

# 数理 News 2017-1

東京大学大学院数理科学研究科

平成 29 年 9 月 30 日発行

編集：広報委員会

数理ニュースへの投稿先：surinews@ms.u-tokyo.ac.jp

数理ニュースホームページ：http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/publication/surinews.html



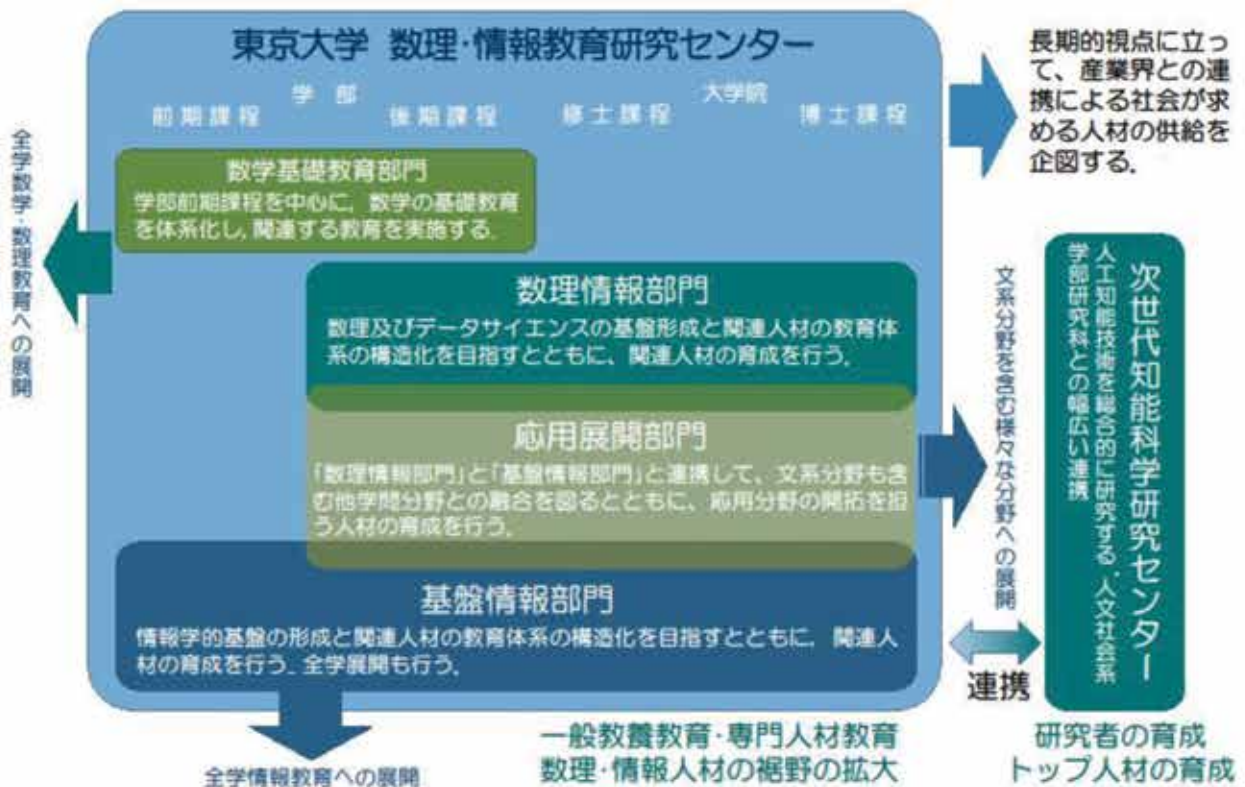
「Jacobiの楕円積分」

## 数理・情報教育研究センターの設立

大学院数理科学研究科 研究科長

河野 俊丈

本年 2 月に東京大学の連携研究機構の一つとして「数理・情報教育研究センター」(MI センター)が設立された。このセンターは文部科学省の数理及びデータサイエンス教育推進の一環として、日本の 6 大学に設置された機構の一つである。東京大学の MI センターは、情報理工学系研究科が責任部局となり、数理科学研究科、総合文化研究科等が参画している。センター長には情報理工学系研究科の駒本文保教授が就任された。MI センターは、理論的手法を学ぶ「数理」とシステム構築能力を学ぶ「情報」を縦系に、文系分野を含む幅広い分野での「応用展開」を横系にして、総合的な教育基盤を整備し、社会における課題抽出、問題解決、価値創造ができる人材を育成することを目的とする。センターには 4 部門(数理情報部門、数学基礎教育部門、基盤情報部門、応用展開部門)を設け、数理科学研究科は、主として数学基礎教育部門に携わっている。数学基礎教育部門では、学部前期課程並びに学部後期課程において、数学の基礎を構造化し、体系化された数学基礎教育を行うことを目指しており、数理・情報、データサイエンス教育の基礎としての数学の重要性を強調している点が、東京大学の MI センターの特徴の一つである。本年度、すでに工学部における講義「数理手法 IV」として、楠岡



数理・情報教育研究センターの構想

成雄特任教授による、確率論、確率過程についての講義が開講されており、UTokyo OpenCourseWare

[http://ocw.u-tokyo.ac.jp/course\\_11395/](http://ocw.u-tokyo.ac.jp/course_11395/)

などで公開されている。このように、本郷における数学教育を体系的に実施することも、数学基礎教育部門のミッションの一つとなっている。また、MI センターでは、他の教育機関等の標準的な教育モデルの策定に資するため、関係する複数の他大学のセンターとコンソーシアムを形成し、標準カリキュラムの策定と普及等、関連する活動を協働して進めるとともに、大学、産業界、研究機関等とも幅広くネットワークを形成し、地域や分野における先進的教育モデルの拠点として実践的な教育の普及に努めることを目指している。

文部科学省の「平成 30 年度国立大学法人運営費交付金等の重点支援に係る概算要求の方向性について」という文書においても、「数理及びデータサイエンスに係る教育強化の取組への支援」が重点項目として取り上げられており、専門分野を超えて、数理及びデータサイエンスを中心とした全学的な教育(一般教育・専門基礎教育等)を行うセンターとしての機能を有する組織を整備し、数理的思考やデータ分析・活用能力を持ち、社会における様々な問題の解決・新しい課題の発見及びデータから価値を生み出すことができる人材の育成に資する教育体制を構築するための全学的・組織的な取組等を支援すると述べられている。

