

教授 (Professor)

小林 俊行 (KOBAYASHI Toshiyuki)

#### A. 研究概要

2015–2019 の期間では、主に以下の 4 テーマの理論構築を行い、総計で約 1,400 ページの論文を著した。本文中では 2019 年の文献は後述の「B. 発表論文」における番号 [1], [2], ... で表記する。

##### 1. 対称性破れ作用素の構成と分類問題

筆者の長年のモチーフである「表現の分岐則」に関して、定性的理論から定量的理論に深化させるプログラムを提起した (日本数学会 70 周年記念企画特別講演 (文献 [1], [Progr. Math. '15])。)

**1.A.** (定性的理論 1—有限性) 分岐則における重複度の有限性の幾何学的必要十分条件を発見・証明した [Persp. Math. 2014]。さらに、その判定条件を適用し、重複度を有限性を常に保証する対称対を分類した (松木敏彦氏と共著 [Transf. Group])。)

**1.B.** (定性的理論 2—離散性) 分岐則の離散性の判定条件 (Ann. Math., Invent. Math. '98) を極小表現に適用して離散的な分岐則の生じるケースを分類した [Crelle J. 2015] (大島 (芳) と共著)。

**1.C.** (定量的理論 1—対称性破れの微分作用素) 対称性破れ作用素の構成法 (F-method) を提唱した [Contemp. Math.]。さらに、可視的作用の一般理論と組み合わせ、Pevzner, Souček, Ørsted, 久保氏 等と共同で、さまざまな幾何的設定で F-method を適用し、新しい対称性破れの微分作用素の族を構成した (これらは Rankin–Cohen 作用素や Juhl の共形不変な作用素の一般化を与えている) ([Adv. Math. 2015], [Selecta Math. 2016], 著書 [2])。

**1.D.** (定量的理論 2—対称性の破れの分類理論) 対称性破れ作用素を、非局所作用素まで含めて構成し、完全に分類するプログラムを提起し、その最初の成功例を与えた (著書 [1], 行列値への拡張は著書 [3], B. Speh と共同)。また、逆変換のために“ホログラフィック変換”を導入した [4]。

##### 2. 極小表現の大域解析

筆者は、表現論の通常の問題意識とは逆の視点で、極小表現をモチーフとした新しい大域解析の可能性を提唱した。特に  $L^2$  模型の理論 (Memoirs AMS, 2011) の応用として、保型形式における、ある重複度 1 定理を証明した (G. Savin と共同, [Math. Z. 2015])。

##### 3. 不連続群

筆者の長年のモチーフである「リーマン幾何学の枠組を越えた不連続群」について、スペクトル理論の構築に初めて踏み込んだ。幾何学的な準備として、離散群の作用の不連続性を量的に評価する sharpness という概念を導入し、高次元ハイヒミューラー空間上で安定な離散スペクトラムを構成し、長編の論文 [Adv. Math. 2016] を出版した。さらに、長編の第 2 論文 [7] および [Progr. Math. 2017] で隠れた対称性を用いた微分作用素環の構造定理を証明し、それを“安定でない”スペクトラムの研究に活用した (F.Kassel と共著 [11,12])。

##### 4. 非対称空間の大域解析

幾何学的群論の手法を援用し、非対称空間  $G/H$  の正則表現が  $L^p$  緩増加となるための必要十分条件を  $H$  が簡約の場合に証明し [J. Euro. Math. 2015], それを  $H$  が一般の場合に拡張した (Y. Benoist と共同, 文献 [5])。

For the last five years, I have been working on the following research topics.

##### 1. Analysis on manifolds with group symmetries

This is a challenge to the global analysis on homogeneous spaces beyond symmetric spaces.

**1.A** I introduced a notion of *real spherical manifolds* and established a geometric criterion for finite multiplicities in the induced/restricted representations [Adv.Math. 2013] with T.Oshima.

**1.B** Jointly with T. Matsuki, we classified all symmetric pairs that yield finite-multiplicity branching laws based on the criterion given in [Perspective Math. 2014].

