

ENCOUNTER with MATHEMATICS

第73回

微分同相群のトポロジー ～Smale予想を巡って～

2019年3月16日(土) 10:00 ～

於：東京都 文京区 春日 1-13-27 中央大学理工学部5号館5534教室

3月16日(土)

10:00～11:00	微分同相群は Lie 群 だろうか？	：佐藤肇氏 (元名古屋大)
11:20～12:20	4次元球面の微分同相群	：渡邊忠之氏 (島根大・総合理工)
13:50～14:50	グラフホモロジー：定義と応用	：逆井卓也氏 (東大・数理)
15:10～16:10	グラフクラスパーと4次元球面束	：渡邊忠之氏 (島根大・総合理工)
16:30～17:30	4次元球面束の Kontsevich 特性類の計算	：渡邊忠之氏 (島根大・総合理工)

17:40～ ワインパーティー (懇親会)

別紙の趣旨に沿った集会の第73回を以上のような予定で開催いたします。非専門家向けに入門的な講演をお願い致しました。多くの方々のご参加をお待ちしております。講演者による講演内容へのご案内を添付いたしますので御覧下さい。

尚、この集会は、科学研究費補助金 基盤研究(A)「Floer理論の深化と symplectic 構造の研究」課題番号：2624700 代表：小野 薫(京大・数理研)、科学研究費補助金 基盤研究(B)「結び目理論とその諸科学への応用の研究」課題番号：16H03928 代表：下川 航也(埼玉大・理工)、科学研究費補助金 基盤研究(B)「シンプレクティック微分リー代数の構造とモジュライ空間の特性類」課題番号：15H03618 代表：逆井 卓也(東大・数理)、および科学研究費補助金 基盤研究(B)「3・4・5次元上の葉層・接触・シンプレクティック構造の研究」課題番号：17H02845 代表：三松 佳彦(中央大・理工)からの支援を受けています。

連絡先：112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部数学教室: 03-3817-1745

ENCOUNTER with MATHEMATICS: homepage : <http://www.math.chuo-u.ac.jp/ENCwMATH>

三松 佳彦 : yoshi@math.chuo-u.ac.jp / 高倉 樹 : takakura@math.chuo-u.ac.jp

Stephen Smale (born July 15, 1930).
The original image was taken from WIKIPEDIA.

EwM:微分同相群のトポロジー

微分同相群は Lie 群 だろうか？

元名古屋大 佐藤 肇

多様体の位相構造, 特性類の研究には, (有限次元) Lie 群 G が多様体 M に推移的に働いていて, $M \approx G/H$ となるような等質空間を調べることが有用であった. このような等質空間は, 限られたエリート多様体であるが, どのような多様体にも M の微分同相全体のなす群 $\text{Diff}(M)$ が推移的に働いていて, その意味では等質である. $\text{Diff}(M)$ は, 有限次元多様体ではなく, Omori の示したように strong ILH Lie group (inverse limit of Hilbert Lie group) の構造しか持たない. しかし, 位相的に, 例えばホモトピー型でも (有限次元) Lie 群と同じであれば, すべての多様体の構造の研究が容易になるだろう.

実際, 多様体 M の次元が低い場合には, そのようなホモトピー型の有限性が成立し, $\text{Diff}(S^2)$, $\text{Diff}(S^3)$ は, それぞれ, $O(3)$, $O(4)$ とホモトピー同値であることが, Smale, Hatcher により示された. (有限次元) Lie 群とホモトピー同値ならば, その極大コンパクト群ともホモトピー同値であるから, 有限 CW 複体とホモトピー同値となる.

しかし高次元では「 $n \geq 7$ ならば, $\text{Diff}(S^n)$ は有限 CW 複体とホモトピー同値ではない」という結果が Antonelli-Burghlea-Kahn により示された. 証明は, 貼り付けて異種球面を構成するような diffeomorphism 達を用いて, 有限次元 H space の可換性を破る元を構成することにより与えられる.

一般の $\text{Diff}(M)$ の研究においては, それより取扱の易しい semi-simplicial complex $\widetilde{\text{Diff}}(M)$: ブロック $\text{Diff}(M)$ 束の構造群で,

k -simplex を $\Delta^k \times M \rightarrow \Delta^k \times M$ への diffeomorphism で, 必ずしも Δ^k の座標を保つとはかぎらないものの全体と定義する

を介在させるのが有効のようである.

