

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：33910

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H03636

研究課題名(和文) 符号・球面デザイン・グループテストに内在する組合せデザインとその最適性の研究

研究課題名(英文) Combinatorial designs and their optimality related to Codes, spherical designs and group testing

研究代表者

神保 雅一 (Jimbo, Masakazu)

中部大学・現代教育学部・教授

研究者番号：50103049

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、符号、組合せデザイン、グループテスト、ソフトウェアテストなどに内在する共通の組合せ構造に注目して、それらの最適性、構成法などについて研究を行った。

主な研究成果は、(1)大きい自己同型群を持つ光直交符号の構成法を見出した。(2)大きい最小距離を持つBCH符号の最小距離と符号の次元を明らかにした。(3)ソフトウェアテストにおいてt-way interactionを識別するlocating arrayの構成法を与えた。(4)巡回群の多重分解可能性について得られた結果の、巡回型デザインへの応用を見出した。(5)fMRIによる刺激反応関数の推定のための巡回準直交行列の構成法を与えた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、情報科学、統計学の分野に関する情報通信、統計的実験計画、ソフトウェアテスト、グループテストなどの話題に共通に内在する数学的組合せ構造に注目して、その最適性、構成法などについて総合的に研究を行って、各テーマごとに様々な新しい研究成果を得た。

主な研究成果として、情報通信に用いられる光直交符号の構成法、BCH符号と呼ばれる符号の最小距離と符号の次元の決定、ソフトウェアテストにおけるlocating arrayと呼ばれる効率的なテスト組合せの構成法、脳に与えた刺激の反応関数を効率的に推定するための巡回準直交配列の構成法などを得た。

研究成果の概要(英文)：In this research, we focused on some common combinatorial structure of codes, combinatorial designs, group testing, software testing. We are concerned with their optimality and constructions. Main results are as follows: (1) Constructions of optical orthogonal codes with large automorphisms are obtained. (2) The minimum distances and dimensions of a class of BCH codes are clarified. (3) Constructions of locating arrays for detecting t-way interactions are given. (4) Multiple decomposability of cyclic groups are clarified and its applications to cyclic combinatorial designs are found. (5) Constructions of circulant almost orthogonal arrays for estimating response curves are given.

研究分野：応用数学

キーワード：符号 組合せデザイン グループテスト 球面デザイン locating array 巡回直交配列

1. 研究開始当初の背景

組合せデザイン、符号、グラフなどの組合せ構造の研究は、情報通信、統計的実験計画法、ネットワーク、暗号などへの応用が契機となって盛んに研究が行われるようになった。研究代表者は、以前の基盤研究 B(一般)課題番号 22340016「種々の情報通信系に内在する組合せ符号とその識別・復号アルゴリズムの研究」で、量子符号、多元接続符号における組合せ構造、あるいはグループテストにおける組合せ構造と LDPC 符号との関係などについて、研究成果を得た。これらの組合せ構造は、単にその構造の最適性のみならず、観測結果から元の符号や個々のアイテムの陽性/陰性を復号・識別するアルゴリズムの効率およびそれを最大化する組合せ構造が相俟って、総合的な最適性が保証されることが少なくない。

多元接続の分野において、CDMA(code division multiple access)に用いられる光直交符号、CAC(conflict-avoiding code)などの符号は組合せ符号と総称され、組合せデザインの研究と非常に密接に関わっており、多くの研究成果が発表されてきた。研究代表者および分担者も組合せ符号の研究に関する成果を発表して来ている。光直交符号においては巡回群を自己同型変換として持つ符号の研究が多いが、研究代表者たちは、より大きい自己同型群を持ち記憶すべき符号語の数が少ない実用的な組合せ符号に注目し、affine-invariant な組合せ符号・組合せデザインの構成法の研究を行ってきた。符号長が素数の場合には、一部に計算機を用いて affine-invariant な組合せデザインの構成法を得ているが、その完全な証明が必要である。

また、LDPC(low density parity check)符号と呼ばれ、パリティ検査行列の 1 の数が少ない符号の中に伝送率の良い符号が存在することが指摘され、その研究が盛んに行われてきたが、LDPC 符号については、その構成法のみならず、sum-product アルゴリズムと呼ばれる復号化アルゴリズムも同時に研究されてきた。一方、グループテストと呼ばれる分野では、多数のアイテムの中に少数のポジティブ反応を示すアイテムが存在するときに、複数のアイテムからなるグループを複数作り、グループの中に 1 つでもポジティブが存在すればグループの反応がポジティブとなるテストを各グループに対して実施して、グループの反応結果からポジティブアイテムを推定する。このテスト方法の効率の良さはアイテムとグループの包含関係を示す結合行列の組合せ構造と識別アルゴリズムにより決まる。研究代表者たちは、以前の基盤研究 B で、得られたテスト結果からポジティブアイテムを推定する確率的識別アルゴリズムを提案した(IEEE Bioinformatics(2008))。LDPC 符号では、消失誤りを訂正する場合には、パリティ検査行列の列の 1 の数が一定でない(非正則)場合に誤り訂正能力の高い符号が存在することが知られている。同様のことは、ALOHA 通信における場合にも知られている。グループテストにおいても各アイテムがグループに属する回数が一定の方が良いか否かの解明が必要である。

ソフトウェアテストの分野で covering array、locating array と呼ばれる組合せ構造が利用されることがある。Covering array の研究については多くの研究成果があるが、covering array では、どの要因の交互作用が fault を起こしているかを特定することができない。それを解決するために locating array, detecting array の研究がある。Locating array については、要因数と水準が与えられたもとで fault を起こす t-way interaction を特定するために必要なテスト回数の下限と下限値に近いテスト回数を持つ locating array の構成法についてはあまり知られていない。本研究では、locating array についても研究を行った。

