分群

2009年度日本数学会秋季総合分科会において「円周の微分同相群の離散部分群」という題目で講演を行なった。

本講演は幾何学の中の変換群に関するものであった。距離構造などの構造を持つ空間に対して、空間の構造を保つ変換全体の集合を変換群と呼ぶ。変換群は空間の対称性を記述するものであり、数学だけでなく結晶学などにも現れる重要な対象である。本講演で扱った変換群は可微分多様体の微分構造を保つ変換全体の集合である微分同相群であった。この群は無次元の巨大な群であり、円周のような単純な空間に対してもまだ知られていないことが多い。本講演では、円周の微分同相群について、部分群の離散性の判定条件および離散部分群の構成法に関する報告者の研究結果を紹介した。これらの結果は円周の新たな対称性を考えるうえで重要なものであると考えられる。

最後に、本講演に対してGCOEの「若手研究者国内研究集会派遣事業」による援助を受けたことに感謝の意を表する次第である。

6. 連携研究室活動報告

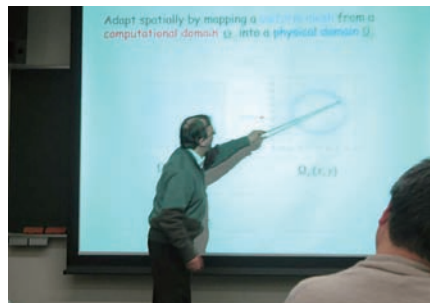
6.1 情報理工学系研究科(ワークショップ開催報告) (松尾宇泰 准教授)

Workshop on Structure-Preserving Methods for Partial Differential Equations

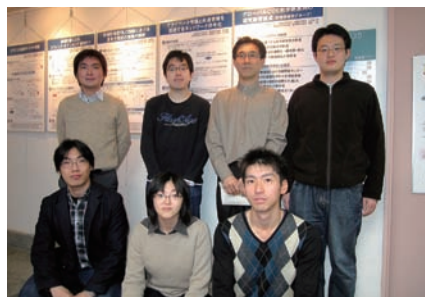
● 2009年3月17日～19日 ● 東京大学 本郷キャンパス 工学部6号館3階セミナー室A

表題の研究集会をGCOEの援助を受けて開催した。本研究集会の主題は微分方程式の構造保存型数値解法という、近年盛んに研究されているテーマである。構造保存型数値解法は1980年代に常微分方程式の数値解法の文脈から派生して研究が始まり、ハミルトン系に対するシンプレクティック数値解法など優れた成果を生み出したあと、ごく近年、その主戦場を偏微分方程式に移しつつある。本研究集会はその流れを受けて、おそらく世界で初めて、焦点を偏微分方程式に絞った研究集会として開催された意義深いものである。

本研究集会には、海外から当該分野の世界的研究者であるProf. Budd(Bath大学)、Prof. Owren(NTNU)、およびProf. Hong(中国科学院)をお招きし、さらに国内から降旗大介氏(大阪大学)、齊藤郁夫氏(はこだて未来大学)など6名の精鋭研究者が参加して最新の成果の披露、および活発な議論を行なった。聴衆には述べ50名程度の参加者があり、うち20名程度は修士・博士課程の学生であった。学生は、英語での議論に参加する場面もあり、本研究集会は研究者育成という意味でも良い機会を提供したと考えられる。



講演中のProf. Budd(Bath大学)



6.2 経済学研究科活動報告

GCOE経済班高橋明彦研究室では、GCOEプログラムの支援により、いくつかの海外学会へ参加することが出来ました。本稿では、その中から特に2010年1月3日から6日まで行なわれた“2010 Global Conference on Business and Finance”(以下GCBF)について、簡単にご報告させていただきたいと思います。