厳密性にこだわらず, 昔の雰囲気話を話したいと思います.

参考文献:

多様体のトポロジー (幾何学百科) 朝倉書店 (2016);
第2章 微分トポロジー, 101-202.(佐藤 肇著).

1. 4次元球面の微分同相群

Smale 予想は、3次元球面の微分同相群 $\text{Diff}(S^3)$ が4次元直交群 $O(4)$ と同じホモトピー型を持つだろうという予想で、Hatcherによって肯定的に解決され、微分トポロジーにおける様々な問題に応用されています。私は最近、Smale 予想の4次元における類似である4次元 Smale 予想「 $\text{Diff}(S^4) \simeq O(5)$ 」を否定的に解決しました。この講演では、4次元 Smale 予想と、関連する問題について解説します。

参考文献

T. Watanabe, *Some exotic nontrivial elements of the rational homotopy groups of $\text{Diff}(S^4)$* , arXiv:1812.02448.

2. グラフクラスパーと4次元球面束

4次元 Smale 予想の否定的解決には、「4次元球面」という言葉から連想されるような難しい数学を必要とせず、3次元多様体に対する「Goussarov-葉廣理論 (クラスパー理論)」と「Chern-Simons 摂動理論」の適切な高次元化を用いて証明できます。クラスパー理論において基本となる、3次元多様体のグラフクラスパー手術は、3価グラフに対応する極めて非自明な形を生成すると同時に、大変美しい性質を持ちます。この講演では、3次元におけるグラフクラスパー手術とその高次元化について解説します。それを用いて4次元球面束を構成します。

3. 4次元球面束の Kontsevich 特性類の計算

構成された球面束に対して Kontsevich の特性類を計算します。Kontsevich の特性類は、Chern-Simons 摂動理論の高次元球面束に対する類似です。Chern-Simons 摂動理論は3次元多様体の配置空間上のある微分形式の積分によって定義されますが、Kontsevich の特性類は球面束のファイバーの配置空間に沿った積分によって定義されます。積分の計算は難しいですが、特性数の値は、各辺がファイバー上の Morse 関数の勾配ベクトル場に沿うあるグラフの個数を用いて記述できます。そのようなグラフは、3次元多様体の場合に深谷先生によって最初に考えられました。この講演では、グラフの個数による記述を用いて、具体的な特性数の値がどのように得られるかを概説します。

グラフホモロジー: 定義と応用

東大数理 逆井卓也

グラフホモロジー群は、大雑把にはグラフの同型類が生成する加群にグラフの各辺を縮約する操作を境界写像として与えることで得られる複体のホモロジー群であって、純粹に組み合わせ的に定義されるものとなっていますが、Kontsevich によって実に様々な幾何的応用を持つことが示されています。また、グラフの頂点に情報（例: その頂点に集まる辺に巡回順序を与える）を付与した複体を考えることで、色々な「型」のグラフホモロジー群を定義することができますが、それぞれの型が異なる応用を持つことも興味深いものとなっています。

本講演では、グラフホモロジー群の定義を「型」の違いを明確にしながら説明することから始めて、モジュライ空間のホモロジー類や多様体（バンドル）の不変量の構成など、幾つかの幾何的応用について紹介します。

参考文献

- [1] J. Conant, K. Vogtmann, On a theorem of Kontsevich, *Algebr. Geom. Topol.* 3 (2003), 1167–1224.
- [2] M. Kontsevich, Formal (non)commutative symplectic geometry, in: “The Gel’fand Mathematical Seminars, 1990–1992”, Birkhäuser, Boston (1993) 173–187.
- [3] M. Kontsevich, Feynman diagrams and low-dimensional topology, in: “First European Congress of Mathematics, Vol. II (Paris, 1992)”, *Progr. Math.* 120, Birkhäuser, Basel (1994) 97–121.