球面デザインは組合せデザインと関連が深く、代数的組合せ論の分野で研究がなされてきたが、統計的実験計画法の分野では rotatable デザインの名で研究が行われており、数値計算の分野では求積公式に関する研究が発展してきた。これらの各研究テーマは独立に発展してきたが、研究分担者の澤氏は、これらの独立した研究の類似性に注目し、その統合的研究に取り組んでいる。

上記のような背景の元で、本研究では、

- (1) 多元接続符号に関して、大きな自己同型群を持つ光直交符号、CAC などの構成法
- (2) 符号長に比例する大きな最小距離を持つ巡回符号の構成法およびその拡張符号の符号語がなす組合せデザインの構造
- (3) グループテストにおける確率的識別アルゴリズムに適したグループテストの組合せ構造の研究
- (4) ソフトウェアテストのための最適な locating array の構成法
- (5) 球面上で統計的に最適なデザインの構成法の研究およびその組合せデザインとの関係などについて研究を行う。

2. 研究の目的

組合せデザインやそれに関連する組合せ構造が内在する研究対象は情報通信などの情報系の分野には頻繁に現れる。それらの構造の最適性は関連するアルゴリズムと一体的に考慮する必要がある。本研究では、研究の背景で述べた組合せ構造に互いに共通する構造に注

目しながら統計的実験計画、情報通信の理論的両面からその存在・構成問題について研究を進めた。

研究期間の前半では、それらの組合せ論的側面およびアルゴリズムの両面から主に各テーマごとに下記のことを明らかにすることを目的として研究を遂行した。

- (1) 多元接続符号において、大きな自己同型群を持つ光直交符号、Conflict-avoiding 符号(CAC)を構成する。特に、多元接続分野では、CAC、光直交符号の最適性と構成法に注目して研究を行う。
- (2) 符号長に比例する大きな最小距離を持つ巡回符号およびその拡張符号の符号語がなす2-デザインの構造を明らかにする。
- (3) グループテストにおける識別確率を最大にする pooling design の組合せ構造をグラフの正則性に注目しての特徴づけ、LDPC における最適符号との比較を行う。
- (4) 球面上で統計的に最適なデザインの構成法を与え、組合せデザインとの関係を明らかにする。
- (5) 巡回群の多重分解および巡回型の組合せデザインの軌道の spread 分解の問題は組合せデザインの構成に深い関係があることを見出し、巡回群の多重分解の問題を組合せ論的側面から明らかにする。

また、研究期間の後半では、上記の研究から派生して生じた新たな研究テーマに注目し、下記の新たなテーマも研究対象とした。

- (6) ソフトウェアテストにおいて、fault の原因となる t-way interaction を特定するための locating array のテスト回数の下限值に注目し、テスト回数が少ない locating array の構成法を明らかにする
- (7) 人間や動物に刺激を与えた際に生じる反応の強さの時間推移を fMRI (functional MRI) を用いて観測・推定する際に、効率よく推定するための最適な実験計画の構成法を見出す。

3. 研究の方法

研究は、研究代表者が全体を統括し、各分担者が下記の通り個々の研究テーマを担当した。

- (1) 最適な光直交符号、Conflict-avoiding 符号(CAC)の構成法 (担当: 神保、三嶋、初原、佐藤、盧)
- (2) 大きな最小距離を持つ巡回符号およびその拡張符号 (担当: 神保、繆、盧)
- (3) グループテストにおける pooling design と識別アルゴリズム (担当: 神保、繆、金森、栗木)
- (4) 最適な球面デザイン・ユークリッドデザインの構成法 (担当: 神保、澤)
- (5) 巡回群の多重分解および巡回型の組合せデザインの軌道の spread 分解 (担当: 神保、三嶋、初原、佐藤)
- (6) 少ないテスト回数を持つ locating array の構成法 (担当: 神保、繆、盧)
- (7) fMRI による刺激反応関数の推定のための巡回準直交行列の構成法 (担当: 神保、三嶋、盧)

研究情報交換は、互いに訪問して共同研究を行うとともに、テレビ会議システムを利用して頻繁に情報交換を行った。

また、研究の成果を公表し、海外の研究者との研究交流を行うために下記の国際会議を共催し、本科研に関する研究成果を発表した。

第4回日台組合せ論コンファレンス(北九州市国際会議場)2016年3月5日-7日
2019年3月にも国際会議を計画し、研究成果を発表する予定であったが、コロナ禍のため、開催することができなかった。

4. 研究成果

本研究は2019年度が最終年度であったが、上記のとおり、コロナ禍のため、最終年度に予定していた国際会議を実施することができず、2020年度に研究費の一部を持ち越した。したがっ

て、2015年度から2020年度の研究実績を記載する。

符号、球面デザイン、グループテストなどに内在する組合せ構造には組合せデザインが深く関係する。本研究では、これらに共通に内在する組合せ構造に注目してそれらの関係に注意しながら、各テーマごとに研究を遂行して下記の成果を得た。