GCBFには、当研究室から山本匡(博士課程3年)・竹原浩太(同2年)が参加しました。会場があったのはハワイ島コナ地区というところで、同じハワイでも観光名所として有名なホノルルとは異なり静かな町ですが、高級コーヒーとして有名なコナ・コーヒーの農園と歌に唄われるほど綺麗な夕日を迎える海に囲まれた、落ち着いた雰囲気のある場所でした。

この学会にはその名の通り、ファイナンスをはじめ経済・経営・会計など多岐にわたる分野の研究者が世界各地から集まっており、4日間の期間中、連日活気に溢れた議論が繰り広げられておりました。

その中で山本はヘッジファンドに関する研究を、竹原はデリバティブの価格付けに関する研究をそれぞれ発表する機会をいただきました。どちらも最近の金融市場で話題となっているトピックであり、発表後も質疑応答は盛り上がり、幸運にも両者



とも優れた研究に贈られる“Outstanding Research Award”という賞を獲得しました。さらに山本は各セッションの聴講者の相互投票によって選ばれる“Best in Session Award”も受賞しました。

貴重な発表の機会を得ただけでなく、世界中の様々な分野の研究者の方々と議論を交わすことができ、さらには賞までいただくことができたこの学会への参加は、私たちにとって大変実りのある経験となりました。

最後に、本学会をはじめ、様々な学会への参加を可能としていただいたGCOEプログラムからのご支援に心より感謝の意を表させていただきます。

7. ビデオアーカイブス活動報告

数理科学研究科 ビデオアーカイブス活動報告

今年度もグローバルCOEからのビデオスタッフ(東正明氏)と収録機器等の支援を受け、数理科学研究科で開催される研究集会を中心に貴重な講演や講義をビデオ収録しています。ビデオ収録から編集、公開までの作業手順とスタッフ体制が確立した現在、年間に100本以上のビデオ収録を行ない、講演者からの承諾を得た映像に関しては数理ビデオアーカイブスのホームページ(*1)より公開しています。

公開している映像は講演や講義だけでなく、当研究科を訪れた数学研究者の方に対談形式で、ご自身の数学との関わりや学生時代の思い出、数学者を目指す学生・若手研究者に向けてのメッセージを収録した「数理ビデオゲストブック」というシリーズも作成し公開しています。

また、ビデオ収録以外に数学の教育・研究を支援する活動として、講演のリアルタイム遠隔中継の実験(*2)や過去に国内で開催された貴重な研究集会(「代数的整数論国際会議(1955)」、「函数解析学国際会議(1969)」、「多様体論国際会議(1973)」など)の講演を収録した音声テープや写真をデジタル化し保存するプロジェクト(*3)も行なっています。(文責:麻生和彦)



ビデオゲストブック収録風景

参考 URL

*1 東大数理ビデオアーカイブス <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/video/index.html>

*2 第6回高木レクチャーの多地点中継実験の報告(数学通信(2009), vol.14, no.3, pp. 29-30) <http://mathsoc.jp/publication/tushin/1403/1403asou.pdf>

*3 東京日光シンポジウム(1955) 講演音声テープのデジタル化とその活用方法(「数学におけるデジタルライブラリー構築に向けて——研究分野間の協調のもとに——」, 京都大学数理解析研究所研究集会, 2009年9月) http://www.nii.ac.jp/sparc/event/2009/pdf/3/1_rims090908asou.pdf