このような数理及びデータサイエンス教育に対する支援は、私たちにとって、確かに追い風ではあるが、その基盤となる数学の位置付けは必ずしも明確にされていないという現状があることは、意識しておかなければならない。数理科学研究科では、学部教育の総合的改革の一環として、これまで前期課程数学教育の再編、強化を行ってきた。特に、高等学校で学んだ数学から大学で学ぶ数学への橋渡しとするための S1 ターム授業科目「数理科学基礎」を 2015 年度から開講し、教養学部 1 年生の「微分積分学」「線型代数学」の内容も見直してきた。また、2017 年度からは、総合科目として「統計・データ解析 I, II」を新設した。このような取り組みは本年度から、学内予算第 3 次配分の事業「数学・数理科学教育の体系化と教育コンテンツの世界発信」として支援を受けることになった。本事業は、MI センターと連携して、東京大学全体の数学・数理科学教育を体系化して、東大独自の教育システムとしての数学・数理科学教育コンテンツを発信することを目的としている。

東京大学における統計・データ解析教育の強化は喫緊の課題である。周知のように、東京大学では長年、前期課程において、統計は社会科学の科目として開講されてきており、経済・統計部会による「基礎統計」がその中心であった。数理科学研究科では、昨年度 A セメスターにおいて、展開科目として「統計・データ解析」を開講し、さらに、本年度から S セメスターに「統計・データ解析 II」A セメスターに「統計・データ解析 I」を新設した。「統計・データ解析 I, II」では、ソフトウェア R を用いたデータ解析の実習を行い、現行の「基礎統計」に続いて、学生が統計の数理的基礎をもとに、実際のデータに対してコンピュータを使用して解析を行えるスキルを身につけることができるようにすることを目指している。文系・理系を問わず学生がこのような統計・データ解析の教育を受けることは東大の学生の大きな強みとなることが期待される。「統計・データ解析 II」は、多変量解析なども含むやや高度な内容であるが、より入門的な「統計・データ解析 I」を中心に今後、講義を拡充していく予定であり、そのためのリソースは、MI センターと協働で確保していく計画である。また、予算の第 3 次配分事業では、「数理科学基礎共通資料」を英訳し、さらに入門的な部分を追加して、数学の様々なバックグラウンドを持つ留学生にも対応できるようにすることを計画しており、協力していただける特任研究員を雇用する予定である。また、この事業はこれまでに行ってきた高大接続の事業、東京大学玉原国際セミナーハウスにおける数学の高校生キャンプ、女子中高生向けのイベント「数学の魅力」、Kavli IPMU におけるサイエンスキャンプ、高大接続研究開発センターと連携した高校生のための数学ワークショップの強化も目指している。今後も、東京大学の数学教育の充実のため皆様のご理解、ご協力を賜りたいと考えている。

