

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 9 月 18 日現在

機関番号：12608

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05400

研究課題名(和文)総括班

研究課題名(英文)Organizing Committee

研究代表者

中村 隆司(Nakamura, Takashi)

東京工業大学・理学院・教授

研究者番号：50272456

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,400,000円

研究成果の概要(和文)：本領域研究は階層間の壁を超える本格的連携研究を世界で初めて実現することを目指したものである。異なる階層間に現れるクラスター現象を統一的に研究する場を創成し、個々の階層を超えた量子多体系の普遍的な現象や法則を見出し、物質における階層構造の起源の解明を目指した。総括班の目的は各階層を繋ぐ研究交流・連携を進め、共同研究を醸成することである。総括班は計8回の領域研究会、2回の国際シンポジウムを主催し、さらに「物質階層を横断する会」11回、「国際レクチャーシリーズ」12回などを開催し、階層間を超える連携を進めることに成功した。こうして階層を超える「3体力」「クラスター間力」などで重要な研究成果を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本新学術領域は「量子クラスター」をキーワードにして、クォーク、ハドロン、原子核、原子、分子、という広範囲の物質階層を繋ぐ連携研究を目指したものである。その結果、原子核分野の「3体力」研究が原子分子分野の「3体力」研究に結びつくなど階層を越えるさまざまな研究が進んだ。主催した2回の科学講演会において、物質の階層性や宇宙物理などのテーマを高校生や大学生に広く伝え、科学に対する興味を喚起するなどした。

研究成果の概要(英文)：This research project aims to achieve the first world comprehensive collaborative study that transcends barriers between different hierarchical layers. We aim to create a platform on cluster phenomena that appear across various hierarchies of matter, to discover universal phenomena and laws of quantum many-body systems beyond individual hierarchies, and to elucidate the origin of hierarchical structures in matter. The objective of the Organizing Committee is to promote research exchange and collaboration that connects different research fields. We have successfully organized eight domestic meetings, two international symposia, eleven "Crossing Material Hierarchies" meetings, and twelve "International Lecture Series" events, thereby advancing collaboration across different hierarchies. Through these efforts, significant research results have been obtained on important topics such as "three-body forces" and "inter-cluster forces" that transcend hierarchical layers.

研究分野：原子核物理学

キーワード：原子核物理学 ハドロン物理学 原子物理学 分子科学 量子クラスター

## 1. 研究開始当初の背景

微視的な物質世界には、クォーク・ハドロン・原子核・原子・分子という何桁ものスケールにわたる階層構造がある。ビッグバンでは、クォーク・グルーオンのプラズマから QCD (量子色力学) 相転移によってハドロン (陽子・中性子) ができ、約 3 分後にはこれらが結びついて原子核が生まれ、38 万年後には原子核と電子が結合して原子が形成され、宇宙が晴れあがった。これは「物質階層の進化」そのものである。しかし、「物質の階層がなぜこのような進化を遂げたのか、どのようなメカニズムでこうした階層構造が生じたのか」という問いは自然科学の根源的問題でありながら、これまであまり議論されてこなかった。これは、各階層がほぼ完全に分離しているように見えたからであり、また従来の研究が階層毎に独立して発展し、その間に関連性が見い出されなかったからである。しかし、近年、様々な階層での研究において、「クラスター」という概念の中に、階層の垣根を超える共通点が認識されるようになってきた。

本領域研究は、このような背景のもと我が国が世界をリードするハドロン物理、原子核物理、原子物理、分子科学分野の研究者の力を結集し、階層間の壁を超えた連携研究を世界で初めて実現することを目指したものである。異なる階層の間に現れる多彩なクラスターを統一的に研究する場を創成して、階層をつなぎ、個々の階層を超えた量子多体系の普遍的な現象や法則を見出し、物質における階層構造の起源の解明を目指した。こうして微視的物質科学を統合する新しい融合分野を創成する連携研究である。