**1.C** Jointly with Y. Benoist [J. Euro. Math. '15], we proved a criterion for  $L^p$ -temperedness of the regular representation on  $G/H$  in the generality that  $G \supset H$  are pair of reductive groups, and in [5] for general  $H$ .

##### 2. Analysis on minimal representations

Minimal representations are one of building blocks of unitary representations. Classic examples are the Weil representation. I proposed a *geometric approach* to minimal representa-

tions, by which we could expect a fruitful theory on global analysis by *maximal symmetries*. As an application of the theory of *unitary inversion operator* on the  $L^2$ -model that generalizes the Euclidean Fourier transform with G. Mano ([Memoirs of AMS, **1000**, (2011)]), we proved a global multiplicity-one theorem in automorphic form theory with G. Savin in [Math. Z. 2015].

### 3. Analysis on locally symmetric spaces—beyond the Riemannian case

Developing my long motif on discontinuous groups beyond the Riemannian case, I initiated the study on global analysis on locally non-Riemannian symmetric spaces with F. Kassel in [Adv. Math. 2016] and proved the existence of “stable spectrum” under deformation of discontinuous groups. Further new ideas are proposed in [Progr. Math. 2017] and [7,11,12].

#### 4. Restriction of representations: Branching problems and symmetry breaking operators

**4.A** I accomplished the classification of the symmetric pairs  $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$  for which there exists an infinite-dimensional representation of  $G$  whose restriction to  $H$  is discretely decomposable in [Crelle 2015] with Y. Oshima, based on my earlier criterion [Invent. Math., Ann. Math. 1998].

**4.B** In the BGG category  $\mathcal{O}$ , I proposed a new effective method to find singular vectors (‘ $F$ -method’ [Contemp. Math. AMS, 2013]), and joint with B. Ørsted, V. Souček, P. Somberg, M. Pevzner, and T. Kubo determined explicit formulae of covariant differential operators in various geometric settings ([Adv. Math. 2015], [Selecta Math. 2016], and book [2]).

**4.C** With B. Speh, I classified *symmetry breaking operators* (SBOs) of principal series for a pair of Lorentz groups (books [1,3]), which give the first successful for the complete classification of SBOs. A part of this work is extended to higher rank case.

**4.D** As an “inversion” of the symmetry breaking, I introduced the concept of “holographic transform” joint with Pevzner [4].

#### B. 発表論文

(論文は 2019 年以降のもののみを記載する。2015 年 ~ 2018 年の論文は、各年度の Annual Report に記載。)

1. 小林俊行, 表現の分岐則の最近の進展, 日本数学会 70 周年記念特別企画, 『数学』, 論説, **71**(4), pp. 388–416, 2019.
2. T. Kobayashi, Admissible restrictions of irreducible representations of reductive Lie groups–Symplectic geometry and discretely decomposability, preprint, 20 pages. arXiv:1907.12964
3. T. Kobayashi, Branching laws of unitary representations associated to minimal elliptic orbits for indefinite orthogonal group  $O(p, q)$ , preprint, 37 pages. arXiv:1907.07994
4. T. Kobayashi and M. Pevzner, Inversion of Rankin–Cohen operators via holographic transform, preprint. 54 pages. arXiv: 1812.09733. To appear in Annales de l’Institut Fourier.
5. Y. Benoist and T. Kobayashi, Tempered homogeneous spaces, submitted for a special volume for Margulis, 32 pages. arXiv: 1706.10131. To appear in Margulis Festschrift. 34 pages.
6. T. Kobayashi and B. Speh, Distinguished representations of  $SO(n+1, 1) \times SO(n, 1)$ , periods and branching laws, preprint, 33 pages. arXiv: 1907.05890. accepted for publication in Simons Proceedings, Springer.
7. F. Kassel and T. Kobayashi. Invariant differential operators on spherical homogeneous spaces with overgroups. Journal of Lie Theory, **29**, 663–754, 2019.
8. T. Kobayashi. Conformal symmetry breaking on differential forms and some applications. In P. Kielanowski, A. Odziejewicz, and E. Previato, editors, Geometric Methods in Physics XXXVI workshop 2017, Trends in Mathematics, pages 289–