## 対数的標準特異点と $F$ 純特異点

高木 俊輔

このたび、平成 29 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞しました。これまでの研究生活を支えてくださった全ての方々に感謝いたします。この原稿では、授賞理由となった「正標数の手法を用いた双有理幾何学に現れる特異点の研究」のうち、対数的標準特異点と呼ばれる極小モデル理論に現れる標数 0 の特異点と  $F$  純特異点と呼ばれる  $F$  特異点論に現れる正標数の特異点の対応について、ごく簡単に紹介したいと思います。 $F$  特異点とは、フロベニウス写像を用いて定義される正標数の特異点の総称で、その起源は 1970 年代の可換環論に遡ります。

簡単のため、 $f_1, \dots, f_r \in \mathbb{Z}[X_1, \dots, X_n]$  を  $f_1(\mathbf{0}) = \dots = f_r(\mathbf{0}) = 0$  ( $\mathbf{0}$  は  $\mathbb{C}^n$  の原点を表す) を満たす整数係数の多項式とし、 $X$  を  $f_1, \dots, f_r$  によって定義される  $\mathbb{C}^n$  の ( $\mathbb{Q}$ -Gorenstein 正規) 部分多様体とします。 $p$  を素数としたとき、 $X$  の標数  $p$  への還元とは、自然な全射  $\mathbb{Z}[X_1, \dots, X_n] \rightarrow (\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})[X_1, \dots, X_n]$  による  $f_1, \dots, f_r$  の像によって定義される  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  上の多様体  $X_p$  のことです。渡辺敬一氏は 20 年以上前に、 $X_p$  が原点で  $F$  純特異点を持つような素数  $p$  が無限個存在するならば、 $X$  は原点で対数的標準特異点を持つことを証明し、逆も成り立つと予想しました。対数的標準特異点が特異点解消を用いて定義される代数幾何学的な特異点であるのに対し、 $F$  純特異点はフロベニウス写像の分裂を用いて定義される純可換環論的な特異点です。渡辺の予想は、この定義の全く異なる 2 つの特異点が標数  $p$  への還元を介して対応すると主張しており、初めて聞いたときは吃驚しました。この予想は現在でも未解決であり、 $F$  特異点論において最も重要な予想の 1 つと考えられています。

渡辺の予想は数論幾何学の問題と関係しています。Mustața・Srinivas は、 $V$  を  $\overline{\mathbb{Q}}$  上定義された  $n$  次元非特異射影多様体とし、 $V_p$  を  $V$  の標数  $p$  への還元としたとき、 $H^n(V_p, \mathcal{O}_{V_p})$  へのフロベニウスの作用が全単射になるような素数  $p$  は無限個存在すると予想しました。この  $V_p$  のコホモロジーに関する条件は、 $V_p$  が Bloch・加藤の意味で通常 (ordinary) 多様体であることより少し弱い条件であるため、Mustața・Srinivas の予想は弱通常性予想と呼ばれています。私は弱通常性予想が正しければ、渡辺の予想も正しいことを証明しました。さらに藤野修氏との共同研究では、Birkar・Cascini・Hacon・McKernan による極小モデル理論の最近の進展と Ogus によるアーベル曲面の通常素数の密度に関する議論を組み合わせることにより、(弱通常性予想を仮定せずに) 3 次元以下の孤立特異点について渡辺の予想が正しいことを証明しました。