## 2. 研究の目的

本領域研究は、それぞれの階層を主として実験で探る計画研究 6 班 : A01 班「クォーク階層とハドロン階層を繋ぐ動的機構」、A02 班「クォーククラスターで読み解くクォーク・ハドロン階層構造」、B01 班「ストレンジ・ハドロンクラスターで探る物質の階層構造」、B02 班「エキゾチック核子多体系で紐解く物質の階層構造」、C01 班「極低温原子で紐解く階層横断エキゾチック物性現象」、C02 班「物質の階層変化および状態変化に伴う普遍的物理」、階層を繋ぐための理論研究を行う理論班 : D01 班「第一原理計算から明らかにする階層構造の発現機構」、およびそれぞれに関連する公募研究から構成される。7 班からなる計画研究と、広範囲の階層の分野からの公募研究が一体となって、物質の階層をつなぎ、物質階層分離のメカニズムの解明、階層を超える普遍的現象・法則の発見とその解明を進め、物質科学の新たな融合領域の創成を目指す。

総括班の目的はそのための研究連携を支援することである。本領域は広範囲の階層を代表する各計画研究・公募研究が有機的に連携することによりはじめてその目標が達成される。各研究間の研究交流・連携を進め、共同研究を醸成することが最重要となる。これを総括班会議が主導して進める。

本研究は、新学術領域「実験と観測で解き明かす中性子星の核物質 (平成 24-28)」の中での大きな成果 (冷却原子による中性子星の再現、新奇の原子核の観測) などを受けて、各階層分野の研究者が研究会等で議論を積み重ね、階層構造の謎を探る連携研究を立ち上げたものである。国際共同研究が重要となっているため、国際活動支援も重視する。本研究で得られた研究成果は、国際学術雑誌や国際会議で発表するとともに、「階層構造」という身近ではあるが科学の深みのあるテーマとして、一般市民・中高生大学生向けにホームページ、アウトリーチ活動を通じて発信する。このようにアウトリーチ活動を行うことも総括班の重要な目的の一つである。

## 3. 研究の方法

総括班は、領域代表 (中村) が中心となり、計画研究 7 班の代表者 (志垣、大西、田村、中村、高橋義朗、堀越、肥山)、計画研究の研究分担者 4 名 (保坂、高橋俊行、関口、近藤) によって組織した。

総括班は、図 1 のような活動を行う。

1. **総括班会議 (毎月)** : 領域代表、各計画研究代表間の緊密な情報交換の場
2. **研究集会の企画と運営** : 階層横断型ワークショップ (物質階層を横断する会)、検出器ワークショップ、領域研究会、国際会議の開催
3. **若手研究者の育成** : 各スクール、国際レクチャーシリーズの開催。研究会での若手の発表のプロモート、若手セッション
4. **国際活動支援** : 国際共同研究を支援。国際シンポジウムの開催
5. **検出・測定技術の共有、機器の共有促進** : 共用担当を設置し、検出器ワークショップの開催
6. **広報、アウトリーチ** : ホームページ、領域ニュースの発行 (隔月)、市民講演会開催

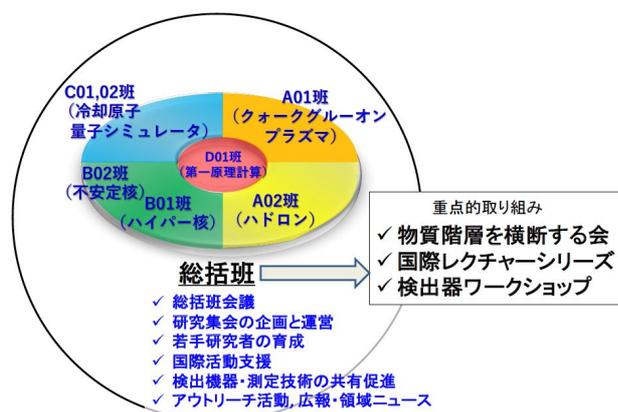


図 1. 本領域の総括班活動

研究集会に関しては「物質階層を横断する会(一つのテーマを掘り下げるワークショップ的研究会)」、「国際レクチャーシリーズ(海外からの招聘者による講義)」、「検出器ワークショップ(検出器に関する議論をするワークショップ)」を重点的取り組みとして、総括班が主催し(図1)、共同研究をプロモートする。さらに年2回程度の国内研究会「領域研究会」、若手育成のための「領域スクール」を開催する。また、国際シンポジウムを5年間で2回程度開催する。