- (1) 多元接続符号のための組合せ符号の構成(担当:神保、三嶋、盧、初原、佐藤):巡回型 SQS は光直交符号(OOC)に用いることができることが知られている。本研究では、巡回型より大きい自己同型群を持つアフィン不変 SQS の構成問題について研究を行い、アフィン不変 SQS の構成に CG グラフと呼ばれるグラフを導入して、そのグラフの1因子の存在とアフィン不変 SQS の存在が同値であることを示し、さらに、その無限存在性および存在確率を数論的手法を用いて示した。本研究成果は論文として国際誌に掲載された。
- (2) 最小距離が大きい線型符号と組合せデザインの関係(担当:神保、繆、盧):符号長に比例する最小距離を持つ線型符号の系列を与え、その次元を明らかにし、さらに、その結果をより一般的な符号長を持つ線型符号に拡張した。本研究の符号は BCH 符号と呼ばれる線形符号の一種である。BCH 符号の厳密な最小距離を決定することは一般には難しいが、本研究では符号の時限と最小距離を明らかにしており、BCH 符号の研究の発展のきっかけとなることが期待できる。本研究成果は、SIAM on Discrete Mathematics に掲載された。
- (3) グループテストに関する研究(担当:神保、繆、金森、栗木):グループテストにおいて、d-disjunct, d-separable という概念が重要であるが、3-separable pooling design の構成法を与え、研究成果を国際誌に公表した。
- (4) 球面デザインの統計的最適性(担当:神保、澤、金森):本研究は主に、研究分担者澤が中心となって、球面デザインおよびそれに関連する成果の研究を行った。球面デザインと統計的実験計画法における rotatable デザインおよび数値積分における求積公式の関係を明らかにし、数学会、統計学会で特別講演を行い、数学会誌および統計学会誌にその研究成果を公表した。とくに、D-最適な球面デザインや Euclid デザインをある種の鏡映群などの作用を用いて構成する方法を見出し、論文としてまとめた。
- (5) locating array の構成法(担当:神保、繆、栗木):locating array および finger print code の組合せ構造およびその構成法の研究を行い、t-way interaction を識別する locating array の構成法を Paley type の array を用いて構成する代数的・数論的構成法を見出してその証明をし、locating array の強さを漸近的に大きくできることを示した。また、locating array の研究成果とともに、covering array, detecting array の研究動向を調べ、その構成法、下限界式などをまとめて survey paper を統計関係の論文誌に投稿した。
- (6) 巡回群の多重分解問題の研究および巡回型の組合せデザインの軌道の spread 分解の研究(担当:神保、三嶋、初原、佐藤):巡回群の分解問題は、タイリングなどに関連する話題である。平成28年度中に巡回群の多重分解問題について、lcm-closure の概念を導入して、多重分解の存在について既知の結果を含むより広い条件を見出し、その結果を論文としてまとめた。また、巡回型の組合せデザインのうち、特に、射影幾何の直線の軌道の spread 分解問題に取り組み、各軌道が多重 spread 分解可能となる条件を見出し、ある種の射影幾何について、数論の結果を用いて、多重 spread の数を明示的に求めた。本研究成果は国際誌 "Finite Field and its Applications" に掲載された。また、その結果と数論的道具を利用して、Grid-block 差集合族の構成法を与えた。その結果は、国際誌 Discrete mathematics に掲載された。
- (7) fMRI による刺激反応関数の推定のための巡回準直交行列の構成法(担当:神保、三嶋、盧) fMRI における推定のために用いられる強さ 2 の巡回準直交配列(circulant almost orthogonal array)に関する研究を行った。2019年度から2020年度半ばまでは、刺激が1種類の場合の配列を実験回数が4で割って2余る場合について、その最適構造を特徴づけ、最適性をもつ配列の構成法を与えた。構成法には、数論的な手法が有効であることを見出し、さらに与えられた実験回数に対して、従来知られていた制約数を大きくできることを示した。さらに漸的に最適な構造の特徴も明らかにし、その最適性を持つ配列の成約数が、従来の最適配列より2倍以上大きくできることも明らかにした。その結果、これまでに知られていた最適な情報行列と同等の最適性を持つ新たな情報行列の構造を明らかにすることができ、その情報行列の構造を持つ CAO の方が、刺激の継続時間を長く推定できることも明らかにした。本研究成果は、論文として Journal of Statistical Planning and Inference に発表した。また、2020年度後半は、水準数が3(刺激の数が2種類)の場合についても研究を進め、最適性を持つ情報行列の構造について新たな研究成果を得ている。この研究は、本科研費が終了後も継続して行う予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計61件（うち査読付論文 59件 / うち国際共著 20件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Fan Jinping, Fu Hung-Lin, Gu Yujie, Miao Ying, Shigeno Maiko	4. 巻 291
2. 論文標題 Strongly separable matrices for nonadaptive combinatorial group testing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Discrete Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 180 ~ 187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dam.2020.11.022	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 該当する
1. 著者名 Leung Ka Hin, Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 344
2. 論文標題 A new family of Hadamard matrices of order $4(2q+1)$	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 112163 ~ 112163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.disc.2020.112163	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 該当する
1. 著者名 Ji Lijun, Lu Xiao-Nan	4. 巻 181
2. 論文標題 Symmetric abelian group-invariant Steiner quadruple systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Theory, Series A	6. 最初と最後の頁 105435 ~ 105435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcta.2021.105435	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 該当する
1. 著者名 Lu Xiao-Nan, Mishima Miwako, Miyamoto Nobuko, Jimbo Masakazu	4. 巻 213
2. 論文標題 Optimal and efficient designs for fMRI experiments via two-level circulant almost orthogonal arrays	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 33 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2020.11.005	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 Fan Jinping, Gu Yujie, Hachimori Masahiro, Miao Ying	4. 巻 67
2. 論文標題 Signature Codes for Weighted Binary Adder Channel and Multimedia Fingerprinting	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Information Theory	6. 最初と最後の頁 200 ~ 216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIT.2020.3033445	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 該当する

