

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03509

研究課題名（和文）表現のモジュライとその周辺（4）

研究課題名（英文）Moduli of representations and related topics (4)

研究代表者

中本 和典（Nakamoto, Kazunori）

山梨大学・大学院総合研究部・教授

研究者番号：30342570

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：行列環の部分代数のモジュライへのHochschild cohomologyの応用に関し、鳥居猛氏（岡山大学）との共著論文が掲載された。複素連結単純Lie群の有限次元複素thick表現の分類に関し、面田康裕氏（明石高専）との共著論文が掲載された。板垣智洋氏（高崎経済大学）や鳥居氏と共同で“Hochschild cohomology of the quadratic monomial algebra N_m ” (arXiv:2403.20074)を公表した。鳥居氏との共同研究として、3次行列環の4次元部分代数のモジュライを記述した。3次行列環の5次元部分代数のモジュライの既約成分は3個であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

得られた研究結果より、3次の錐型に対する表現のモジュライを構成する手掛かりが得られた。一般の体上（もしくは可換環上）の3次の行列環の部分代数について記述する方法が得られ、特に一般の体上4次元部分代数の（内部自己同型に関する）同値類が6個であることも判明した。また、一般の有限次元quadratic monomial algebraのHochschild cohomology環の構造を決定するヒントとして具体的な計算例を提示した。本研究のテーマである行列は基本的な代数的対象であり、複数個の行列を同時に分かりやすい標準型に変形することは、数学のさまざまな分野に多くの応用が考えられ有益である。

研究成果の概要（英文）：We published the paper on applications of Hochschild cohomology to the moduli of subalgebras of the full matrix ring (joint work with Takeshi Torii (Okayama University)). We also published the paper on the classification of thick representations of simple Lie groups (joint work with Yasuhiro Omoda (National Institute of Technology, Akashi College)). The preprint "Hochschild cohomology of the quadratic monomial algebra N_m " (arXiv:2403.20074) was announced (joint work with Tomohiro Itagaki (Takasaki City University of Economics) and T. Torii). We described the moduli of 4-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3, and showed that there are three irreducible components of the moduli of 5-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3 (joint work with T. Torii).

研究分野：代数幾何学

キーワード：代数学 代数幾何学 不変式論 表現のモジュライ

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は、研究代表者が若手研究(B)「表現のモジュライとその周辺」(2007年度~2010年度、研究課題番号:19740007) 基盤研究(C)「表現のモジュライとその周辺(2)」(2011年度~2014年度、研究課題番号:23540044) および基盤研究(C)「表現のモジュライとその周辺(3)」(2015年度~2019年度、研究課題番号:15K04814)において行った研究の続きにあたる。

「鑄型」とは、平たく言えば全行列環の部分代数のことである。 G を群もしくはモノイドとする。 V の n 次表現 ρ が生成する n 次全行列環の部分代数 A で分類することを考える。部分代数(以下、鑄型と呼ぶ) A を生成するような表現に限ってモジュライを構成しようというのが研究代表者のアイデアである。2 次の場合の各鑄型に対する表現のモジュライや、Borel 鑄型の表現のモジュライについてはすでに構成されている。各鑄型に対する表現のモジュライを構成するためには、鑄型のモジュライ自体を調べるのが肝要であり、研究の主要テーマは鑄型のモジュライの記述に移っていた。本研究開始当初、Hochschild cohomology が行列環の部分代数のモジュライ(鑄型のモジュライ)を調べるのに重要な道具になることが判明しており、その整備と論文執筆が課題となっていた。

一方、群 G の n 次表現 $\rho: GL(V) \rightarrow GL(V)$ が thick とは、 V の任意の部分空間 V_1, V_2 で $\dim V_1 + \dim V_2 = n$ ならば、 $\rho(g)V_1 \cap \rho(g)V_2 = \{0\}$ となる $g \in GL(V)$ が存在するときをいう。 ρ が dense であるとは、 ρ の外積表現がすべて既約になるときをいう。dense 表現なら thick 表現、thick な表現なら既約表現であることがわかる。面田康裕氏(明石高専)との共同研究で、複素単純 Lie 群の有限次元複素 thick 表現の分類はすでに完成しており、対称群の thick 表現の分類や non-thick な既約表現の特徴づけに研究テーマが移っていった。

2. 研究の目的

本研究の当初の目的は次の通りであった。なお、実際には優先順位を変えて研究を行った。

表現のモジュライを構成し、その代数幾何的、位相幾何的構造を調べよ。特に、

- A. 3 次以上の鑄型に対して、対応する表現のモジュライを構成せよ。
- B. 3 次以上の鑄型のモジュライの構造を調べよ。
- C. thick 表現や dense 表現の理論を発展させよ。
- D. その他、表現のモジュライに関する事項を調べよ。