#### 4. 研究成果

「物質階層を横断する会」、「国際レクチャーシリーズ」および「検出器ワークショップ」それぞれの成果を述べる。また、さらに研究期間の中間より推進した「戦略課題の設定」とそれに関する活動、「若手育成のとりくみ」、「アウトリーチ活動」などについて、総括班活動としての成果を下記に取りまとめる。

##### 4.1 物質階層を横断する会：

物質階層を横断する会は「ハドロン・原子核・原子・分子合同ミーティング」とも称したワークショップである。毎回トピックを一つ決め、そのトピックを多面的に深く議論する。講演者は3~5人程度に絞り、他の分野の参加者がどんな質問でもできるという雰囲気、時間制限を緩く設定して徹底的に議論する会とし、計11回行った。この取り組みで異なる階層間の共同研究が進み、実験-理論間の連携が進んだ。

##### 4.2 国際レクチャーシリーズ：

少数粒子系、QCD、相互作用の研究などで世界的に活躍する著名研究者を講師として招聘し、階層を超えた普遍性に焦点を当てたテーマで計12回行った。これにより、若手を含め、本領域の参加者が専門とは異なる階層の物理をより深く理解することにつながった。また、若手のミニワークショップを同時開催し、若手をプロモートした。

##### 4.3 検出器ワークショップ：

それぞれの分野で使う検出器について、分野を超えた情報交換を通じ、各グループの実験技術強化を目指した。1回目は、新学術領域「宇宙観測測定器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。(代表高橋忠幸氏)」との合同ワークショップとして行った。この領域は加速器実験に関する精密測定技術の開発を中心テーマとする領域研究であり、本領域の研究者、学生にとって多くの収穫があった。2回目は本領域内での検出器ワークショップを行った。J-PARCとRIBFのユーザーを中心にKEK回路室の協力も得ながら高速読み出し回路系の共通化の議論を進めた。

##### 4.4 領域研究会：

本領域の全体研究会としての領域研究会を計8回開催した。領域研究会では、外部からも招待講演者を招くなどして、研究の幅を広げた。また、2年目以降は公募研究が開始され、領域研究会での公募研究者の講演を増やし、計画研究と公募研究の交流の場の役割も果たした。若手研究者の発表の機会としても活用された。本領域の結束を強め、研究の幅を広げる上で重要な役割を果たした。

##### 4.5 国際シンポジウム：

国際シンポジウムを2回主催した。第一回“International Symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (CLUSHIQ2020)”は2020年1月に別府市で行われ、海外からの参加者9名を含む75名が参加した。また、第二回CLUSHIQ2022は2022年11月に仙台市で行われ、100名を超える参加者を得た(海外からの参加者12名)。海外からの招待講演者からも、本領域研究で進めている取り組みに対して高い評価が得られ、階層を普遍的に観て研究を行うことの重要性が改めて認識された。さらに、これら国際シンポジウムでは若手のポスター発表に対するANPhA賞を設置し、若手研究者育成にも貢献した。

##### 4.6 戦略課題の設定：

2019年12月には総括班が中心となって今後の連携研究を探る「戦略会議」を開催し、下記の7つのテーマを階層間の連携を強める戦略課題として設定した。

- I. 粘性、完全流体挙動
- II. 重イオン衝突とハドロン生成 vs. 原子分子衝突と原子分子生成
- III. 3体力
- IV. ダイクォーク、ダイ中性子、強相関フェルミ原子対
- V. ハドロン分子とフェッシュバハ分子の諸問題と普遍性
- VI. クラスタと冷却原子のSU(4)系
- VII. 核力の媒質効果

