

研究室名
16-1-1 代数学研究室
最近の研究課題とその取り組みの概要
代数学研究室は、佐藤、島倉、山形の3名で構成され、代数学に関連する分野を研究している。研究の具体的内容は次の通りである。 佐藤はトーリック多様体を組み合わせ論的な技術を用いて研究している。特に、第二チャーレン指標が非負になるようなトーリック多様体の構造を決定することを目指しており、森理論の立場から、様々な端射線を持つ場合について、そのような多様体の構造を研究している。 島倉は有限群を頂点作用素代数および代数的組合せ論を用いて研究している。特に、散在型有限単純群の中で位数が最大であるモンスター群をムーンシャイン頂点作用素代数の自己同型群として理解することを目指している。格子、符号のような代数的組合せ論的な構造と頂点作用素代数の関連を見出し、組合せ論的な手法を駆使して研究を行っている。 山形は超平面・部分空間配置の組合せ論的・位相幾何的側面の研究を進めている。特に超平面配置の位相幾何的な構造がどの程度組合せ論的な情報から定まるか、或いは定まらないか、という問題意識のもとトポロジーの手法のほか位相的組合せ論の手法等を利用し研究を進めている。 キーワード：トーリック多様体、頂点作用素代数、有限群、超平面配置、部分空間配置
研究室の構成員
佐藤 拓（教授）・博士（理学） 島倉 裕樹（教授）・博士（数理科学） 山形 颯（助教）・博士（理学）
2023年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
4年次生：2名 群論
教員の担当科目
佐藤 拓：(学部) 代数学、基礎数学研究、卒業研究、微分積分 I、微分積分 II、行列と行列式 I、行列と行列式 II 島倉 裕樹：(学部) 代数学序論、離散数学、基礎数学研究、卒業研究、行列と行列式 I、行列と行列式 II 山形 颯：(学部) 数学 IV、情報数理、数理モデル II
教員の所属学会
佐藤 拓：日本数学会 島倉 裕樹：日本数学会 山形 颯：日本数学会
最近5年間の学術論文
C.H. Lam and H. Shimakura, Extra automorphisms of cyclic orbifolds of lattice vertex operator algebras. J. Pure Appl. Algebra 228 (2024), no. 2, Paper No. 107454 (査読有)