本研究のテーマは、 m 個の n 次正方行列 (A_1, A_2, \dots, A_m) に対して n 次正則行列 P による同時随伴行列を出来るだけ簡単な形に変形せよ(標準型を求めよ)という問題に他ならず、基本的・本質的な問題の解決を通じて数学に貢献したい。

3. 研究の方法

当初の研究の手法は次の通りである。

- (1) 3 次以上の鑄型に対して対応する表現のモジュライを構成する。
- (2) 3 次以上の鑄型のモジュライの構造を調べることにに関して、各点の smoothness や Zariski 空間の次元を調べるための Hochschild cohomology を計算する。結果が得られ次第、順次論文の執筆に入る。鳥居猛氏(岡山大学)との共同研究。
- (3) thick 表現や dense 表現の理論について発展させる。具体的な群の表現が thick であるか、dense であるかを判定する。また、non-thick な絶対既約表現のモジュライの記述を行う。面田康裕氏(明石高専)との共同研究。
- (4) 行列の不変式環の構造やその他表現に関する代数的構造の研究については、奥山真吾氏(香川高専)との共同研究として行う。

4. 研究成果

研究当初とは優先順位を変えて目的を設定した。その結果、下記の重要度の高い新たな知見が得られた。

(1) Hochschild cohomology の鑄型のモジュライへの応用

鳥居氏との共同研究として、“Applications of Hochschild cohomology to the moduli of subalgebras of the full matrix ring”が Journal of Pure and Applied Algebra に掲載された。この論文は、Hochschild cohomology を鑄型のモジュライを調べるための道具として整備したものである。鑄型のモジュライの各点の Zariski tangent space の次元を計算することが可能となり、各点で smooth であるための障害類を Hochschild cohomology の元で記述している。また、3 次の行列環の部分代数 A に関する Hochschild cohomology $HH^*(A, M_3/A)$ を計算している。例えるなら、P. Gabriel

“Finite representation type is open”で定義された Variety of Algebras の部分代数版をこの論文で理論展開しようとした。

(2) Hochschild cohomology の具体的計算

板垣智洋氏（高崎経済大学）や鳥居氏との共著論文“Hochschild cohomology of the quadratic monomial algebra N_m ” (arXiv:2403.20074)をプレプリントとして公表し、現在投稿中である。quadratic monomial algebra N_m に対して、 $HH^*(N_m, M_m/N_m)$ の加群構造を決定し、 $HH^*(N_m, N_m)$ の代数構造を決定した。また、 $HH^*(N_m, N_m)$ の Gerstnerhaber bracket を記述し、 $m > 2$ のとき Gerstnerhaber bracket を誘導するような Batalin-Vilkovisky 構造が存在しないことを示した。今後、一般の有限次元 quadratic monomial algebra A の Hochschild cohomology 環 $HH^*(A, A)$ の構造決定の可能性が視野に入ってきた。

(3) 3 次の階数 d の錐型のモジュライ $\text{Mod}_{3,d}$ の構造について

3 次の行列環 M_3 の d 次元部分代数のモジュライ $\text{Mod}_{3,d}$ に関し、 $d=4, 5$ のときを除いておおよその記述は終わっていた。本研究では鳥居氏との共同研究として、第 55 回環論および表現論シンポジウムにおいて“The moduli of 4-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3”というタイトルで講演し、報告集にて結果を公表した。 $d=4$ の場合、モジュライの既約成分が 3 つで、それぞれ \mathbb{Z} 上の相対次元は 5, 2, 2 であり、どのような多様体であるか記述した。特に \mathbb{Z} 上 smooth である。系として、体 k 上の $M_3(k)$ の 4 次元 k -部分代数の（内部自己同型による）同値類が 6 個であることを示した。

$d=5$ の場合も鳥居氏と共同研究を行い、モジュライが 3 つの既約成分から成ることを確認した。この結果については、近々公表する予定である。

以上より、3 次の錐型のモジュライ $\text{Mod}_{3,d}$ に関し、完全ではないにしてもおおよその構造を記述できた。今後これらの結果を論文にまとめる予定である。

(4) thick 表現に関する結果

面田氏との共同研究として、“The classification of thick representations of simple Lie groups” Kodai Mathematical Journal が掲載された。

面田氏とともに 2021 年 3 月の日本数学会代数学分科会（慶応義塾大学）にて“Thick 表現とテンソル積”というタイトルで講演した。本質的にテンソル積、外積や対称積を使って thick 表現を作ることができないことがわかった。