308. Birkhäuser, Cham, 2019.
9. T. Kobayashi, Global analysis on manifolds and representation theory of reductive groups (多様体上の大域解析と簡約群の表現論 in Japanese), in RIMS Kôkyûroku **2139**, pp. 1–10. In: Developments in Representation Theory and Related Topics (ed. Yoshiki Oshima).
  10. T. Kobayashi, A. Leontiev, Double Gegenbauer expansion of  $|s - t|^\alpha$ , Integral Transforms and Special Functions **30** (7):512–525, Published Online, 2019.
  11. F. Kassel and T. Kobayashi, Spectral analysis on pseudo-Riemannian locally symmetric spaces, preprint, 6 pages. arXiv: 2001. 03292.
  12. F. Kassel and T. Kobayashi, Spectral analysis on standard locally homogeneous spaces, preprint, 69 pages. arXiv: 1912.12601.

著書:

1. T. Kobayashi and B. Speh, “Symmetry Breaking for Representations of Rank One Orthogonal Groups”, Memoirs of American Mathematical Society, **238**, アメリカ数学会, 2015 年, v+112 pages. ISBN: 978-1-4704-1922-6.
2. T. Kobayashi, T. Kubo, and M. Pevzner. Conformal Symmetry Breaking Operators for Differential Forms on Spheres, Lecture Notes in Mathematics. **2170**, Springer, 2016 年, ix+192 pages. ISBN: 978-981-10-2656-0.
3. T. Kobayashi and B. Speh. Symmetry Breaking for Representations of Rank One Orthogonal Groups II, Lecture Notes in Mathematics. **2234** Springer, 2018, xv+342 pages. ISBN:978-981-13-2900-5.
4. T. Kobayashi. 分担執筆, 解説: リー群の表現論における最近の進展, In: 杉浦光夫『ユニタリ表現入門』, pages 214–242. 東京図書, 2018.

C. 口頭発表

1. Regular Representations on Homogeneous Spaces, (**1.A.–1.D.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので1つにまとめる.)
  - 1.A.** Representation Theory of Reductive Groups from Geometric and Analytic Methods (in honour of Simon Gindikin). Kavli IPMU, Japan, 27–28 January 2020;
  - 1.B.** Regular Representations on Homogeneous Spaces. (plenary lecture). International Workshop: Lie Theory and Its Applications in Physics (LT-13). Varna, Blugaria, 17–23 June 2019;
  - 1.C.** Regular Representations on Homogeneous Spaces. (opening lecture). RIMS Workshop: Developments in Representation Theory and Related Topics (orgznizer: Yoshiki Oshima). RIMS, Kyoto University, 9–12 July 2019;
  - 1.D.** Regular Representations on Homogeneous Spaces. Dynamics of Group Actions: a conference in honor of Yves Benoist. Cetraro, Italy, 27–31 May 2019.
2. A Program for Branching Problems in the Representation Theory of Real Reductive Groups: Classification Problem of Symmetry Breaking Operators. Representation Theory inspired by the Langlands Conjectures (organized by B. Speh and P. Trapa), in connection with the AMS-AWM Noether lecture by Birgit Speh. Denver, USA, 17 January 2020.
3. Global Geometry and Analysis on Locally Symmetric Spaces—Beyond the Riemannian Case. (**3.A.–3.R.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので1つにまとめる.)
  - 3.A.** Global Analysis of Locally Symmetric Spaces with Indefinite-metric. Seminar. University of Padova, Italy, 3 June 2019.
  - 3.B.** Global Analysis of Locally Symmetric Spaces with Indefinite-metric. Colloquium. Oklahoma State University, 3 May 2019.
  - 3.C.** Global Analysis of Locally