- K. Betsumiya, C.H. Lam and H. Shimakura, Automorphism groups of cyclic orbifold vertex operator algebras associated with the Leech lattice and some non-prime isometries, *Israel J. Math.*, Volume 259, pages 621–650, (2024). (査読有)
- H. Sato and S. Tsuzuki, Anti-flips of the blow-ups of the projective spaces at torus invariant points, *Bull. Korean Math. Soc.* 60 (2023), 1705-1714. (査読有)
- S. Yamagata, A classification of combinatorial types of discriminantal arrangements, *Journal of Algebraic Combinatorics* volume 57, (2023) 1007–1032. (査読有)
- K. Betsumiya, C.H. Lam and H. Shimakura, Automorphism groups and uniqueness of holomorphic vertex operator algebras of central charge 24, *Comm. Math. Phys.*, 399 (2023), 1773-1810 (査読有)
- X. Jiao, K. Nagatomo, Y. Sakai and H. Shimakura, Vertex operator algebras with positive central charges whose dimensions of weight one spaces are 8 and 16, *J. Algebra*, 614 (2023), 330–361. (査読有)
- S. Settepanella and S. Yamagata, On the non-very generic intersections in discriminantal arrangements, *Comptes Rendus Mathematique*, 360 (2022) 1027-1038. (査読有)
- H. Sato, A sufficient condition for a toric weak Fano 4-fold to be deformed to a Fano manifold, *J. Korean Math. Soc.* 58 (2021), 1081-1107. (査読有)
- Y. Sano, H. Sato and Y. Suyama, Toric Fano manifolds of dimension at most eight with positive second Chern characters, *Kumamoto J. Math.* 34 (2021), 1-13. (査読有)
- J. van Ekeren, C.H. Lam, S. Moller and H. Shimakura, Schellekens' List and the Very Strange Formula, *Adv. Math.*, 380, (2021), 107567. (査読有)
- O. Fujino and H. Sato, Notes on toric varieties from Mori theoretic viewpoint, II, *Nagoya Math. J.* 239 (2020), 42-75. (査読有)
- H. Sato and Y. Suyama, Examples of singular toric varieties with certain numerical conditions, *Osaka J. Math.* 57 (2020), 51-59. (査読有)
- H. Sato and Y. Suyama, Remarks on toric manifolds whose Chern characters are positive, *Comm. Alg.* 48 (2020), 2528-2538. (査読有)
- O. Fujino and H. Sato, Toric Fano contractions associated to long extremal rays, *Tohoku Math. J.* 72 (2020), 77-86. (査読有)
- H. Shimakura, Automorphism groups of the holomorphic vertex operator algebras associated with Niemeier lattices and the -1 -isometries, *J. Math. Soc. Japan.* 72 (2020), 1119--1143. (査読有)
- C.H. Lam and H. Shimakura, Inertia groups and uniqueness of holomorphic vertex operator algebras, *Transform. Groups* 25 (2020) 1223--1268. (査読有)
- C.H. Lam and H. Shimakura, On orbifold constructions associated with the Leech lattice vertex operator algebra, *Math. Proc. Cambridge Philos. Soc.* 168 (2020), 261—285. (査読有)
- S. Sawada, S. Settepanella, S. Yamagata, Pappus's Theorem in Grassmannian $Gr(3, Cn)$, *Ars Mathematica Contemporanea*, Vol 16, No 1 (2019) 257-276. (査読有)
- C.H. Lam and H. Shimakura, Reverse orbifold construction and uniqueness of holomorphic vertex operator algebras, *Trans. Amer. Math. Soc.* 372 (2019), 7001-7024. (査読有)

C.H. Lam and H. Shimakura, 71 holomorphic vertex operator algebras of central charge 24, Bull. Inst. Math. Acad. Sin. (N.S.) 14, (2019), 87--118. (査読有)	
最近 5 年間の学術著書	
該当なし	
最近 5 年間の学術(国際)会議での発表	
山形 颯	「On discrete relative homotopy groups」, 9th Mexican Workshop on Applied Geometry and Topology, オンライン, 2023 年 11 月.
山形 颯	「A braid monodromy presentation for the pure braid group」, Polynomial Mathematics Seminar, 九州大学, 2023 年 11 月.
佐藤 拓	「Anti-flips of the blow-ups of the projective spaces at torus invariant points」, 日本数学会 秋季総合分科会, 東北大学, 2023 年 9 月.
山形 颯	「A splitting property of the chromatic homology」, ホモトピー沖縄 2023, 沖縄船員会館, 2023 年 7 月.
山形 颯	「r-set の分類と超平面配置が non-very generic となるための十分条件について」 日本数学会 2023 年度年会, 中央大学, 2023 年 3 月.
山形 颯	「A characteristic homology for graphic arrangements」 Characteristic Polynomials of Hyperplane Arrangements and Ehrhart Polynomials of Convex Polytopes, RIMS, 2023 年 2 月.
山形 颯	「A classificaion of combinatorial types of discriminantal arrangements」 Combinatorics, geometry and commutative algebra of hyperplane arrangements, Fukuoka, Jan. 2023.
島倉 裕樹	「Automorphism groups of holomorphic vertex operator algebras of central charge 24」, Conference in finite groups and vertex algebras, Academia Sinica, Taiwan, 2022 年 12 月.
山形 颯	「超平面配置の non very genericity について」 日本数学会 2022 年度年会, 埼玉大学, 2022 年 3 月.
山形 颯	「判別的配置の組合せ論的構造」 第 26 回代数学若手研究会, オンライン, 2022 年 3 月.
山形 颯	「Combinatorics of discriminantal arrangement」 Japanese Conference on Combinatorics and its Applications 2021 離散数学とその応用研究集会 2021, 慶應義塾大学, 2021 年 8 月.
佐野 友二, 佐藤 拓, 須山 雄介	「トーリック Fano 多様体の Chern 指標」, 日本数学会 2021 年度年会, 慶應義塾大学, 2021 年 3 月 15 日.
山形 颯	「Combinatorics of discriminantal arrangement」 Recent developments in Arrangements, Zoom, 2021 年 2 月.
島倉 裕樹	「On inertia groups and uniqueness of holomorphic vertex operator algebras of central charge 24」, Vertex Operator Algebras and Related Topics in Kumamoto, 熊本大学, 2020 年 2 月