1. 著者名 Noguchi Satoshi, Lu Xiao-Nan, Jimbo Masakazu, Miao Ying	4. 巻 35
2. 論文標題 BCH Codes with Minimum Distance Proportional to Code Length	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SIAM Journal on Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 179 ~ 193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1137/19M1260876	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 Shao Minfeng, Miao Ying	4. 巻 88
2. 論文標題 On optimal weak algebraic manipulation detection codes and weighted external difference families	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 1349 ~ 1369
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-020-00754-7	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 該当する

1. 著者名 Mishima Miwako, Miyamoto Nobuko, Jimbo Masakazu	4. 巻 343
2. 論文標題 Partitions of the lines in $PG(2n-1, s)$ into multifold spreads for $s=3,4$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 111867 ~ 111867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.disc.2020.111867	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 Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 61
2. 論文標題 Generalized constructions of Menon-Hadamard difference sets	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Finite Fields and Their Applications	6. 最初と最後の頁 101601 ~ 101601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ffa.2019.101601	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 該当する

1. 著者名 Leung Ka Hin, Momihara Koji	4. 巻 171
2. 論文標題 New constructions of Hadamard matrices	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Theory, Series A	6. 最初と最後の頁 105160 ~ 105160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcta.2019.105160	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 該当する

1. 著者名 Gu Yujie, Fan Jinping, Miao Ying	4. 巻 24
2. 論文標題 Improved Bounds for Separable Codes and B_2 Codes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Communications Letters	6. 最初と最後の頁 15 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/LCOMM.2019.2945948	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 該当する

1. 著者名 Cai Han, Miao Ying, Schwartz Moshe, Tang Xiaohu	4. 巻 66
2. 論文標題 On Optimal Locally Repairable Codes With Super-Linear Length	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Information Theory	6. 最初と最後の頁 4853 ~ 4868
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIT.2020.2977647	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 該当する

1. 著者名 Egorova E. E., Fernandez M., Kabatiansky G. A., Miao Y.	4. 巻 56
2. 論文標題 Existence and Construction of Complete Traceability Multimedia Fingerprinting Codes Resistant to Averaging Attack and Adversarial Noise	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Problems of Information Transmission	6. 最初と最後の頁 388 ~ 398
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1134/S0032946020040080	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 該当する

1. 著者名 LU Xiao-Nan, ADACHI Tomoko	4. 巻 E103.A
2. 論文標題 On Dimensionally Orthogonal Diagonal Hypercubes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	6. 最初と最後の頁 1211 ~ 1217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transfun.2019DMP0009	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 Momihara Koji	4. 巻 27
2. 論文標題 A Recursive Construction for Skew Hadamard Difference Sets	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Electronic Journal of Combinatorics	6. 最初と最後の頁 P3.36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.37236/9058	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 Britz Thomas, Mammoliti Adam, Shiromoto Keisuke	4. 巻 88
2. 論文標題 Wei-type duality theorems for rank metric codes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 1503 ~ 1519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-019-00688-9	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 該当する

1. 著者名 Lu Xiao-Nan	4. 巻 35
2. 論文標題 Further Results on Existentially Closed Graphs Arising from Block Designs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Graphs and Combinatorics	6. 最初と最後の頁 1323 ~ 1335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00373-019-02036-z	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 Shiromoto Keisuke	4. 巻 87
2. 論文標題 Codes with the rank metric and matroids	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 1765 ~ 1776
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-018-0576-0	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 Lu Xiao-Nan, Satoh Junya, Jimbo Masakazu	4. 巻 342
2. 論文標題 Grid-block difference families and related combinatorial structures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 2023 ~ 2032
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.disc.2019.03.020	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 Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 76
2. 論文標題 Constructions of skew Hadamard difference families	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 European Journal of Combinatorics	6. 最初と最後の頁 73 ~ 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejc.2018.09.007	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 該当する

1. 著者名 Yamada Kohei, Mishima Miwako, Satoh Junya, Jimbo Masakazu	4. 巻 56
2. 論文標題 Multifold factorizations of cyclic groups into subsets	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Finite Fields and Their Applications	6. 最初と最後の頁 131 ~ 149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ffa.2018.11.007	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 Yamamoto Hirotaka, Hirao Masatake, Sawa Masanori	4. 巻 200
2. 論文標題 A construction of the fourth order rotatable designs invariant under the hyperoctahedral group	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Statistical Planning and Inference	6. 最初と最後の頁 63 ~ 73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jspi.2018.09.005	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 Gu Yujie, Cheng Minquan, Kabatiensky Grigory, Miao Ying	4. 巻 65
2. 論文標題 Probabilistic Existence Results for Parent-Identifying Schemes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Information Theory	6. 最初と最後の頁 6160 ~ 6170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIT.2019.2927020	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 該当する

1. 著者名 SAWA Masanori, UCHIDA Yukihiro	4. 巻 71
2. 論文標題 Discriminants of classical quasi-orthogonal polynomials with application to Diophantine equations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 831-860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/79877987	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 H. Kikyo, M. Sawa	4. 巻 41
2. 論文標題 K"ohler theory for countable quadruple systems	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Tsukuba Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 189-213
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 Hirasaka Mitsugu, Momihara Koji, Suda Sho	4. 巻 1
2. 論文標題 A new approach to the excess problem of Hadamard matrices	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Algebraic Combinatorics	6. 最初と最後の頁 697 ~ 722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5802/alco.33	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 該当する