- Symmetric Spaces with Indefinite-metric. Colloquium. Yale University, USA, 17 April 2019. **3.D.** Semisimple Symmetric Spaces and Discontinuous Groups: What I Learned from Professor Toshio Oshima. 大島利雄先生古希記念研究集会. Jo-sai University, Tokyo, Japan, 26-27 December 2018. **3.E.** “Geometric Quantization and Applications” M. Vergne 教授記念集会. Luminy, France, 8-12 October 2018. **3.F.** Symposium on Representation Theory 2018. Tottori, Japan, 13-16 November 2018. **3.G.** Colloquium. Hiroshima University, Japan, 6 November 2018. **3.H.** (plenary lecture). The 65th Geometry Symposium. Tohoku University, Sendai, Japan, 28-31 August 2018. **3.I.** Glances at Manifolds: Aleksy Tralle 教授還暦記念研究集会. the Jagiellonian University, Krakow, Poland, 2-6 July 2018. **3.J.** Analysis on Manifolds with Symmetries and Related Structures. University of Bath, UK, 28-29 June 2016. **3.K.** Workshop: Deformation of Discrete Groups and Related Topics. Nagoya University, Nagoya, Japan, 17-18 February 2015. **3.L.** The 11th International Workshop: Lie Theory and Its Applications in Physics (LT-11). Varna, Bulgaria, 15-21 June 2015. **3.M.** 談話会. Kyushu University, Fukuoka, Japan, 15 January 2015. **3.N.** Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory: in honour of Roger Howe celebrating his 70th birthday (Howe 教授 70 歳記念研究集会). Yale University, USA, 1-5 June 2015. **3.O.** Seminar. Institut Élie Cartan de Lorraine, Nancy, France, 15 October 2015. **3.P.** Workshop: Branching Laws, Quantum Ergodicity, Wave Front Sets & Resonances (organized by M. Pevzner and P. Ramacher. Reims, France, 23-24 October 2015. (2 lectures). **3.Q.** Symposium on Representation Theory 2015, 伊豆長岡, Shizuoka, Japan, 17-20 November 2015. **3.R.** “Rigidity in geometry and spectral analysis on non-Riemannian locally homogeneous manifolds”, Workshop: Deformation of Discrete Groups and Related Topics. Nagoya University, Nagoya, Japan, 17-18 February 2015.
4. The Kemeny Lectures 2017, I. “Universal sounds” of anti-de Sitter manifolds. The Kemeny lectures, II. Local to global-geometry of symmetric spaces with indefinite-metric, III. Analysis on locally pseudo-Riemannian symmetric spaces. Dartmouth College, USA, 3-5 May 2017.
  5. Analysis of minimal representations-an approach to quantize nilpotent orbits. (**5.A.**–**5.C.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので1つにまとめる. ) **5.A.** Representation Theory at the Crossroads of Modern Mathematics: Alexandre Kirillov 教授 81 歳記念研究集会. Reims, France, 29 May-2 June 2017. **5.B.** (2 lectures). Analytic Representation Theory of Lie Groups. Kavli IPMU, The University of Tokyo, Japan, 1-4 July 2015. **5.C.** Conformal Geometry and Branching Problems in Representation Theory. Symposium on Representation Theory 2016. Okinawa, Japan, 29 November 29-2 December 2016. (連続講演).
  6. Symmetry Breaking Operators in Conformal Geometry. (**6.A.**–**6.K.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので1つにまとめる. ) **6.A.** Branching Problems and Symmetry Breaking Operators. Geometry, Symmetry and Physics. Yale University, USA, 23 April 2019. **6.B.** Journées SL<sub>2</sub>R de théorie des représentations et analyse harmonique (Hubert Rubenthaler 教授退官記念研究集会). I.R.M.A., Uni-