ENCOUNTER with MATHEMATICS

(数学との遭遇, d'après Rencontres Mathématiques) へのご案内

中央大学 理工学部 数学教室

当研究科では France・Lyon の Ecole Normale Supérieure de Lyon で行われている RENCONTRES MATHÉMATIQUES の形式を踏襲した集会 "ENCOUNTER with MATHEMATICS" (数学との遭遇) を年 4 回ほどのペースで開催しております。

France では、2 か月に一度の Rencontres Mathématiques と、皆様よくご存知の年に 4 回の Séminaire Bourbaki という、二つの特徴ある研究集会が行われています。これらの集会では、多くの数学者が理解したいと思ってるテーマ、又は、より多くの数学者に理解させるべきであると思われるテーマについて、その方面の (その研究を直接行った本人とは限らない) 専門家がかなり良い準備をし、大変すばらしい解説をしています。

勿論、このような集会は、France に限らず、日本や世界中で行われており、Surveys in Geometry 等は、その好例と言えるでしょう。そのなかで Rencontres Mathématiques は分野・テーマを限定せずに、定期的に集会を開催しているという点で、特徴のある集会として、評価されていると思います。

Séminaire Bourbaki は、各講演 1 時間、1 回読み切りで、講演内容の level は、講義録で良く分かるとおりです。一方、Rencontres Mathématiques は、毎回テーマを一つに決め、二日間で計 5 講演、そのうち 3 つは、柱となる連続講演で、level は、Séminaire Bourbaki に比べ、より一般向きに、やさしくなっていますが、逆に、講演の準備は、大変かもしれません。

実際に ENS-Lyon で Rencontres Mathématiques がどのように運営されているかということについては、雑誌“数学”1992 年 1 月号の坪井俊氏の紹介記事を以下に抜粋させていただきますので御覧ください。

ここ ENS. Lyon の特色として、ほとんど毎月行われているランコントロール・マテマティークがあります。これは 1988 年秋から行われているそうですが、金曜、土曜に 1 つのテーマの下に 5 つの講演を行っています。その 1, 3, 5 番目の 3 つは同一講演者によるもので、残りの 2 つは一応それをサポートするものという形をとっています。1 つの分野のトピックを理解しようとするとき にはなかなか良い形式だと思いました。

私が興味をもって参加したものでは、1 月には‘3 次元のトポロジー’ (金曜に Turaev, De la Harpe, Turaev, 土曜に Boileau, Turaev), 3 月には‘複素力学系’ (金曜に Douady, Kenyon, Douady, 土曜に Tan Lei, Douady), 5 月には‘1 次元の幾何学’ (金曜に Sullivan, Tsuboi, Sullivan, 土曜に Zeghib, Sullivan) がありました。これまでのテーマでは、‘天体力学’; ‘複素解析’; ‘ブラウン運動’; ‘数論’; ‘ラムダカルキュラス’など数学全般にわたっています。

ほとんどの参加者は外部から来るのですが、ENS.-Lyon には建物の内部に付属のアパートがあって、40~50 人のリヨン市外からの参加者はそこに宿泊できるようになっています。ランコントロール・マテマティークは自由参加ですが、参加する場合は、宿泊費、建物内のレストランで食べ放題の昼食代は ENS. Lyon の負担ですから、とても参加しやすい研究集会です。ランコントロール・マテマティークのテーマ、内容や講演者を考え、実際の運営にあっている ENS. Lyon のスタッフの努力で、フランスの新しい重要なセミナーとして評価されていると思います。

実際、Rencontres Mathématiques は多くの数学者に対して根深い数学文化を身につけるための良い機会として重要な役割を果たしているのみならず、若い大学院生たちに数学のより深い研究への動機付けを与える大切な場面を提供しています。

ENCOUNTER with MATHEMATICS もこれらのことを目標としたいと考えていますので、大学院生をはじめ多くの数学者の参加をお待ちしております。

このような主旨のもとに、

- 特定の分野へのテーマの集中は避ける
- up to date なテーマも良いが、古典的なテーマも取りあげる

といった点を特に注意して進めていきたいと考えています。

取りあげるテーマ等、この企画に関する皆様のご意見をお寄せ下さい。

これまでに行われた ENCOUNTER with MATHEMATICS (講演者敬称略)