また、面田氏と共同で第 54 回環論および表現論シンポジウムにて“Characterization of 4-dimensional non-thick irreducible representations”というタイトルで講演した。4 次の non-thick 既約表現がどのように構成できるのか、その特徴づけが得られた。

今後これらの結果を論文にまとめる予定である。

(5) 対称群の dense 表現の分類について

面田氏が「非可換代数幾何学の域的問題とその周辺」高知小研究会にて「thick 表現と dense 表現 (2)」というタイトルで講演したように、対称群の dense 表現が S_4, S_6 の例外的な既約表現を除き、自明表現、符号表現、置換表現 $V_{(n-1,1)}$ 、置換表現と符号表現のテンソル積の 4 つに限ることを示した。対称群の thick 表現の分類については検討中であり、今後これらの結果を論文にまとめる予定である。

(6) その他、下記の共著論文が学術雑誌に掲載された。

Hisashi Johno and Kazunori Nakamoto “Decision Tree-Based Estimation of the Overlap of Two Probability Distributions”

Atsushi Komaba, Hisashi Johno and Kazunori Nakamoto “A novel statistical approach for two-sample testing based on the overlap coefficient”

城野悠志氏（山梨大）や駒場敦氏（山梨大）との共同研究で、Overlap coefficient と呼ばれる統計量の新たなノンパラメトリック推定法や、2 変量 Kolmogorov-Smirnov 検定の拡張として OVL-q と名付けた新たな統計的検定を提案した。