- versity of Strasbourg, France, 22-23 March 2018. **6.C.** (opening lecture). Joint meeting of X. International Symposium: Quantum Theory and Symmetries and XII. International Workshop: Lie Theory and Its Applications in Physics. Varna, Bulgaria, 19-25 June 2017. **6.D.** (plenary lecture), the XXXV Workshop on Geometric Methods in Physics. Bialowieza, Poland, 2-8 July 2017. **6.E.** Symposium on Representation Theory 2017. Isawa, Yamanashi, Japan, 28 November-1 December 2017. (plenary lecture), 日本.
- 6.F.** “Geometry and Analysis on Locally Symmetric Spaces with Indefinite-metric—after 145 years of Klein’s Erlangen Program”. Colloquium. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Germany, 25 July 2017. **6.G.** Sophus Lie Seminar. Göttingen, Germany, 30 June-1 July 2017. **6.H.** Harmonic Analysis and the Trace Formula. Oberwolfach, Germany, 21-27 May 2017. **6.I.** AMS Special Session on Harmonic Analysis (Olafsson 教授 65 歳記念研究集会). Atlanta, USA, 4 January 2017. **6.J.** Conference on Geometry, Representation Theory and the Baum-Connes Conjecture (Baum 教授 80 歳記念研究集会). The Fields Institute, Toronto, Ontario, Canada, 18-22 July 2016. **6.K.** Geometry, Representation Theory, and Differential Equation, Kyushu University, Japan, 26-19 February 2016.
7. F-method for Constructing Symmetry Breaking Operators. (**7.A.**–**7.C.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので 1 つにまとめる. )
- 7.A.** I. Abstract Branching Laws for Unitary Highest Weight Modules and Localness Theorem. **7.B.** V. Some Further Perspectives from the General Theory. (**7.A.** と **7.B.** は The 20th Hakuba Workshop on Number Theory in 2017: Automorphic Differential Operators on Siegel Modular Forms (organized by T. Ibukiyama の 5 回連続講演 (分担) の 2 つ). Nagano, Japan, 3-7 September 2017. ) **7.C.** F-method III. Geometry, Representation Theory, and Differential Equations. Kyushu University, 16-19 February 2016.
8. Birth of New Branching Problems. 日本数学会 70 周年記念 企画特別講演, 日本数学会秋季総合分科会, 関西大学, Japan, 15-18 September 2016.
9. Branching Laws for Infinite Dimensional Representations of Real Lie Groups; Symmetry Breaking Operators. (**9.A.**–**9.F.** では講演タイトル, 内容は個々に異なるが, 大きなテーマとしては同じなので 1 つにまとめる. ) **9.A.** Joachim Hilgert 教授還暦記念研究集会. Paderborn, Germany, 23-27 July 2018. **9.B.** (plenary lecture). the 32nd International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics (Group32). Czech Technical University, Prague, Czech Republic, 9-13 July 2018. **9.C.** Representation theory, geometry, and quantization: the mathematical legacy of Bertram Kostant. MIT, USA, 28 May-1 June 2018. **9.D.** Workshop on New Developments in Representation Theory (opening lecture), Singapore, 14 March 2016. **9.E.** (2 回連続講演) Berkeley-Tokyo Winter School: Geometry, Topology and Representation Theory. University of California, Berkeley, USA, 8-19 February 2016. **9.F.** (opening lecture). Journées SL2R (Strasbourg, Lorraine, Luxembourg, Reims): Théorie des Représentations et Analyse Harmonique. Institut Elie Cartan de Lorraine, France, 9-10 June 2016.
10. Finite Multiplicity Theorems and Real Spherical Varieties. 松本久義氏還暦記念研究集会, (opening lecture) Tokyo, March 27–29, 2019.

#### D. 講義

1. Representations of Lie groups, Yale University, 2019, USA (22 回の講義). (講義の概要) The aim of the lectures is to provide an introduction to infinite-dimensional representations of Lie groups by geometric and analytic methods with basic examples, followed by some recent topics on symmetry breaking (restriction of representations). (大学院・専門家対象)
2. 数理科学概論 I: フェルミ推定, 微積分, Taylor 展開, 偏微分, Lagrange の未定乗数法, 近似と概算, 微分方程式の初歩, 多変数関数の積分を講義し, 約 200 題の演習で講義を補った. (教養学部文科 1, 2 年生)
3. 数物先端科学 III・幾何学 XE (数理大学院・4 年生共通講義): Quaternionic analysis and representation theory. (講義の概要) I start with the interaction of representation theory of Lie groups with various branches of mathematics, and explain the fundamental role of reductive groups. I explained some classical formulas for quaternionic analysis as a generalization of complex analysis, and then explained “hidden symmetries” which are described in terms of infinite-dimensional representations of Lie groups and Lie algebras. Some of complicated formulas can be beautifully explained by representation-theoretic insight. For this, I also explained some general theory about how to understand sections for equivariant vector bundles.
4. 数学講究 XB (数理科学概説)「非可換調和解析と表現論」, (理学部数学科 4 年生), 2019 年 7 月 3 日.
5. Introduction to Representation Theory of Real Reductive Lie Groups and Branching Problems. (5 回 × 90 分, plenary lectures). The 2nd International Undergraduate Mathematics Summer School, 日露中韓の学生を対象, 東京大学, 2019 年 7 月 29 日-8 月 2 日 (Organizers: T. Kohno, K. Oguiso)
6. 数学講究 XA, 数学特別講究, 通年: テキスト