1. 著者名 Luo Song, Matsuura Yuji, Miao Ying, Shigeno Maiko	4. 巻
2. 論文標題 Non-adaptive group testing on graphs with connectivity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Optimization	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10878-019-00379-0	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 Gu Yujie, Miao Ying	4. 巻
2. 論文標題 Union-intersection-bounded families and their applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Discrete Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dam.2018.12.002	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 Mishima Miwako, Momihara Koji	4. 巻 340
2. 論文標題 A new series of optimal tight conflict-avoiding codes of weight 3	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Discrete Mathematics	6. 最初と最後の頁 617 ~ 629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.disc.2016.12.003	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 Sawa Masanori, Hirao Masatake	4. 巻 79
2. 論文標題 Characterizing D-optimal Rotatable Designs with Finite Reflection Groups	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Indian Journal of Statistics; Sankhya Series A	6. 最初と最後の頁 101 ~ 132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13171-016-0091-1	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 Matsubara Kazuki, Sawa Masanori, Kageyama Sanpei	4. 巻 33
2. 論文標題 Existence on Splitting-Balanced Block Designs with Resolvability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Graphs and Combinatorics	6. 最初と最後の頁 561 ~ 572
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00373-017-1777-4	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 Ozawa Kazuhiro, Kuriki Shinji, Mejza Stanislaw	4. 巻 54
2. 論文標題 Incomplete split-block designs constructed by affine t -resolvable designs	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 REVSTAT Statistical Journal	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/bile-2017-0007	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Momihara Koji	4. 巻 70
2. 論文標題 Construction of strongly regular Cayley graphs based on three-valued Gauss periods	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 European Journal of Combinatorics	6. 最初と最後の頁 232 ~ 250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejc.2018.01.007	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 Bamberg John, Lee Melissa, Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 38
2. 論文標題 A New Infinite Family of Hemisystems of the Hermitian Surface	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Combinatorica	6. 最初と最後の頁 43 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00493-016-3525-4	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 Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 50
2. 論文標題 Strongly regular Cayley graphs from partitions of subdifference sets of the Singer difference sets	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Finite Fields and Their Applications	6. 最初と最後の頁 222 ~ 250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ffa.2017.11.010	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 Kanamori Takafumi, Takenouchi Takashi	4. 巻 95
2. 論文標題 Graph-based composite local Bregman divergences on discrete sample spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Neural Networks	6. 最初と最後の頁 44 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neunet.2017.06.005	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 Matsui Kota, Kumagai Wataru, Kanamori Takafumi	4. 巻 69
2. 論文標題 Parallel distributed block coordinate descent methods based on pairwise comparison oracle	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Global Optimization	6. 最初と最後の頁 1 ~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10898-016-0465-x	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 Lu Xiao-Nan, Jimbo Masakazu	4. 巻 83
2. 論文標題 Affine-invariant strictly cyclic Steiner quadruple systems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 33 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-016-0201-z	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 Feng Tao, Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 140
2. 論文標題 A family of m-ovals of parabolic quadrics	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Theory, Series A	6. 最初と最後の頁 97 ~ 111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcta.2016.01.002	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 該当する

1. 著者名 Feng Tao, Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 43
2. 論文標題 Three-valued Gauss periods, circulant weighing matrices and association schemes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Algebraic Combinatorics	6. 最初と最後の頁 851 ~ 875
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10801-016-0664-z	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 該当する

1. 著者名 Koji Momihara, Masashi Shinohara	4. 巻 124
2. 論文標題 Distance Sets on Circles	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The American Mathematical Monthly	6. 最初と最後の頁 241 ~ 241
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4169/amer.math.monthly.124.3.241	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 HIRAO Masatake, OKUDA Takayuki, SAWA Masanori	4. 巻 68
2. 論文標題 Some remarks on cubature formulas with linear operators	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 711-735
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/06820711	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 Cai Han, Zhou Zhengchun, Tang Xiaohu, Miao Ying	4. 巻 63
2. 論文標題 Zero-Difference Balanced Functions With New Parameters and Their Applications	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Information Theory	6. 最初と最後の頁 4379 ~ 4387
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TIT.2017.2675441	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 Cheng Minquan, Fu Hung-Lin, Jiang Jing, Lo Yuan-Hsun, Miao Ying	4. 巻 83
2. 論文標題 Codes with the identifiable parent property for multimedia fingerprinting	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 71 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-016-0203-x	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 該当する