- 第1回 **岩澤理論と FERMAT 予想** 1996 年 11 月, 加藤 和也 (東工大・理), 百瀬 文之 (中大・理工), 藤原 一宏 (名大・多元)
- 第2回 **幾何学者は物理学から何を学んだか** 1997 年 2 月, 深谷 賢治 (京大・理), 古田 幹雄 (京大・数理研)
- 第3回 **粘性解理論への招待** 5 月, 石井 仁司 (都立大・理), 儀我 美一 (北大・理), 小池 茂昭 (埼玉大・理), 長井 英生 (阪大・基礎工)
- 第4回 **Mordell-Weil 格子** 9 月, 塩田 徹治 (立教大・理), 寺杣 友秀 (東大・数理), 斎藤 毅 (東大・数理)
- 第5回 **WEB 幾何学** 11 月, 中居 功 (北大・理), 佐藤 肇 (名大・多元)
- 第6回 **トロイダル・コンパクト化** 1998 年 2 月, 佐武 一郎 (中大・理工), 石井 志保子 (東工大・理), 藤原 一宏 (名大・多元)
- 第7回 **天体力学** 4 月, 伊藤 秀一 (東工大・理), 小野 薫 (お茶大・理), 吉田 春夫 (国立天文台)
- 第8回 **TORIC 幾何** 6 月, 小田 忠雄 (東北大・理), 梶田 幹也 (阪市大・理), 諏訪 紀幸 (中大・理工), 佐藤 拓 (東北大・理)
- 第9回 **実 1 次元力学系** 10 月, 坪井 俊 (東大・数理), 松元 重則 (日大・理工), 皆川 宏之 (北大・理)
- 第10回 **応用特異点論** 1999 年 2 月, 泉屋 周一 (北大・理), 石川 剛郎 (北大・理), 佐伯 修 (広島大・理)
- 第11回 **曲面の写像類群** 4 月, 森田 茂之 (東大・数理), 河澄 響矢 (東大・数理), 阿原 一志 (明大・理工), 中村 博昭 (都立大・理)
- 第12回 **微分トポロジーと代数的トポロジー** 6 月,
服部 晶夫 (明大・理工), 佐藤 肇 (名大・多元), 吉田 朋好 (東工大・理), 土屋 昭博 (名大・多元)
- 第13回 **超平面配置の数学** 10 月, 寺尾 宏明 (都立大・理), 吉田 正章 (九大・数理), 寺杣 友秀 (東大・数理), 斎藤 恭司 (京大・数理研)
- 第14回 **Lie 群の離散部分群の剛性理論** 2000 年 2 月, 金井 雅彦 (名大・多元), 納谷 信 (名大・多元), 井関 裕靖 (東北大・理)
- 第15回 **岩澤数学への招待** 4 月, 栗原 将人 (都立大・理), 佐武 一郎 (東北大/UC Berkeley), 尾崎 学 (島根大・総合理工),
市村 文男 (横浜市大・理), 加藤 和也 (東大・数理)
- 第16回 **Painlevé 方程式** 6,7 月, 岡本 和夫 (東大・数理), 梅村 浩 (名大・多元), 坂井 秀隆 (東大・数理), 山田 泰彦 (神戸大・理)
- 第17回 **流体力学** 12 月, 木村 芳文 (名大・多元), 今井 功, 宮川 鉄郎 (神戸大・理), 吉田 善章 (東大・新領域創成科学)
- 第18回 **Poincaré 予想と 3 次元トポロジー** 2001 年 2 月, 小島 定吉 (東工大・情報理工), 加藤 十吉 (九大・理), 松本 幸夫 (東大・数理),
大槻 知忠 (東工大・情報理工), 吉田 朋好 (東工大・理)
- 第19回 **Invitation to Diophantine Geometry** 4 月, 平田 典子 (日大・理工), 穴倉 光広 (京大・理), 小林 亮一 (名大・多元数理)
- 第20回 **不変式論のルネサンス** 9 月, 梅田 亨 (京大・理), 向井 茂 (京大・数理研), 寺西 鎮男 (名大・多元数理)
- 第21回 **実解析への誘い** 10 月, 新井 仁之 (東大・数理), 宮地 晶彦 (東京女子大・文理), 小澤 徹 (北大・理), 木上 淳 (京大・情報)
- 第22回 **「離散」の世界** 2002 年 2 月, 砂田 利一 (東北大・理), 小谷 元子 (東北大・理), 藤原 耕二 (東北大・理), 井関 裕靖 (東北大・理)
- 第23回 **複素力学系** 6 月, 穴倉 光広 (京大・理), 松崎 克彦 (お茶大・理), 辻井 正人 (北大・理)