領域研究後半の3年間は、この戦略課題を深く掘り下げるため、総括班が主導し、「物質階層を横断する会」「国際レクチャーシリーズ」「検出器ワークショップ」に加えて、「分野横断インフォーマルミーティング」、「クラスター勉強会」を企画・開催した。

「分野横断インフォーマルミーティング」：戦略的テーマの一つを専門家に講義してもらい、その後徹底的に議論する会とした。また、「クラスター勉強会」は一人の専門家にセミナーをしてもらい、特定のテーマについて深く学び、議論をする場とした。

戦略的課題の一つ「3体力」については2回分野横断インフォーマルミーティングで取り上げた。その結果、原子分子階層のC01班が、原子核階層における三体力研究の知見を光格子における3体力の研究成果に繋げた。B02班においては原子核階層における「3体力」「多体力」の実験研究が進んだ。

戦略の一つ「ダイクォーク、ダイ中性子、強相関原子フェルミ対」については、シリーズの「物質階層を横断する会」として「ダイ中性子」「ダイクォーク」を総括班が企画し、この中で、このテーマについて徹底的に議論した。それぞれの理解が深まり階層を越える共通点が見出される一方、ここでは核子系とクォーク系におけるフェルミオン対の違いも認識された。B02班(不安定核)の実験ではさまざまなダイ中性子の研究成果が出ており、たとえば、冷却原子系におけるBCS-BECクロスオーバー領域のフェルミオン対と同様に密度の特定領域に現れやすいことが示され、階層を貫く普遍的な性質も明らかになっている。

戦略的課題の一つ「粘性」についても連携を進めた。冷却原子における粘性率の性質と、クォーク階層のクォークグルーオンプラズマ(QGP)における粘性率の振る舞いについてアナロジーが指摘されており、この問題を「分野横断インフォーマルミーティング」「クラスター勉強会」「物質階層を横断する会」を通じてお互いに勉強し、議論した。C02班(冷却原子)の理論研究から、実際に冷却原子系についての粘性率の相互作用・温度依存性の振る舞いが詳細に調べられ、QGPの粘性率にも適用できることが示唆された。

「クラスター間力(クラスター間相互作用)」は各階層の個性を作るとともに、それが上下の階層との橋渡しもする。そのことから、上で述べた「3体力」のみならず、2体の相互作用の第一原理的な理解や、実験的な理解を各階層で進めた。総括班ではこうした成果を領域研究会や国際シンポジウムで積極的にとりあげ、また、適宜「階層を横断する会」で議論を深めながら連携を強めた。国際レクチャーシリーズにおいても「力」の研究をとりあげた。B01班ではストレンジをもつハイペロンと核子の相互作用の精密測定に成功し、これをD01班の第一原理的計算で理論的に理解する連携が進んだが、「階層を横断する会」が活用された。

「クラスター形成」も本領域の中心的テーマである。「クラスター勉強会」「国際レクチャーシリーズ」を通じて、クラスター、ヘリウム液滴、ハドロン化などを議論した。C01班が進めた巨大質量比をもつエフィモフ3量体の研究(B02班の中性子ハローの研究とも関連)、C02班が進めた<sup>6</sup>Li原子気体を用いた量子シミュレータの開発とそれによるクラスター形成の実験研究につながった。

以上の領域研究の成果について、総括班の企画のもと、成果を論文集としてまとめることとした。すなわち、上記に示した戦略課題で得た成果を中心に、The European Physical Journal-A 誌(Springer Nature社)において、Topical Article Collection (TAC) of EPJ Aとして出版する予定である(EPJ-A側と合意済)。計画研究代表、分担者の一部、公募研究代表一部が参加し、11編の論文にまとめる予定であり、2024年度での出版を目指している。