山形 颯	「Australian workshop on Real and Complex Singularities」 Hyperplane arrangements and Japanese Australian workshop on Real and Complex Singularities, 東京大学, 2019 年 12 月.
佐藤 拓	「トーリック弱ファノ多様体がファノに変形する十分条件について」、射影多様体の幾何とその周辺 2019、高知大学理学部、 2019 年 11 月 2 日-3 日.
山形 颯	「Combinatorics of the Discriminantal arrangement」ホモトピー論シンポジウム 2019, 北海道大学, 2019 年 10 月.
佐藤 拓	「The length of an extremal ray of a toric variety」、Oberwolfach Workshop: Toric Geometry、2019 年 9 月 23 日-27 日.
山形 颯	「彩色多項式の圏化」組合せ論サマースクール 2019, 山口県, 2019 年 9 月.
山形 颯	「Combinatorics of Discriminantal Arrangement」、Japanese Conference on Combinatorics and its Applications (JCCA-2019) 離散数学とその応用研究集会 2019(DMIA2019) スペクトラルグラフ理論および周辺領域 第 8 回研究集会(SGT8)都城工業高等専門学校, 2019 年 8 月.
山形 颯	「Combinatorics of the Discriminantal arrangement and Pappus' theorem」、離散幾何構造セミナー, 北海道大学, 2019 年 4 月.

最近 5 年間の学術的会議の開催実績 (応用数学科・専攻のみ)

該当なし

最近 5 年間の代表者としての学外資金導入実績

科学研究費 (基盤研究 (C))、2024 年度～2028 年度

研究課題: 部分曲面を主体とするトーリック森理論の構築

研究代表者: 佐藤 拓

科学研究費 (基盤研究 (C))、2024 年度～2027 年度

研究課題: 頂点作用素代数を用いた有限群の Y 表現の研究

研究代表者: 島倉 裕樹

科学研究費 (若手研究)、2024 年度～2028 年度

研究課題: 離散ホモトピー論の手法による超平面配置の位相幾何的研究

研究代表者: 山形 颯

特別研究員奨励費 (学振特別研究員)、2020 年度～2022 年度

研究課題: 判別的配置とその組合せ論

研究代表者: 山形 颯

科学研究費 (基盤研究 (C))、2020 年度～2023 年度

研究課題: 中心電荷 24 の正則頂点作用素代数の統一的な構成と自己同型群の研究

研究代表者: 島倉 裕樹

科学研究費（基盤研究（C））、2018年度～2022年度 研究課題: 高次元特異トーリック多様体の収縮写像の変形 研究代表者: 佐藤 拓
最近5年間の代表者としての学内資金導入実績
2023年度推奨研究プロジェクト 研究課題: ブレイドモノドロミーの手法による超平面配置の位相幾何的研究 研究代表者: 山形 颯
研究推進部領域別研究 2022年度～2023年度 研究課題: 電子計算機を用いた多様体の構造解明 研究代表者: 佐藤 拓
2020年度理学研究科高度化推進事業 研究課題: 高次ファノ多様体の研究と確率論への応用 研究代表者: 佐藤 拓
最近5年間の学会等学術団体における役職など
該当なし
最近5年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
該当なし
最近5年間の一般（非学術）集会での発表論文
該当なし
最近5年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
該当なし
その他特筆事項
該当なし