- 第24回 **双曲幾何** 10 月, 小島 定吉 (東工大・情報理工), 大鹿 健一 (阪大・理), 藤原 耕二 (東北大・理), 藤原 一宏 (名大・多元)
- 第25回 **Weil 予想** 12 月, 堀田 良之 (岡山理大・理), 藤原 一宏 (名大・多元), 斎藤 毅 (東大・数理), 宇澤 達 (名大・多元)
- 第26回 **極小曲面論入門** 2003 年 3 月,
山田 光太郎 (九大・数理), 小磯 深幸 (京教大・教育), 梅原 雅顕 (広大・理), 宮岡 礼子 (上智大・理工)
- 第27回 **分岐被覆と基本群** 4 月, 難波 誠 (阪大・理), 岡 睦雄 (都立大・理), 島田 伊知朗 (北大・理), 徳永 浩雄 (都立大・理)
- 第28回 **リーマン面の退化と再生** 11 月, 足利 正 (東北学院大・工), 今吉 洋一 (阪市大・理), 松本 幸夫 (東大・数理), 高村 茂 (京大・理)
- 第29回 **確率解析** 12 月, 楠岡 成雄 (東大・数理), 重川 一郎 (京大・理), 谷口 説男 (九大・数理)
- 第30回 **Symplectic 幾何と対称性** 2004 年 3 月,
小野 薫 (北大・理), 森吉 仁志 (慶応大・理工), 高倉 樹 (中大・理工), 古田 幹雄 (東大・数理), 太田 啓史 (名大・多元)
- 第31回 **スペクトル・散乱理論** 2004 年 12 月, 池部 晃生, 峯 拓矢 (京大・理), 谷島 賢二 (学習院大・理), 久保 英夫 (阪大・理),
山田 修宣 (立命館大・理工), 田村 英男 (岡山大・理)
- 第32回 **山辺の問題** 2005 年 1 月, 小林 治 (熊本大・理), 芥川 和雄 (東京理大・理工), 井関 裕靖 (東北大・理)
- 第33回 **双曲力学系-安定性と混沌-** 2005 年 2 月, 国府 寛司 (京大・理), 林 修平 (東大・数理), 浅岡 正幸 (京大・理), 三波 篤郎 (北見工大)
- 第34回 **非線型の特異関数論～Painlevé 方程式の応用** 2005 年 7 月,
大山 陽介 (阪大・情報), 村瀬 元彦 (UC Davis), 寛 三郎 (立教大・理)
- 第35回 **山辺不変量 -共形幾何学の広がり-** 2005 年 12 月, 小林 治 (熊本大・理), 石田 政司 (上智大・理工), 芥川 和雄 (東京理大・理工)
- 第36回 **正 20 面体まつわる数学** 2006 年 3 月, 増田 一男 (東工大・理), 加藤 文元 (京大・理), 橋本 義武 (阪市大・理)
- 第37回 **数学者のための分子生物学入門ー新しい数学を造ろうー** 2006 年 6 月, 加藤 毅 (京大・理), 阿久津 達也 (京大化学研究所),
岡本 祐幸 (名大・理), 斉藤 成也 (国立遺伝学研究所), 田中 博 (東京医科歯科大)
- 第38回 **幾何学と表現論 - Kostant-関口対応をめぐる -** 2006 年 12 月,
関口 次郎 (東京農工大・工), 中島 啓 (京大・理), 落合 啓之 (名大・多元), 竹内 潔 (筑波大・数学系)
- 第39回 **Lusternik-Schnirelmann カテゴリ** 2007 年 3 月,
岩瀬 則夫 (九大・数理), Elmar VOGT (東大・数理/ベルリン自由大), 松元 重則 (日大・理工), 田中 和永 (早大・理工)
- 第40回 **力学系のゼータ関数 - 古典力学と量子力学のカオス -** 2007 年 5 月,
首藤 啓 (首都大・理工), 盛田 健彦 (広大・理), 辻井 正人 (九大・数理)
- 第41回 **Euler 生誕 300 年 - Euler 数と Euler 類を巡って** 2007 年 9 月,
佐藤 肇, 秋田 利之 (北大・理), Danny Calegari (Caltech/東工大・情報理工), 松本 幸夫 (学習院大・理), 森田 茂之 (東大・数理)
- 第42回 **Euler 生誕 300 年 - Euler からゼータの世界へー** 2007 年 11 月,
黒川 信重 (東工大・理工), 落合 啓之 (名大・多元), 平野 幹 (成蹊大・理工), 権 寧魯 (九大・数理)