8. 事業推進担当者及び研究協力者の受賞・栄誉

- | | |
|-------------|---|
| (1) 新井仁之 教授 | 平成20年度科学技術分野の文部科学大臣表彰
科学技術賞(研究部門)
研究業績: 視覚と錯視の数学的新理論の研究 |
| (2) 小林俊行 教授 | フンボルト賞(数学部門)
授賞理由: リーマン幾何学の古典的な枠組みを超えた不連続群の理論、無限次元における対称性の破れを代数的に記述する数学理論、複素多様体における可視的作用の理論などを創始し、代数・幾何・解析にまたがる数学の新しい研究領域を興した。 |
| (3) 小林俊行 教授 | Mathematische Arbeitstagung 2009(招待講演)
講演題目: Discontinuous Groups on pseudo-Riemannian Spaces |
| (4) 吉田朋広 教授 | 第14回日本統計学会賞
授賞理由: 数理統計学、確率過程の統計的推測理論、数理ファイナンス・確率数値解析などへの応用に関して、多くの国際的成果を挙げた等 |
| (5) 竹村彰通 教授 | 第13回2008日本統計学会賞
授賞理由: 数理統計学、特に多変量解析、統計的決定理論、分布理論、分割表解析、個表開示、ゲーム論的確率論などの分野で多くの先端的で独創的な業績を挙げた等 |
| (6) 辻 雄 准教授 | 第5回日本学術振興会賞
研究業績: p進ホッジ理論とその応用 |



新井仁之 教授



小林俊行 教授

- (7) 辻 雄 准教授 第5回日本学士院学術奨励賞
研究業績：p進ホッジ理論とその応用
- (8) 小沢登高 准教授 平成20年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞
研究業績：作用素環と離散群の研究
- (9) 小沢登高 准教授 2009年度日本数学会賞春季賞
研究業績：p進ホッジ理論とその応用
- (10) 牧野和久 准教授 平成20年度 科学技術分野 文部科学大臣表彰 若手科学者賞
研究業績：離散列挙問題に対するアルゴリズムの研究
- (11) 緒方芳子 准教授 2010年度第2回井上リサーチアワード(財団法人 井上科学振興財団)
研究題目：量子系の非平衡、熱平衡状態における大偏差原理の研究
- (12) 斎藤 毅 教授 国際数学会議 ICM2010 Hyderabad(インド)数論分科会招待講演
講演題目：Wild ramification of schemes and sheaves
- (13) 齋藤秀司 教授 国際数学会議 ICM2010 Hyderabad(インド)代数幾何学分科会招待講演
講演題目：Motivic cohomology of arithmetic schemes, cohomological Hasse principle and special values of zeta functions