「研究の目的」の B に関して、3 次の錐型のモジュライの構造の記述については、おおよそに完成しつつある。今回成果がまとまらなかった研究内容については、基盤研究 (C)「表現のモジュライとその周辺 (5)」(2024 年度～2027 年度、研究課題番号：24K06686)で継続される予定である。成果が得られれば論文としてまとめる予定である。各錐型の表現のモジュライを代数的スタックとして構成できるかも含め研究を継続していきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Hisashi Johno and Kazunori Nakamoto	4. 巻 30
2. 論文標題 Decision Tree-Based Estimation of the Overlap of Two Probability Distributions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo	6. 最初と最後の頁 21 - 54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Atsushi Komaba, Hisashi Johno and Kazunori Nakamoto	4. 巻 30
2. 論文標題 A novel statistical approach for two-sample testing based on the overlap coefficient	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo	6. 最初と最後の頁 205 - 240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazunori Nakamoto and Takeshi Torii	4. 巻 227
2. 論文標題 Applications of Hochschild cohomology to the moduli of subalgebras of the full matrix ring	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Pure and Applied Algebra	6. 最初と最後の頁 No. 107426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2023.107426	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazunori Nakamoto and Takeshi Torii	4. 巻 -
2. 論文標題 The moduli of 4-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proceedings of the 55th Symposium on Ring Theory and Representation Theory	6. 最初と最後の頁 66 - 73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Torii Takeshi	4. 巻 151
2. 論文標題 A perfect pairing for monoidal adjunctions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the American Mathematical Society	6. 最初と最後の頁 5069 - 5080
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/proc/16460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazunori Nakamoto and Yasuhiro Omoda	4. 巻 -
2. 論文標題 Characterization of 4-dimensional non-thick irreducible representations	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the 54th Symposium on Ring Theory and Representation Theory	6. 最初と最後の頁 76 - 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shingo Okuyama	4. 巻 -
2. 論文標題 A new framework of partially additive algebraic geometry	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the 54th Symposium on Ring Theory and Representation Theory	6. 最初と最後の頁 91 - 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kazunori Nakamoto and Yasuhiro Omoda	4. 巻 45
2. 論文標題 The classification of thick representations of simple Lie groups	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Kodai Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 259 - 269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2996/kmj45204	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomohiro Itagaki, Kazunori Nakamoto, and Takeshi Torii	4. 巻 -
2. 論文標題 Hochschild cohomology of N_m	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 53rd Symposium on Ring Theory and Representation Theory	6. 最初と最後の頁 116 - 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mariko Ohara and Takeshi Takeshi	4. 巻 17
2. 論文標題 On graded E_∞ -rings and projective schemes in spectral algebraic geometry	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Homotopy and Related Structures	6. 最初と最後の頁 105 - 144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40062-021-00298-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazunori Nakamoto and Takeshi Torii	4. 巻 -
2. 論文標題 An application of Hochschild cohomology to the moduli of subalgebras of the full matrix ring II	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第8回日中韓環論国際シンポジウム報告集	6. 最初と最後の頁 176 - 187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Torii Takeshi	4. 巻 309
2. 論文標題 On Quasi-Categories of Comodules and Landweber Exactness	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bousfield classes and Ohkawa's theorem, Springer Proc. Math. Stat.	6. 最初と最後の頁 325 - 380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-1588-0_11	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計34件(うち招待講演 1件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Kazunori Nakamoto and Takeshi Torii
2. 発表標題 The moduli of 4-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3
3. 学会等名 第55回環論および表現論シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 駒場 敦, 城野悠志, 中本和典
2. 発表標題 1次元単純ランダムウォークの範囲における鏡像法の応用
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 統計数学分科会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鳥居猛、中本和典
2. 発表標題 The moduli of 4-dimensional subalgebras of the full matrix ring of degree 3
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 A mate correspondence for \mathcal{A} -bicategories
3. 学会等名 高知ホモトピー論談話会(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 A mate correspondence for n -bicategories
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 面田 康裕
2. 発表標題 m -thick representations of simple Lie groups
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 奥山 真吾
2. 発表標題 偏モノイドの代数幾何
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Shingo Okuyama
2. 発表標題 Algebraic Geometry of Partial Monoids
3. 学会等名 Workshop "Prospects of Theory of Riemann Surfaces" (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 面田康裕、中本和典
2. 発表標題 Characterization of 4-dimensional non-thick irreducible representations
3. 学会等名 第54回環論および表現論シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 駒場敦、城野悠志、中本和典
2. 発表標題 2標本Kolmogorov-Smirnov検定の拡張
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会(北海道大学) 統計数学分科会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中本和典
2. 発表標題 2標本Kolmogorov-Smirnov検定の拡張 ~ 組合せ論の観点から ~
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥居猛
2. 発表標題 E_n 代数のKoszul双対性
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥居猛
2. 発表標題 Uniqueness of monoidal adjunctions
3. 学会等名 高知ホモトピー論談話会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 A new framework of partially additive algebraic geometry
3. 学会等名 第54回環論および表現論シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 偏加法的な環と F_1 上の偏群スキーム
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会(北海道大学) 代数学分科会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 偏加法的な環と幾何学
3. 学会等名 2022年度ホモトピー論シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 一般線形群を与えるaffine偏スキームについて
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 偏加法的な環とホモトピー論
3. 学会等名 高知ホモトピー論談話会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 板垣智洋、鳥居猛、中本和典
2. 発表標題 Hochschild cohomology of N_m
3. 学会等名 第53回環論および表現論シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中本和典
2. 発表標題 決定木を用いた確率分布間の Overlap の推定
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 板垣智洋、鳥居猛、中本和典
2. 発表標題 Hochschild cohomology of N_m
3. 学会等名 日本数学会代数学分科会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 高次モノイダル 圏について
3. 学会等名 京都・九州・信州合同セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥山 真吾
2. 発表標題 On geometry defined by partially additive rings
3. 学会等名 Workshop "Prospects of Theory of Riemann Surfaces" (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 Factorization homology 入門
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 面田 康裕
2. 発表標題 thick 表現と dense 表現 (2)
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥山 真吾
2. 発表標題 偏環の定める多様体について
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 On the spectral moduli stack of oriented formal groups
3. 学会等名 高知ホモトピー論談話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥山 真吾
2. 発表標題 偏環の定める幾何学
3. 学会等名 高知ホモトピー論談話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 面田康裕、中本和典
2. 発表標題 thick 表現とdense 表現(1)
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 面田康裕、中本和典
2. 発表標題 Thick 表現とテンソル積
3. 学会等名 日本数学会2021年度年会代数学分科会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥居 猛
2. 発表標題 On duoidal infinity-categories
3. 学会等名 ホモトピー論シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鳥居猛
2. 発表標題 En代数の変形とHochschild cohomology II
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shingo Okuyama
2. 発表標題 On Geometry Defined by a Tensor Category
3. 学会等名 Workshop “Prospects of Theory of Riemann Surfaces” 山口大学 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥山真吾
2. 発表標題 偏環のテンソル圏と幾何学
3. 学会等名 「非可換代数幾何学の大域的問題とその周辺」高知小研究集会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

山梨大学 研究者総覧 https://eradb-ref.yamanashi.ac.jp/html/100007133_ja.html 山梨大学医学部総合医科学センター[数学] https://www.med.yamanashi.ac.jp/medicine/mathematics/
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鳥居 猛 (Torii Takeshi) (30341407)	岡山大学・自然科学学域・教授 (15301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	面田 康裕 (Omoda Yasuhiro) (30332042)	明石工業高等専門学校・自然科学系・准教授 (54501)	
研究分担者	奥山 真吾 (Okuyama Shingo) (50290812)	香川高等専門学校・情報工学科・准教授 (56203)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関