- 第 43 回 **Euler 300 歳記念 流体力学・変分学編—始祖の業績と現在・未来への展開—** 2008 年 2 月,
岡本 久 (京大・数理解), 鈴木 貴 (阪大・基礎工), 木村 芳文 (名大・多元)
- 第 44 回 **環境数理におけるモデリングとシミュレーション—数学は環境問題に貢献できるか—**2008 年 3 月,
水藤 寛 (岡山大・環境), 太田 欽幸 (中大・理工), 伊藤 昭彦 (国立環境研究所), 柳野 健 (気象庁・気象研究所),
渡辺 雅二 (岡山大・環境)
- 第 45 回 **McKay 対応を巡って** 2008 年 5 月, 松澤 淳一 (奈良女子大・理), 石井 亮 (広大・理), 伊藤 由佳理 (名大・多元),
John McKay (Concordia 大/京大・数理解), 植田 一石 (阪大・理)
- 第 46 回 **幾何学的変分問題—神の選択・人間の方法—** 2008 年 9 月,
西川 青季 (東北大・理), 長澤 壯之 (埼玉大・理), 利根川 吉廣 (北大・理)
- 第 47 回 **アクセサリー・パラメーターとモノドロミー—微分方程式の未開の領域を目指して—** 2008 年 10 月,
原岡 喜重 (熊本大), 横山 利章 (千葉工業大), 加藤 満生 (琉球大), 大島 利雄 (東大・数理解)
- 第 48 回 **微分方程式に対する逆問題—既知と未知が逆転したときに何が視えるか?—** 2008 年 11 月,
望月 清 (中大・理工), 池島 優 (群馬大・工), 磯崎 洋 (筑波大・数理解), 渡辺 道之 (東京理科大・理工), 山本 昌宏 (東大・数理解)
- 第 49 回 **流体の基礎方程式—色々な視点から見た流体方程式—** 2009 年 2 月,
小藺 英雄 (東北大・理), 西畑 伸也 (東工大・情報理工), 清水 扇丈 (静岡大・理), 松本 剛 (京大・理・物)
- 第 50 回 **ラドン変換—積分が拓く新しい世界—** 2009 年 5 月,
寛 知之 (筑波大・数理解), 木村 弘信 (熊大・自然), 磯崎 洋 (筑波大・数理解), 大島 利雄 (東大・数理解)
- 第 51 回 **正 20 面体にまつわる数学—その 2—** 2009 年 10 月, 作間 誠 (広島大・理), 関口 次郎 (東京農工大・工), 井上 開輝 (近畿大・理工)
- 第 52 回 **経路積分の数学的基礎—いつまでも新しい Feynman の発明—** 2010 年 1 月,
一瀬 孝 (金沢大・理), 藤原 大輔 (学習院大・理), 加藤 晃史 (東大・数理解), 熊ノ郷 直人 (工学院大・工)
- 第 53 回 **シューベルトカルキュラス—様々な数学の交流点—** 2010 年 3 月,
池田 岳 (岡山理科大・理), 前野 俊昭 (京大・工), 原田 芽ぐみ (McMaster Univ.)
- 第 54 回 **頂点作用素代数入門** 2010 年 10 月, 原田 耕一郎 (オハイオ州立大), 山内 博 (東京女子大), 宗政 昭弘 (東北大), 宮本 雅彦 (筑波大)
- 第 55 回 **多変数複素解析 岡の原理—誕生から最近の発展まで—** 2011 年 2 月,
大沢 健夫 (名大・多元), 平地 健吾 (東大・数理解), 伊師 英之 (名大・多元)
- 第 56 回 **計算の複雑さの理論とランダムネス** 2011 年 5 月, 渡辺 治 (東工大・情報理工), 河内 亮周 (東工大・情報理工)
- 第 57 回 **偏微分方程式の接触幾何** 2011 年 10 月, 佐藤 肇 (名大・多元), 垣江 邦夫, 山口 佳三 (北大・理)
- 第 58 回 **モジュラー曲線の数論と幾何—その魅力と百瀬さんの足跡と** 2012 年 9 月, 斎藤 毅 (東大・数理解), 玉川 安騎男 (京大・数理解),
橋本 喜一郎 (早大・理工), 新井 啓介 (東京電機大・工), 加藤 和也 (Chicago 大)