小沢登高 准教授

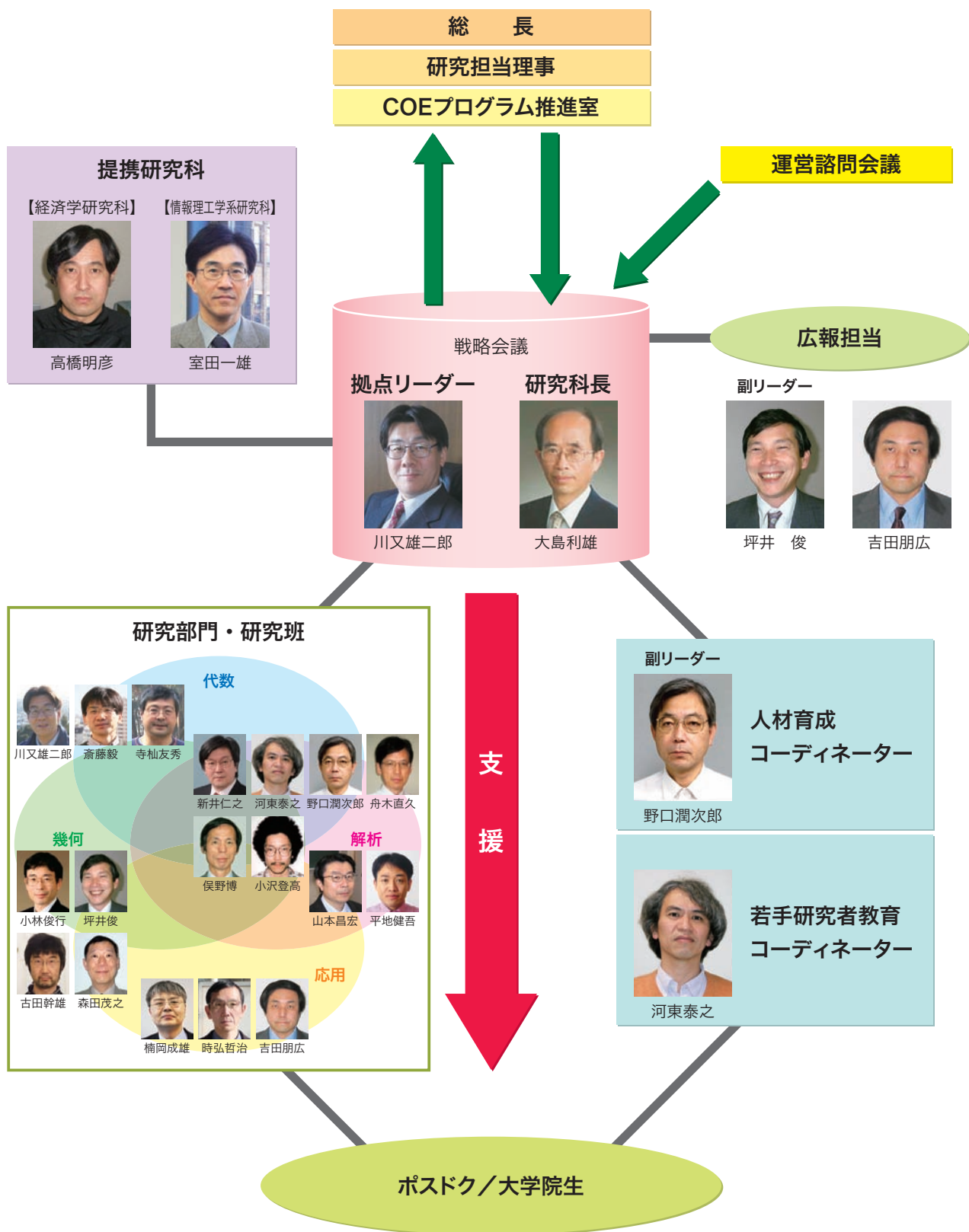
国際数学会議(ICM)は4年に一度開かれる数学分野最大の国際会議であり、招待講演者に選ばれることは「国際級」数学者として認められたことを意味しています。過去5大会に我が国から招待講演者に選ばれたのは48名であり、そのうち当専攻出身者は29名、当専攻の現教員は11名です。ICM2010の日本人の招待講演者は合計で5名です。

9. 拠点の体制

事業推進担当者

氏 名	所 属 部 局	職 名	現在の専門・学位
川又 雄二郎	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	代数幾何・理博、リーダー
野口 潤次郎	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	複素解析・理博、副リーダー
坪井 俊	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	位相幾何・理博、副リーダー
楠岡 成雄	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	確率論・理博
小林 俊行	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	表現論・理博
河東 泰之	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	作用素環・理博, PhD
斎藤 毅	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	数論幾何・理博
俣野 博	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	非線形解析・理博
古田 幹雄	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	幾何学・理博
吉田 朋広	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	確率統計・工博
時弘 哲治	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	数理物理・工博
新井 仁之	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	実解析・理博
森田 茂之	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	位相幾何・理博
舟木 直久	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	確率論・理博
寺杣 友秀	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	教授	代数幾何・理博
山本 昌宏	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	准教授	逆問題・理博
平地 健吾	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	准教授	複素解析・理博
小沢 登高	大学院数理科学研究科 (数理科学専攻)	准教授	作用素環・理博, PhD
高橋 明彦	大学院経済学研究科 (金融システム専攻)	教授	ファイナンス・PhD
室田 一雄	大学院情報理工学系研究科 (数理情報学専攻)	教授	数理工学・工博、理博

事業推進担当者 計20名



東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高
東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高

高一大東高一大東高一大東高一大東高一大東
高一大東高一大東高一大東高一大東高一大東

東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高
東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高東大ー高

高一大東高一大東高一大東高一大東高一大東
高一大東高一大東高一大東高一大東高一大東