“Non-abelian Harmonic Analysis” および,  
“リー群と表現論” (理学部数学科 4 年生)

7. Symmetry Breaking Operators, General Theory and Concrete Construction for Reductive Groups (2 lectures, opening). Summer School, Representation Theory of Lie Groups, Mathematical Physics, and Dynamical Systems. Université de Reims, France, 24-29 June 2019.

#### E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 田森宥好氏 (TAMORI Hiroyoshi): Classification and construction of minimal representations (極小表現の分類と構成)

#### F. 対外研究サービス

1. Kavli IPMU(数物宇宙連携機構), 上席科学研究員併任 (2009.8-2011.5); 主任研究員 (Principal Investigator) 併任 (2011.6-)

[ジャーナルのエディター]

2. Editor in Chief, Japanese Journal of Mathematics (日本数学会-Springer-Nature) (2006-)
3. Editor, International Mathematics Research Notices (Oxford 大学出版) (2002-)
4. Editor in Chief, Takagi Booklet, vol. 1-22 (日本数学会) (2006-)
5. Editor, Geometriae Dedicata (Springer) (2000-)
6. Editor, Advances in Pure and Applied Mathematics (de Gruyter) (2008-)
7. Editor, International Journal of Mathematics (World Scientific) (2004-)
8. Editor, Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo (2007-)
9. Editor, Kyoto Journal of Mathematics (2010-)
10. Editor, Representation Theory (アメリカ数学会) (2015-2019)
11. Editor, AMS Translation Series (アメリカ数学会) (2016-)
12. Editor, Tunijian Journal of Mathematics (2017-)
13. Editor, Special Issue in commemoration

- of Professor Kunihiko Kodaira's centennial birthday (J. Math. Sciences, The University of Tokyo) (2015).
14. Editor, Special Issue in honor of Professor Masaki Kashiwara's 70th birthday (Publ. RIMS) 2017–.
  15. Chief Editor, Mikio Sato's Collected Papers, (Springer-Nature).
  16. 共立出版, 『共立講座 数学探検 (全 18 巻)』, 『共立講座 数学の魅力 (全 14 巻 + 別巻 1)』, 『共立講座 数学の輝き (全 40 巻予定)』の 3 シリーズ編集委員
  17. 編集委員, 数学の現在  $i, e, \pi$ , (with 斎藤毅, 河東泰之), 東京大学出版会, 2016.
- [学会・他大学の委員など]
18. ある国際数学者賞の授賞委員会: Prize Committee (International Prize, 数学部門, 国外) 2018.
  19. ある国際数学者賞の授賞委員会: Prize Committee (International Award, 数学部門, 国外) 2019–2020.
  20. 審査委員: European Research Council (2010–)
  21. 京都大学数理解析研究所運営委員 (2015–2017; 2017–2019)
  22. 京都大学数理解析研究所専門委員 (2007–2009; 2009–2011; 2015–2017; 2017–2019)
  23. 科学研究費等の審査委員: 日本 (JSPS), 米国 (NSF-AMS), EU, ドイツ, ルクセンブルク, 中華人民共和国・香港 (various years)
  24. 審査委員: Prize Committee 日本数学会春季賞・秋季賞他 (anonymous) (various years)
- [国際研究集会のオーガナイザーなど]
25. オーガナイザー, Integral Geometry, Representation Theory and Complex Analysis, Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, 27–28 January 2020.
  26. オーガナイザー, 高木レクチャー, 第 24 回 (東京大学 IPMU, 2019 年 12 月); 第 23 回 (京都大学数理研, 2019 年 6 月) (with Y. Kawahigashi, T. Kumagai, H. Nakajima, K. Ono and T. Saito).
  27. オーガナイザー, Summer School on Representation Theory, リー群の群作用と大域解析に関するセミナー, 玉原国際セミナーハウス, 20–24 August 2019.
  28. オーガナイザー, Summer School on Representation Theory, リー群の群作用と大域解析に関するセミナー, 玉原国際セミナーハウス, 19–23 August 2018.
  29. オーガナイザー, Summer School on Representation Theory, リー群の群作用と大域解析に関するセミナー, 玉原国際セミナーハウス, 16–20 August 2017.
  30. Scientific Committee, Visible Actions and Multiplicity-free Representations. XVIIth International Conference on Geometry, Integrability and Quantization. Varna, Bulgaria, 2016.
  31. オーガナイザー, Summer School on Representation Theory, リー群の群作用と大域解析セミナー, 玉原国際セミナーハウス, 10–14 August 2016.
  32. オーガナイザー, Winter School 2016 on Representation Theory of Real Reductive Groups, 東京大学大学院数理科学研究科, 22–27 January 2016. Coorganized with Toshihisa Kubo and Hideko Sekiguchi.
  33. オーガナイザー, Summer School on Representation Theory, リー群の群作用と大域解析セミナー, 玉原国際セミナーハウス, 4–8 August 2015.
  34. オーガナイザー, Analytic representation theory of Lie groups, 1–4 July 2015, Kavli 数物連携宇宙研究機構, 東京大学.
  35. オーガナイザー, Winter School 2015 on Representation Theory of Real Reductive Groups, 東京大学大学院数理科学研究科, 24–26 January 2015. Coorganized with Toshihisa Kubo, Hisayosi Matumoto and Hideko Sekiguchi.
  36. オーガナイザー, 高木レクチャー, 第 15 回 (東北大学, 2015 年 6 月), 第 16 回 (東京大学, 2015 年 11 月), 第 17 回 (京都大学数理研, 2016 年 6 月), 第 18 回 (東京大学, 2016 年 11 月), 第 19 回 (京都大学数理研, 2017 年 7 月), 第 20 回 (東京大学, 2017 年 11