#### 4.7 若手支援：

総括班では、若手育成を最重点施策の一つとし、下記の取り組みを行った。

- **スクール**： 学生、若手研究者を主な対象とする領域全体のスクールを2018-22年度まで年1回ずつ計4回開催した。また、若手の発表機会も設け、若手の研究をプロモートした。
- **国際レクチャーシリーズ**： 上記でも述べたが、海外の著名研究者を招聘する国際レクチャーシリーズを行い、本領域研究で鍵となるトピックスを若手がじっくり深く学ぶ機会を提供した。計12回開催。R1年度より若手のミニワークショップをなるべく合わせて行い、若手の講演機会を設け、招聘研究者との研究交流を促進した。
- **国際シンポジウム**： 上記で述べたように、2020年1月に別府市においてCLUSHIQ2020を、2022年11月には仙台市においてCLUSHIQ2022を主催した。若手には積極的にポスター発表してもらい、優秀ポスター賞を表彰した(CLUSHIQ2022ではANPhA賞)。これらのシンポジウムの前後には、招聘研究者によるセミナーが各大学で行われた。

- **国際スクール：** 毎年行われるストレンジネス核国際スクール(SNP スクール)を R1 年度より本領域が共催した。講師を計画研究から派遣し、また学生や若手の積極的な参加を促した。
- **その他のスクール** 各計画研究が主催して、若手・学生が各階層の物理を学ぶ機会を設けた。アトムの会(冷却原子,C02), チュートリアル研究会(エネルギー重イオン衝突の物理,A01)などが開催された。
- **検出器ワークショップ** 上記でも述べたが、若手に積極的に参加し発表してもらい、最先端の検出技術に触れる機会を作るとともに分野間の交流を促進した。計 2 回開催した。
- **若手の受賞：**若手の受賞実績は、物理学会学生優秀発表賞 7 名、日本物理学会若手奨励賞 2 名、東北大学総長賞 1 名など、計 34 名に上った。
- **若手の学術分野への就職：**東工大助教など 4 名が学術分野に就職した。
- **若手の昇進実績：**ポスドクから助教、助教から准教授、など 15 名が昇進した。
- **学位取得者：**博士：44 名、修士：147 名

#### 4.8 アウトリーチ活動：

アウトリーチ活動としては、まず、領域ニュースの発行を WEB 上に行った。

<http://be.nucl.ap.titech.ac.jp/cluster/r-news.html>

全部で 13 号まで発行し、研究会、国際シンポジウムの報告、成果の報告、若手の活躍などをとりあげた。

また、高校生、大学生、一般市民向けのサイエンスレクチャーを 2 回行った。すなわち、

- 田村裕和,「物質の常識をくつがえす中性子星のサイエンス」量子クラスターオンライン科学講演会、2020 年 8 月 8 日
- 志垣賢太,「宇宙の始まり,物質の謎,重さの起源 - クォーク・グルーオン・プラズマの物理 - 」量子クラスターオンライン科学講演会、2022 年 1 月 8 日