また、今までに得られた対数的標準特異点と  $F$  純特異点の対応に関する部分的な結果と既存の代数幾何学的手法を組み合わせることで、対数的標準特異点への新たなアプローチが可能になりました。例えば、 $Z$  を標数 0 の非特異代数多様体  $Y$  上の正規素因子としたとき、Ein・Mustața・安田健彦は、 $Z$  が高々対数的標準特異点しか持たなければ、 $(Y, Z)$  は対数的標準対であることを証明しました (対数的標準特異点の逆同伴)。私は上記のアプローチを実践することで、彼らの結果を  $Z$  が  $Y$  の任意余次元の  $\mathbb{Q}$ -Gorenstein 正規閉部分多様体の場合に拡張しました。このような  $F$  特異点論の双有理幾何学への応用に興味を持っており、引き続き研究していきたいと考えています。極小モデル理論に現れる特異点は極小食い違い係数という不変量を用いて定義されますが、この不変量の  $F$  特異点論的解釈を与えることが大きな目標の 1 つです。

# 人事ニュース

平成29年3月1日～平成29年8月31日

## 【教員】

異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
29.4.1	会田 茂樹	教授	東北大学大学院理学研究科数学専攻 教授
29.4.1	松井 千尋	准教授	東大 情報理工 助教
29.6.5	Bacaër, Nicolas	大学院数理科学研究科 特任教授	Researcher, Institut de Recherche pour le Développement

異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
29.3.31	Jannsen, Uwe	レーゲンスブルク大学・教授	大学院数理科学研究科 特任教授
29.3.31	片岡 清臣	定年退職	大学院数理科学研究科 教授
29.3.31	舟木 直久	定年退職	大学院数理科学研究科 教授
29.3.31	齊藤 義久	立教大学・教授	大学院数理科学研究科 准教授
29.3.31	中田 庸一	退職	大学院数理科学研究科 特任助教
29.3.31	中村 伊南沙	退職	大学院数理科学研究科 特任助教
29.3.31	上坂 正晃	北海道大学電子科学研究所・CREST博士研究員	大学院数理科学研究科 特任助教
29.3.31	千葉 優作	お茶の水女子大学・助教	大学院数理科学研究科 特任助教
29.8.4	Bacaër, Nicolas	Researcher, Institut de Recherche pour le Développement	大学院数理科学研究科 特任教授

異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
29.4.1	緒方 芳子	教授	准教授
29.4.1	齊藤 宣一	教授	准教授

## 【職員】

異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
29.4.1	福田 章	副課長(数理担当)	学位授与機構 課長補佐
29.4.1	藤本 帝子	数理科学図書係	図書課専門員
29.7.1	羽田野 友実子	数理科学総務係主任	薬学系研究科 会計チーム主任

異動年月日	氏名	新職名	旧職名等
29.3.16	磯村 桂子	教養学部等経理課財務係	大学院数理科学研究科 事務補佐員
29.3.31	井出野 真理子	退職	大学院数理科学研究科 事務補佐員
29.3.31	千葉 栄夫	附属図書館総務課副課長	副課長(数理担当)
29.3.31	中森 由佳	東京海洋大学	数理科学図書係主任

# 一新任紹介・教員一

## 会田 茂樹 教授

---

この4月に東北大学から異動して来た会田茂樹と申します。よろしくお願いたします。専門は確率論です。談話会では、無限次元空間上の作用素のスペクトルギャップの漸近挙動について話しましたが、確率微分方程式やラフパスなどについても研究をしています。

生まれは東京、育ちは埼玉です。東京工業大学出身で、東大数理で論文博士を取得しました。1990年に東北大学の数学科に職を得てから、東北大学大学院情報科学研究科、大阪大学大学院基礎工学研究科、そしてまた東北大学大学院理学研究科と異動して来て、東京とは縁がありませんでした。1989年も6月から京大数理研の長期研究員で京都にいましたので、実に28年ぶりの東京での生活になります。

大阪からまた東北大学に異動するとき、そのことを何人かの外国人数学者に知らせました。その一人から人間はもと居た所にまた戻るものだ、と言う趣旨の哲学的な内容のメール(具体的にどんな英文だったかは覚えていません)をもらいました。個人的にも、異動はこれで終わり、次があるとは全く思っていませんでした。