- 第 59 回 **複素多様体上の岡・グ라우エル理論—存在定理は空の上に—** 2012 年 10 月,
大沢 健夫 (名大・多元), 松村 慎一 (東大・数理解), 足利 正 (東北学院大・工)
- 第 60 回 **結び目理論とその不変量をめぐって** 2013 年 5 月,
村杉 邦男 (トロント大), 作間 誠 (広大・理), 森藤 孝之 (慶大・経), 合田 洋 (東京農工大・工), 森下 昌紀 (九大・数理解)
- 第 61 回 **代数曲面とその位相不変量をめぐって—代数曲面の地誌学—** 2014 年 6 月,
宮岡 洋一 (東大・数理解), 今野 一宏 (阪大・理), 村上 雅亮 (鹿児島大・理)
- 第 62 回 **波動方程式—古典物理から相対論まで—** 2014 年 9 月,
小澤 徹 (早大・理工), 山口 勝 (東海大・理), 松山 登喜夫 (中大・理工), 中村 誠 (山形大・理)
- 第 63 回 **最適輸送理論とリッチ曲率—物を運ぶと曲率に分かる—** 2015 年 2 月,
桑江 一洋 (熊本大・先端科学), 塩谷 隆 (東北大・理), 太田 慎一 (京大・理), 高津 飛鳥 (名大・多元数理解), 栗田 和正 (東工大・理)
- 第 64 回 **複素解析と特異点—留数が解き明かす特異点の魅力—** 2016 年 2 月,
諏訪 立雄 (北大・理), 田島 慎一 (筑波大・数理解物質), 鍋島 克輔 (徳島大・総合科学), 伊澤 毅 (北科大・工)
- 第 65 回 **結び目の体積予想—量子不変量から見える幾何構造—** 2016 年 3 月,
村上 順 (早大・理工), 横田 佳之 (首都大・理工)
- 第 66 回 **幾何学と特異点の出会い** 2016 年 3 月,
石川 剛郎 (北大・理), 梅原 雅顕 (東工大・情報), 佐治 健太郎 (神戸大・理), 山田 光太郎 (東工大・理)
- 第 67 回 **AGT 対応の数学と物理** 2016 年 10 月,
立川 裕二 (東大・Kavli IPMU), 中島 啓 (京大・数理解), 名古屋 創 (金沢大・理工研究域), 柳田 伸太郎 (名大・多元数理解), 松尾 泰 (東大・理)
- 第 68 回 **エルゴード理論と可微分力学系—一様双曲世界の向う側—** 2016 年 12 月,
鷲見 直哉 (熊本大・先端科学), 鄭 容武 (広島大・工), 高橋 博樹 (慶應大・理工)
- 第 69 回 **自由因子に特異点をもつ微分方程式—斎藤理論の広がり—** 2017 年 6 月,
斎藤 恭司 (東大・IPMU), 眞野 智行 (琉球大・理), 加藤 満生 (琉球大・教育), 千葉 逸人 (九州大・IMI), 三鍋 聡司 (東京電機大・工)
- 第 70 回 **パーシステントホモロジーとその周辺** 2017 年 12 月,
平岡 裕章 (東北大・AIMR), 浅芝 秀人 (静岡大・理), 白井 朋之 (九州大・IMI), 福水 健次 (統数研), 大林 一平 (東北大・AIMR)
- 第 71 回 **フーリエ・カールソンから 21 世紀の調和解析へ** 2018 年 12 月,
古谷 康夫 (東海大), 田中 仁 (筑波技術大), Neal Bez (埼玉大), 宮地 晶彦 (東京女子大)
- 第 72 回 **完全 WKB 解析—発散の向こう側に見えるもの—** 2019 年 1 月,
岩木 耕平 (名大・多元数理解), 竹井 義次 (同志社大・理工), 青木 貴史 (近畿大・理工), 高崎 金久 (近畿大・理工)

お問い合わせ 又は ご意見等

112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部数学教室 tel : 03-3817-1745

e-mail : yoshiATmath.chuo-u.ac.jp 三松 佳彦 / takakuraATmath.chuo-u.ac.jp 高倉 樹 (AT を@に変更)

ホームページ : <http://www.math.chuo-u.ac.jp/ENCwMATH>