1. 著者名 Cheng Minquan, Jiang Jing, Li Haiyan, Miao Ying, Tang Xiaohu	4. 巻 81
2. 論文標題 Bounds and constructions for $\overline{\{3\}}$ 3 -separable codes with length 3	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 317 ~ 335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-015-0160-9	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 Jiang Jing, Cheng Minquan, Miao Ying	4. 巻 79
2. 論文標題 Strongly separable codes	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 303 ~ 318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-015-0050-1	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 Ozawa Kazuhiro, Kuriki Shinji, Mejza Stanislaw	4. 巻 53
2. 論文標題 Use of $\overline{\{3\}}$ -resolvable designs in the construction of two-factor experiments of split-plot type	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Biometrical Letters	6. 最初と最後の頁 105 ~ 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/bile-2016-0008	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 Kanamori Takafumi, Fujiwara Shuhei, Takeda Akiko	4. 巻 19
2. 論文標題 Breakdown Point of Robust Support Vector Machines	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Entropy	6. 最初と最後の頁 83 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/e19020083	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 Kanamori Takafumi	4. 巻 18
2. 論文標題 Efficiency Bound of Local Z-Estimators on Discrete Sample Spaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Entropy	6. 最初と最後の頁 273 ~ 273
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/e18070273	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 Fu Chin-Mei, Huang Kuo-Ching, Mishima Miwako	4. 巻 32
2. 論文標題 Decomposition of Complete Bipartite Graphs into Cycles of Distinct Even Lengths	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Graphs and Combinatorics	6. 最初と最後の頁 1397 ~ 1413
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00373-015-1664-9	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 Lu Xiao-Nan, Jimbo Masakazu	4. 巻 83
2. 論文標題 Affine-invariant strictly cyclic Steiner quadruple systems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Designs, Codes and Cryptography	6. 最初と最後の頁 33 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10623-016-0201-z	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 澤 正憲	4. 巻 68
2. 論文標題 Cubature公式の理論	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 数学	6. 最初と最後の頁 24-53
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 Sawa Masanori	4. 巻 116
2. 論文標題 On a symmetric representation of Hermitian matrices and its applications to graph theory	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Theory, Series B	6. 最初と最後の頁 484 ~ 503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jctb.2015.10.003	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 Feng Tao, Momihara Koji, Xiang Qing	4. 巻 133
2. 論文標題 Cameron-Liebler line classes with parameter $x=q^2-1/2$	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Journal of Combinatorial Theory, Series A	6. 最初と最後の頁 307 ~ 338
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcta.2015.02.004	査読の有無 無
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 Momihara Koji, Okumura Yu	4. 巻 36
2. 論文標題 New strongly regular decompositions of the complete graphs with prime power vertices	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Finite Fields and Their Applications	6. 最初と最後の頁 63 ~ 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ffa.2015.07.001	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 初原幸二	4. 巻 1965
2. 論文標題 ガウス周期とそれに関連するデザインおよびアソシエーションスキーム	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 数理解析研究所講究録	6. 最初と最後の頁 135-149
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72件（うち招待講演 17件 / うち国際学会 34件）