これまでは、地方での生活(阪大は大阪の中心部にあるわけではありませんね)でしたので、住宅事情は良好、通勤ラッシュとは無縁、自家用車が有効に使えることを当然の事として生活してきました。今挙げたのは、地方の良い点ですが、これからは東京の良い所を見出したいと思っています。

## 松井 千尋 准教授

---

この4月から数理科学研究科でお世話になっています松井千尋です。2012年3月に理学系研究科物理学専攻で学位を取得して以来、情報理工学専攻、数理科学専攻と、複数の学科を転々としてきました。色々な分野の人と議論することで自分では絶対に思いつかないようなアイデアに出会えたり、また学科ごとの異なるカラーを間近で感じられたりと、貴重な経験をたくさん積ませていただきました。いまは、数理科学での新しい生活がとても楽しみです。

研究で興味があるのは量子可積分系です。特に、物理系が持つ対称性に応じてその振る舞いにどのような違いが現れるのかについて調べています。一昔前に物理でずいぶん流行った分野で、(数学的によい性質を持っている物理系は実現しづらいこともあり)私が研究を始めた頃はずいぶん下火だったのですが、最近実験技術の進歩や、非平衡系や素粒子分野における理論の進展に伴い、再び注目を集めています。勉強すればするほど謎が増えていくような気がする今日この頃ですが、自分の一生であとどれくらいの謎を解くことができるのだろうか考えると、一瞬一瞬がとても貴重なものに思えてきます。

不慣れなことばかりで皆さんに助けていただくことも多いと思いますが、どうぞよろしくお願いたします。



# 一新任紹介・職員一

## 福田 章 副課長（数理担当）

---

4月1日付けで着任しました福田と申します。今年度で私は勤続25年目です。部局の事務は数理科学研究科で4つ目になります。着任してから5か月余りが過ぎましたが、部局には歴史や個性がありますので、まだ教わることが多いです。数理の副課長の仕事も、本部や他の部局とは違って、幅が広く、難しい面があります。思い返すと、平成10年に第Ⅱ期工事が竣工した真新しい研究科棟を訪れ、研究科長より「新・知の技法」を頂いた記憶があります。これまでのよい経験を活かし、苦い経験を教訓として、日々の仕事に励みたいと思います。どうぞよろしくお願い致します。

## 藤本 蒂子 数理科学図書係

---

4月1日付けで数理図書室に着任いたしました。3月に駒場図書館を定年退職し、再雇用職員として引き続き駒場キャンパスでお世話になっています。図書室は国内有数の数学専門図書室の名にたがわず、豊富な資料群がよく管理されており、職員のチームワークも抜群で、一員に加えていただけたことに感謝しています。名前の蒂子の「蒂」とは花のガクのことで、文字通り研究科の研究教育の開花発展の下支えとしてお役に立てるように、力を尽くして参りたいと思います。どうぞよろしくお願いたします。

## 羽田野 友実子 数理科学総務係 主任

---

7月から数理総務係に配属となりました羽田野と申します。以前に教養学部の学生支援課にいたこともあり、約4年ぶりの駒場となります。総務の仕事自体は始めてなのですが、駒場、本部いずれでもいままでの仕事で関わっていた方にまたお世話になることが多く、不思議なご縁を感じています。まだ不慣れな事ばかりで勉強の日々ですが、皆様のお役に立てるように精進しますので、どうぞよろしくお願いたします。

# —数理トピックス—

## 平成 28 年度数理懇親会

平成 29 年 3 月 21 日、ファカルティハウスのセミナー室に、7 名の名誉教授を含む約 50 名の教職員が集まり数理懇親会が盛大に行われました。今年度の世話人の辻雄教授の開演の辞で始まり、高木寛通准教授と植田一石准教授の司会で進められました。数理を去る 5 名の教員が、挨拶をされました。定年退職をされた片岡清臣教授は、これまでの研究についての事を舟木直久教授は、数理棟に移ってからの研究等で出会った方々との繋がりなどをお話いただきました。数理を去られる方との別れを惜しみつつ閉会となりました。(撮影：磯山総務係長)