- 月) 第 21 回 (京都大学数理研, 2018 年 6 月), 第 22 回 (東京大学, 2018 年 11 月) (with Y. Kawahigashi, H. Nakajima, K. Ono and T. Saito)
37. オーガナイザー, リー群論・表現論セミナー (2007–present 東大; 2003–2007 RIMS; 1987–2001 東大)
5. Laura Geatti, University of Roma II Italy, January 24–28, 2020. 国際研究集会において、簡約群の作用する複素多様体の幾何的構造に関する講演を行った。

連携併任講座

#### G. 受賞

1. 日本数学会出版賞 (2019) 『数学の現在  $i, e, \pi$ 』東京大学出版会, (斎藤毅氏, 河東泰之氏との共同受賞).
2. アメリカ数学会フェロー (2017) 「簡約リー群の構造論と表現論に対する貢献」(Contribution to Structure Theory and Representation Theory of Reductive Lie groups).
3. 2015 JMSJ 論文賞 (The JMSJ Outstanding Paper Prize) 「極小表現の構成に関する論文 Minimal representations via Bessel operators」に関して」(J. Hilgert, J. Möllers との共同受賞).
4. 紫綬褒章 (Medal with Purple Ribbon)(2014) 「数学研究」.

#### H. 海外からのビジター

1. Yves Benoist, CNRS, Paris-Sud, France, September 30–December 1, 2019. 特任教授として数理科学特論 VIII を受け持ち、クライン群の講義を 8 回行い、また、緩増加表現の幾何的な種々の特徴付けの可能性に関する議論を行った。
2. Joseph Bernstein, Weizmann institute of science November 26, 2019– February 18, 2020. 高木レクチャーにおける一般講演から、学生・専門家向けの講演やセミナーを行い、また、不連続群の変形に対するスペクトルの挙動に関する議論を行った。
3. Simon Gindikin, Rutgers University, USA, January 20–February 10, 2020. 国際研究集会において積分幾何に関する講演を行い、また複素幾何に関する議論を行った。
4. Michael Pevzner, Reims University, France, January 27–30, 2020. 国際研究集会において、ホログラフィック変換に関する講演を行った。