1. 発表者名 盧 暁南
2. 発表標題 Separably existentially closed graphs and block-intersection graphs of designs
3. 学会等名 The Second Vietnam Workshop on Graph Theory and Discrete Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 古典準直交多項式の零点の有理性と数直線上のquadrature公式
3. 学会等名 乱数・準乱数の数学
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 初原幸二
2. 発表標題 A recursion on skew Hadamard difference sets,
3. 学会等名 研究集会「実験計画法と符号および関連する組合せ構造2019」, 山口
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 盧 暁南
2. 発表標題 グループテスト入門
3. 学会等名 研究集会「実験計画法と符号および関連する組合せ構造」2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 Zeros of classical quasi-orthogonal polynomials and application to spherical design theory
3. 学会等名 Research on Algebraic Combinatorics, Related Groups and Algebras (RIMS Conference) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 回転不変積分に対するcubature公式の研究の一動機付け
3. 学会等名 日本数学会2019年度年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 初原幸二
2. 発表標題 A big family of strongly regular graphs from three-valued Gauss periods.
3. 学会等名 「第36回代数的組合せ論シンポジウム」, 長崎大学
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Momihara, K.
2. 発表標題 A large family of strongly regular Cayley graphs from three-valued Gauss periods,
3. 学会等名 Finite Geometry and Extremal Combinatorics, University of Delaware (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 古典直交多項式の零点の有理性とDeSarte-Goethals-Seidel (1977) によるある定理について
3. 学会等名 筑波大学 組合せ論・情報理論セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 On a certain system of Diophantine equations and Gaussian designs
3. 学会等名 10th Discrete Geometry and Algebraic Combinatorics Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 古典直交多項式, 矩形求積公式, 幾何的デザインの有理性について
3. 学会等名 日本数学会2020年度年会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 盧 曉南, 三嶋美和子, 宮本暢子, 神保雅一
2. 発表標題 Circulant almost orthogonal arrays and perfect binary sequences
3. 学会等名 日本数学会2020年度秋季総合分科会, 慶應義塾大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 解析的なデザイン理論の構築に向けて
3. 学会等名 2020年度統計関連学会連合大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 Cubature公式とその数値解析・統計学への応用
3. 学会等名 日本数学会2020年度秋季総合分科会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 盧 暁南
2. 発表標題 Enumeration and classification of two-level circulant almost orthogonal arrays with strength 2 and bandwidth 1
3. 学会等名 日本数学会2021年度年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Xiao-Nan Lu and Masakazu Jimbo
2. 発表標題 Adjacency properties of graphs analogous to the countable random graph, their links with combinatorial designs and arrays
3. 学会等名 Conference on Combinatorics and its Applications (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 古典直交多項式に対するカーネル多項式の代数幾何的側面とその応用
3. 学会等名 第35回代数的組合せ論シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sawa
2. 発表標題 A graph-theoretic construction of Dihedral quadruple systems and its countable analogue
3. 学会等名 apanese Conference on Combinatorics and its Applications (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 澤 正憲, 吉田 和輝, 佐竹 翔平
2. 発表標題 強さ 3 の巡回的準直交配列の構成法と機能的MRI実験への応用
3. 学会等名 2018年度日本数学会秋季総合分科会 統計数学分科会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Momihara
2. 発表標題 Transformation of Hadamard matrices into regular or almost regular Hadamard matrices
3. 学会等名 Workshop on difference sets at Zhejiang University (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 初原幸二
2. 発表標題 Skew Hadamard 行列の存在性に関するG. Szekeres の主張の修正について
3. 学会等名 研究集会「実験計画法ならびに情報数理と関連する組合せ構造2018」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takafumi Kanamori
2. 発表標題 Statistical inference with unnormalized models
3. 学会等名 International Symposium on Statistical Theory and Methodology for Large Complex Data (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takafumi Kanamori, Kota Matsui, Wataru Kumagai, Kenta Kanamori
2. 発表標題 Variable Selection Consistency in Kernel Methods using shrinkage parameters
3. 学会等名 統計関連学会連合学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 Strongly separable matrices
3. 学会等名 Conference on Combinatorics and its Applications (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 X.-N. Lu, M. Jimbo
2 . 発表標題 Locating arrays with error correcting ability
3 . 学会等名 Mathematical Methods for Cryptography (MMC) Workshop (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 X.-N. Lu, M. Jimbo
2 . 発表標題 Locating arrays with error correcting ability
3 . 学会等名 5th International Combinatorics Conference (5ICC) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 X.-N. Lu, M. Jimbo
2 . 発表標題 Locating arrays with error correcting ability
3 . 学会等名 5th Taiwan-Japan Conference on Combinatorics and its Applications (5th TJCCA) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 盧 曉南, 神保 雅一
2 . 発表標題 Locating arrays with error correcting ability
3 . 学会等名 日本数学会2017年度秋季総合分科会 (統計数学分科会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Yamada, Miwako Mishima, Junya Satoh, Masakazu Jimbo
2. 発表標題 Multifold factorizations of cyclic groups into subsets
3. 学会等名 Japanese Conference on Combinatorics and its Applications(JCCA-2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Yamada, Miwako Mishima, Junya Satoh, Masakazu Jimbo
2. 発表標題 Multifold factorizations of cyclic groups into subsets
3. 学会等名 5th Taiwan-Japan Conference on Combinatorics and its Applications (5th TJCCA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Matsui, W. Kumagai, T. Kanamori
2. 発表標題 Parallel Distributed Block Coordinate Descent Methods Based on Pairwise Comparison Oracle
3. 学会等名 the 2017 INFORMS ANNUAL MEETING (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroaki Sasaki, Takafumi Kanamori and Masashi Sugiyama
2. 発表標題 Estimating Density Ridges by Direct Estimation of Density-Derivative-Ratios
3. 学会等名 the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 Compact formulas for discriminants of classical quasi-orthogonal polynomials with applications to design theory
3. 学会等名 第34回代数的組合せ論シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 エルミート行列の対称性と慣性指数の非対称性
3. 学会等名 日本応用数学会2017年度年会 離散システム研究部会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 澤 正憲
2. 発表標題 Quasi-Hermite polynomials, quadrature formulas, Hausdorff-type Diophantine equations
3. 学会等名 H29年度応用力学研究所共同利用「非線形波動研究の新潮流 - 理論とその応用」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanori Sawa
2. 発表標題 Gaussian designs, quasi-Hermite polynomials, Hausdorff-type Diophantine equations
3. 学会等名 5th International Combinatorial Conference (5ICCC) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Ozawa, and S. Kuriki
2 . 発表標題 On A-efficient treatment-control designs constructed by generalized cyclic designs
3 . 学会等名 The Design and Analysis of Experiments (DAE 2017) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Ozawa, and S. Kuriki
2 . 発表標題 A list of A-efficient treatment-control designs
3 . 学会等名 64th Biometrisches Kolloquium (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 X.-N. Lu , J. Satoh , M. Jimbo
2 . 発表標題 On cyclic grid-block designs
3 . 学会等名 The Japanese Conference on Combinatorics and its Applications (JCCA 2016) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 M. Jimbo
2 . 発表標題 Factorization of cyclic groups and spread decomposition of cyclic orbits of projective lines
3 . 学会等名 The Sixth National Conference on Combinatorial Designs (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 X.-N. Lu, M. Jimbo
2. 発表標題 Locating arrays, disjoint spread systems, and error correction
3. 学会等名 東北大学組合せ論セミナー, 東北大学情報科学研究科
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kohei Yamada, Miwako Mishima, Junya Satoh, Masakazu Jimbo
2. 発表標題 Factorizations of cyclic groups and decompositions of a Singer orbit of a projective line
3. 学会等名 The Japanese Conference on Combinatorics and its Applications (JCCA 2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田 紘頌, 三嶋美和子, 佐藤潤也, 神保雅一
2. 発表標題 巡回群の多重直和分解
3. 学会等名 日本数学会 2016 年度秋季総合分科会 応用数学分科会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山田 紘頌, 三嶋美和子, 佐藤潤也, 神保雅一
2. 発表標題 有限巡回群の多重分解
3. 学会等名 研究集会「実験計画法と符号および関連する組合せ構造」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Momihara, K.
2. 発表標題 Distance sets on circles and Kneser's theorem
3. 学会等名 New Directions in Combinatorics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 初原幸二
2. 発表標題 New m-ovoids of finite polar spaces
3. 学会等名 第 33 回代数的組合せ論シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 初原幸二, 須田庄
2. 発表標題 Conference matrices with maximum excess and two-intersection sets
3. 学会等名 2016 年度応用数学合同研究集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 Combinatorics of Digital Fingerprinting
3. 学会等名 日本数学会2017年度年会 応用数学科分會 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 IPP codes for multimedia fingerprinting
3. 学会等名 National Conference on Combinatorial Designs (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 Identification of non-zero coordinates in a sparse vector
3. 学会等名 Workshop on Coding Theory and Cryptography (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 Anti-collusion codes and tracing algorithms for multimedia fingerprinting
3. 学会等名 Workshop on Coding Theory and Cryptography (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Miao
2. 発表標題 Fingerprinting codes and bipartite graphs with large girths
3. 学会等名 GTC 2016 -- Workshop on Graph Theory and Combinatorics of Yangtze Delta
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Ozawa, and S. Kuriki
2. 発表標題 On A-efficient Treatment-control Designs
3. 学会等名 International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masakazu Jimbo*, Miwako Mishima, Koji Momihara
2. 発表標題 Resolvability of a cyclic orbit of a subset of Z_v and a spread decomposition of a Singer cycle of projective lines
3. 学会等名 The 18th Conference on Algebraic Combinatorics and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 X.-N. Lu, J. Satoh, M. Jimbo
2. 発表標題 Existence and constructions of cyclic grid-block designs
3. 学会等名 The 39th Australasian Conference on Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing (39ACCMCC) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 盧 曉南, 神保 雅一
2. 発表標題 Applications of difference families to graceful labeling of digraphs
3. 学会等名 日本数学会2015年度秋季総合分科会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 盧 暁南, 佐藤 潤也, 神保 雅一
2. 発表標題 Cyclic grid-block designs
3. 学会等名 実験計画法と符号および関連する組合せ構造2015
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 盧 暁南, 佐藤 潤也, 神保 雅一
2. 発表標題 Cyclic grid-block designs
3. 学会等名 2015年度応用数学合同研究集会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 盧 暁南, 神保 雅一
2. 発表標題 A construction of cyclic 3×3 grid-block designs and its application
3. 学会等名 日本数学会2016年度年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐竹翔平, 澤正憲, 神保雅一
2. 発表標題 Erdős-Rényi Theory for Asymmetric Digraphs
3. 学会等名 2015年度 日本数学会 秋季総合分科会 統計分科会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐竹翔平, 澤正憲, 神保雅一
2. 発表標題 Erdős-Rényi Theory for Asymmetric Digraphs
3. 学会等名 The 18th Japan Conference on Discrete and Computational Geometry and Graphs (JCDCG ² 2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐竹翔平, 澤正憲, 神保雅一
2. 発表標題 Erdős-Rényi Theory for Asymmetric Digraphs
3. 学会等名 39th Australasian Conference on Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 佐竹翔平, 澤正憲, 神保雅一
2. 発表標題 Asymmetry of oriented graphs
3. 学会等名 The 4th Japan-Taiwan Conference on Combinatorics and its Applications (4th JTCCA) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐竹翔平, 澤正憲, 神保雅一
2. 発表標題 Asymmetry of oriented graphs and some related results
3. 学会等名 日本数学会 2016年度年会 応用数学科分会
4. 発表年 2016年