懇親会集合写真

## 入進学式

平成 29 年 4 月 4 日、大学院数理科学研究科修士・博士課程入進学式が大講義室にて行われました。河野俊丈研究科長、稲葉寿専攻長の式辞に続き、落合卓四郎名誉教授から祝辞をいただきました。平成 29 年度は、修士課程に 48 名が入学し、博士課程には、28 名が進学しました。



平成 28 年度学位記伝達式後の集合写真

## 学位記伝達式

平成 29 年 3 月 23 日に大学院数理科学研究科修士・博士課程学位記伝達式が、平成 29 年 3 月 24 日に理学部数学科学学位記伝達式が、大講義室で行われました。両日約 40 人の修了生が出席しました。河野俊丈研究科長と二木昭人専攻長から修了生に学位記が授与されました。



進学式での落合名誉教授の祝辞



平成 28 年度理学部数学科卒業式後の集合写真

## 玉原セミナーハウス環境整備

平成 29 年 7 月 9 日・10 日の 1 泊 2 日の日程で、「玉原高原遊歩道等の草刈り作業」を行いました。「玉原草刈りの懇親会」では、寺杣先生のオーボエの演奏に感化された者たちがグランドピアノに殺到し、財務係の藤田さんと図書係の藤本さんの連弾！同じく藤田さんのジャズピアノ独奏！！など、熱いステージが繰り広げられました。このように、優れた環境下における人と人とのプラス方向への相互作用が、玉原環境整備の重要な意義の一つとなっております。（文、撮影：磯山総務係長）



## 夏の懇親会

平成 29 年 7 月 20 日、コモンルームで夏の懇親会が開催されました。河野研究科長による開会の挨拶、稲葉専攻長の音頭で乾杯が行われた後、今回新しく正式なサークルとして登録された数理室内管弦楽団による演奏会が行われ、素晴らしい演奏を堪能しました。今回の演奏のプログラムと演奏者は次の通りです。

- モーツァルト、歌劇フィガロの結婚第二幕からケルビーノのアリア
- チャイコフスキー、くるみ割り人形から「花のワルツ」
- 久石譲、となりのトトロから「ねこバス」

ソプラノ 大柳綾香、第 1 バイオリン 植木 潤、第 2 バイオリン 戸次鵬人、ビオラ 小畑聡美、チェロ 高木優帆、フルート 吉平保希、オーボエ 寺杣友秀、下野遥大、クラリネット 河野俊丈、ホルン 佐藤 謙、キーボード 松井千尋



## オープンキャンパス

### 平成 29 年度理学部オープンキャンパス報告

平成 29 年度理学部オープンキャンパスは、昨年度同様 7000 人近い来場者数を記録し、数学科の会場にも多くの人が訪れてくれた。恒例のポスター・数学書の展示などに加え、今年は高校生参加型の新しい二つの企画が加わった。一つは、金井雅彦先生による「数学工房～作って学ぶ幾何学～」と称した折り紙ワークショップである。参加したどの生徒も熱心に取り組んでいて、金井先生による理論説明が終わった後、TA による補足を受けつつ、説明が納得できた生徒の「ああ、そういうことか」という声があちこちから聞こえたのは嬉しかった。もう一つは、「数学クイズ」である。私と共同で企画を担当してくれた逆井卓也先生が、深い数学に裏打ちされた高校生にも解ける楽しい問題を出題してくれたおかげで、多くの高校生がクイズに参加してくれた。クイズの解答を高校生が逆井先生や TA 学生に説明することで、例年よりも活発な交流が生まれていたのがとても印象的であった。これら二つの企画を実施してみて、やはり具体的な数学の題材を通して能動的に参加してもらおうと高校生が生き生きとするのだなということを強く感じたので、今後もこれらの企画が何らかの形で続いてほしいと願っている。例年人気の高い企画講演については、北山貴裕先生が「トポロジーへの誘い-ひもの結びから 3 次元のかたちへ-」と題して講演して下さり、立ち見が出るほどの盛況ぶりだった。講演後、多くの高校生が長時間に渡って質問し、北山先生がそれに熱心に答えている姿が印象的であった。企画展示については、昨年度から、河野俊丈先生がポスターカード作成のために撮られた画像に説明をつけたもの、および、先生がヤマダ精機と共同で制作された「クレブシュ 3 次曲面」のアルミ模型を使用させていただいた。もはやアルミ模型は数学科のご本尊のような存在になっている。そして、オープンキャンパスイメージコンテストで毎年優秀賞以上を獲得している河野先生の本年度の作品は「ヴィラルソーの円の紙模型」であったが、見事 2 年連続の最優秀賞に輝いた。

