

ENCOUNTER with MATHEMATICS

第56回

計算の複雑さの理論と

ランダムネス

2011年5月20日(金) 16:10 ~ 5月21日(土)

於：東京都 文京区 春日 1-13-27 中央大学理工学部5号館

5月20日(金)

16:10 ~ 17:10 ランダムネスの計算世界観 : 渡辺 治氏(東工大・情報理工)

17:30 ~ 18:30 計算の複雑さの理論におけるランダムネス-1
: 渡辺 治氏(東工大・情報理工)

5月21日(土)

10:30 ~ 12:00 計算の複雑さの理論におけるランダムネス-2
: 渡辺 治氏(東工大・情報理工)

14:00 ~ 15:20 量子計算への招待-1 : 河内 亮周氏(東工大・情報理工)

15:40 ~ 17:00 量子計算への招待-2 : 河内 亮周氏(東工大・情報理工)

17:10 ~ ワインパーティー(懇親会)

別紙の趣旨に沿った集会の第56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。

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

計算の複雑さの理論とランダムネス

「計算」という観点からみると、いろいろなことがまた違って見えてきます。今回は、ランダムネスを題材に、それを計算という観点から見るとどう見えるのか、どんな研究があった、何がおもしろいのか、を紹介します。内容は三部構成とし、第一部で一般的な「おはなし」を、第二部、第三部では、少し技術的な話に絞って研究の側面を講演したいと思っています。技術的な側面の方は、計算の複雑さの理論の観点から2つのテーマに絞ってお話します。

第一部 ランダムネスの計算世界観

渡辺 治（東京工業大学情報理工学研究科）

計算という立場から見たランダムネスについて、コルモゴロフが提唱したランダムネスの定義やその応用からランダムネスを計算で使う話まで、様々なトピックスを交えながら「計算世界観」の重要性をお伝えできれば、と思っています。

第二部 計算の複雑さの理論におけるランダムネス

渡辺 治（東京工業大学情報理工学研究科）

計算の複雑さの理論におけるランダムネスの中では、ランダムネスは重要なテーマです。とくに、ランダムネスは計算（の効率向上に）本質的か？というテーマは、理論計算機科学の中心的課題の一つです。また、それは情報セキュリティ技術の基礎とも大きく関係してきます。ここでは、A.C.Yaoの研究からスタートし、Impagliazzo-Wigdersonの結果や、さらには、最近の研究テーマに至る議論まで紹介できれば、と思っています。

第三部 量子計算への招待

河内 亮周（東京工業大学情報理工学研究科）

量子計算は、通常のランダムネスとはまた一味違ったランダムネスを我々の前に展開してくれます。今回は理論計算機科学的な側面から量子計算の初歩について解説します。まずはコンピュータなどの現在の情報処理機構の背後にある理論的計算モデルである論理回路の解説から始め、それを量子情報を扱うための理論的計算モデルである量子回路に拡張します。その上で、量子回路上で実現される量子情報を操作するためのアルゴリズム（量子アルゴリズム）について、Groverの高速探索アルゴリズムなど、いくつか代表的なものを解説します。

ENCOUNTER with MATHEMATICS

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

中央大学 大学院 理工学研究科 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、講究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ようですが、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、実際の運営にあたっている 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・多元数理)
- 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), 寺嶋 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・多元数理)
- 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・多元数理)
- 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・多元数理), 吉田 朋好 (東工大・理), 土屋 昭博 (名大・多元数理)
- 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), 寺嶋 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・多元数理), 納谷 信 (名大・多元数理), 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・多元数理), 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・多元数理), 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・多元数理)
- 第25回 Weil 予想 12月, 堀田 良之 (岡山理大・理), 藤原 一宏 (名大・多元数理), 斎藤 毅 (東大・数理), 宇澤 達 (名大・多元数理)
- 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 非線型の特異点論 - 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), 箕 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 - 新しい数学を造ろう - 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), 斎藤 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-関口対応をめぐって - 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・多元数理), 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 - 2007年11月,
黒川 信重 (東工大・理工), 落合 啓之 (名大・多元数理), 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・数理研), 鈴木 貴 (阪大・基礎工), 木村 芳文 (名大・多元数理)
- 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 (中央大・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・多元数理), John McKay (Concordia 大/京大・数理研), 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)
- 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), 渡辺 道之 (東京理大・理工), 山本 昌宏 (東大・数理)
- 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,
小園 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,
箕 知之 (筑波大・数理), 木村 弘信 (熊本・自然), 磯崎 洋 (筑波大・数理), 大島 利雄 (東大・数理)
- 第51回 正20面体まつわる数学-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), 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,
田田 岳 (岡山理大・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), 伊師 英之 (名大・多元)

お問い合わせ 又は ご意見等:

112 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院理工学研究科数学教室 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>