1 . 発表者名 Momihara, K.
2 . 発表標題 Distance sets on circles. Systems of Lines
3 . 学会等名 Applications of Algebraic Combinatorics
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Momihara, K.
2 . 発表標題 Skew Hadamard difference sets: Constructions and Inequivalence
3 . 学会等名 International Workshop on Algebraic Combinatorics at Zhejiang University
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 Momihara, K.
2 . 発表標題 New hemisystems and related 4-class association schemes
3 . 学会等名 Korea-Japan Workshop on Algebra and Combinatorics
4 . 発表年 2016年

1 . 発表者名 Momihara, K.
2 . 発表標題 New hemisystems of the Hermitian surface and related association schemes
3 . 学会等名 The 4th Japan-Taiwan Conference on Combinatorics and its Applications (国際学会)
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 初原幸二
2. 発表標題 New hemisystems of the Hermitian surface
3. 学会等名 研究集会「実験計画法と符号および関 連する組合せ構造 2015」
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 K. Ozawa, and S. Kuriki
2. 発表標題 Incomplete split-block designs constructed by affine alpha-resolvable designs
3. 学会等名 Designed Experiments: Recent Advances in Methods and Applications (DEMA2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 神保 雅一、澤 正憲、萩田 真理子	4. 発行年 2019年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 348
3. 書名 ヴァン・リント&ウィルソン 組合せ論 下	

1. 著者名 Sawa Masanori, Hirao Masatake, Kageyama Sanpei	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 144
3. 書名 Euclid Design Theory (SpringerBriefs in Statistics)	

1. 著者名 金森敬文	4. 発行年 2018年
2. 出版社 オーム社	5. 総ページ数 264
3. 書名 Pythonで学ぶ統計的機械学習	

1. 著者名 神保 雅一、澤 正憲、萩田 真理子 訳	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 324
3. 書名 ヴァン・リント&ウィルソン 組合せ論 上	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	三嶋 美和子 (MISHIMA Miwako) (00283284)	岐阜大学・工学部・教授 (13701)	
研究分担者	繆 いん (MIAO Ying) (10302382)	筑波大学・システム情報系・教授 (12102)	
研究分担者	盧 暁南 (LU Xiao-Nan) (10805683)	東京理科大学・理工学部経営工学科・助教 (32660)	

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	佐藤 潤也 (SATO Junya) (20235352)	名古屋大学・情報学研究科・准教授 (13901)	
研究分担者	澤 正憲 (SAWA Masanori) (50508182)	神戸大学・システム情報学研究科・准教授 (14501)	
研究分担者	金森 敬文 (KANAMORI Takafumi) (60334546)	東京工業大学・情報理工学院・教授 (12608)	
研究分担者	初原 幸二 (MOMIHARA Koji) (70613305)	熊本大学・大学院先端科学研究部（理）・准教授 (17401)	
研究分担者	城本 啓介 (SHIROMOTO Keisuke) (00343666)	熊本大学・大学院先端科学研究部（工）・教授 (17401)	
研究分担者	栗木 進二 (KURIKI Shinji) (00167389)	大阪府立大学・工学（系）研究科（研究院）・教授 (24403)	

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1件

国際研究集会 The 4th Japan-Taiwan Conference on Combinatorics, Kitakyushu	開催年 2015年～2015年
--	--------------------

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
---------	---------