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/info/5560/>この模型は坪井俊先生が公開講座のために制作されたもので、写真は数理 News2015-1 に掲載されている。今年は河野先生自ら表彰式で賞状を受け取られ、大いに盛り上がった。以上、



## 2017 年度日本数学会代数学賞

桂利行名誉教授（法政大学理工学部教授）が、2017 年度日本数学会代数学賞を受賞されました。

<業績題目> 正標数の代数学幾何学

## 平成 29 年度

### 科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞

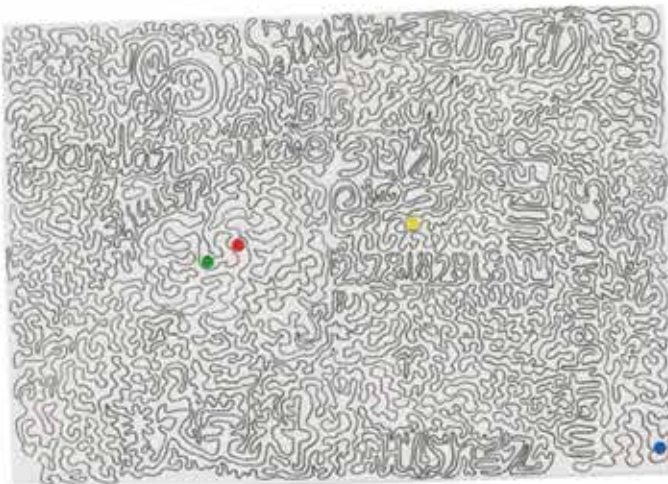
高木俊輔准教授が、平成 29 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞されました。科学技術に携わる者の意欲の向上を図り、我が国の科学技術の水準の向上に寄与することを目的とし文部科学大臣が授賞しています。特に若手科学者賞は、萌芽的な研究、独創的視点に立った研究等、高度な研究開発能力を示す顕著な研究業績をあげた 40 歳未満の若手研究者を対象としとしています。

<業績名>

正標数の手法を用いた双有理幾何学に現れる特異点の研究



断片的ではあるがオープンキャンパスの報告をさせていただいた。オープンキャンパスでは、毎年、来場者の数学に対する関心の高さを実感して驚くのであるが、今年は特に高校生参加型の企画における高校生の熱心さを目の当たりにし、オープンキャンパスに来てくれた学生の中から、将来、数学科に進学してくれる人がきっと出てくれるだろうという期待が大いに高まった。なお、私は今年でこの企画の担当は最後となります。企画担当中は、多くの皆様大変お世話になりました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。来年度は逆井卓也先生が担当されますが、どうか、他の皆様方もこのオープンキャンパスに興味をお持ちいただいて、幅広い分野からの様々なアイデアを提供していただけることを、切に希望いたします。（文：高木寛通）



問題 別紙にある複雑な曲線は実は単純閉曲線である。平面上にある赤、黄、緑、青の4つの点がこの単純閉曲線の内側にあるか外側にあるか、それぞれ判定し、4つ合わせて1分の制限時間以内でスタッフに理由を説明せよ。

（「数学クイズ」より抜粋。作：逆井卓也）

## 2017 年度日本数学会賞春季賞

阿部知行 Kavli IPMU 准教授（数理科学研究科併任）が、2017 年度日本数学会賞春季賞を受賞されました。

<業績題目>

数論的 D 加群の理論とラングランズ対応の研究

## 一編集後記一

この夏、久しく放っておいた仕事に戻りました。普遍的と思われた枠組みに隙間が見え、思い込みを取り除くことの大切さを細やかながら経験することになりました。2017 年夏、極東情勢のほうは緊張感が増しています。僅か何十年かの平穏があったとすれば束の間の幻影だったのでしょくか。（文：吉田朋広）

広報委員長 吉田朋広  
数理ニュース編集局 金子道子  
校正 吉平保希