である。コロナ禍ということでいずれもオンラインで行ったが、盛況であった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計44件（うち査読付論文 44件 / うち国際共著 40件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 S.Kim, J. Hwang, T. Nakamura, et al.	4. 巻 63
2. 論文標題 Spectroscopy of $^{17}\text{C}$ above the Neutron Separation Energy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 21-1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-022-01725-5	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 M. Holl, S. Lindberg, T. Nakamura, et al.	4. 巻 105
2. 論文標題 Border of the island of inversion: Unbound states in $^{29}\text{Ne}$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Reivew C	6. 最初と最後の頁 034301-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.105.034301	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 S.W. Huang, Z.H. Yang, T. Nakamura, et al.	4. 巻 62
2. 論文標題 Experimental Study of $4n$ by Directly Detecting the Decay Neutrons	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 102-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-021-01691-4	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 M. Kaneko, T. Murakami, Y. Kondo, T. Nakamura, et al.	4. 巻 822
2. 論文標題 Rapidity distributions of $Z=1$ isotopes and the nuclear symmetry energy from $\text{Sn}+\text{Sn}$ collisions with radioactive beams at 270 MeV/nucleon	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 136681-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2021.136681	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 B.D.Linh, A. Corsi, T. Nakamura, et al.	4. 巻 104
2. 論文標題 Investigation of the ground-state spin inversion in the neutron-rich 47,49 Cl isotopes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 044331-1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.104.044331	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 F. Browne, S. Chen, T. Nakamura, et al.	4. 巻 126
2. 論文標題 Pairing Forces Govern Population of Doubly Magic 54Ca from Direct Reactions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 252501-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.126.252501	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 M.M. Juhasz, Z. Elekes, T. Nakamura, et al.	4. 巻 103
2. 論文標題 First spectroscopic study of 63 V at the N = 40 island of inversion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 064308-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.103.064308	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 J. Estee, W.G.Lynch, C.Y. Tsang, T. Nakamura, et al.	4. 巻 126
2. 論文標題 Probing the Symmetry Energy with the Spectral Pion Ratio	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 162701-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.126.162701	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 Y.L. Sun, T. Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano et al.,	4. 巻 814
2. 論文標題 Three-body breakup of $^6\text{He}$ and its halo structure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 136072 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2021.136072	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 M.M. Juhasz, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 814
2. 論文標題 First spectroscopic study of $^{51}\text{Ar}$ by the (p,2p) reaction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 136108 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2021.136108	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 Z.H. Yang, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 126
2. 論文標題 Quasifree Neutron Knockout Reaction Reveals a Small s-Orbital Component in the Borromean Nucleus $^{17}\text{B}$	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 082501 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.126.082501	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 G. Jhang, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 813
2. 論文標題 Symmetry energy investigation with pion production from Sn+Sn systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 136016 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2020.136016	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 T. Aumann, C. Barbieri, T. Nakamura et al.	4. 巻 118
2. 論文標題 Quenching of single-particle strength from direct reactions with stable and rare-isotope beams	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress in Particle and Nuclear Physics	6. 最初と最後の頁 103847 1-88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pnpnp.2021.103847	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 M.L. Cortes, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 102
2. 論文標題 N=32 shell closure below calcium: Low-lying structure of 50Ar	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 064320 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.064320	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 Y. Kubota, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 125
2. 論文標題 Surface Localization of the Dineutron in 11Li	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 252501 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.125.252501	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 S. Bagchi, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 124
2. 論文標題 Two-Neutron Halo is Unveiled in 29F	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 222504 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.222504	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 K.J. Cook, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 124
2. 論文標題 Halo Structure of the Neutron-Dripline Nucleus 19B	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 212503 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.212503	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 A. Revel, T.Nakamura, Y. Kondo, Y.Togano, et al.	4. 巻 124
2. 論文標題 Extending the Southern Shore of the Island of Inversion to 28F	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 152502 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.152502	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 Kondo Y., Tomai T., Nakamura T.	4. 巻 463
2. 論文標題 Recent progress and developments for experimental studies with the SAMURAI spectrometer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	6. 最初と最後の頁 173 ~ 178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nimb.2019.05.068	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 -

1. 著者名 Michimasa S., Imai N., Dozono M., Hwang J.W., Kondo Y., Nakamura T. et al.	4. 巻 463
2. 論文標題 New energy-degrading beamline for in-flight RI beams, OEDO	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	6. 最初と最後の頁 143 ~ 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nimb.2019.06.006	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 Stuhl L., Sasano M., Kondo Y., Nakamura T. et al.	4. 巻 463
2. 論文標題 Study of spin-isospin responses of radioactive nuclei with the background-reduced neutron spectrometer, PANDORA	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	6. 最初と最後の頁 189 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nimb.2019.05.057	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 Togano Y., Nakamura T., Kondo Y., Shikata M., Ozaki T., Saito A.T., Tomai T., Yasuda M., Yamada H., Chiga N., Otsu H., Panin V., Zaihong Y., Fujino Y.	4. 巻 463
2. 論文標題 New $\gamma$ -ray detector CATANA for in-beam $\gamma$ -ray spectroscopy with fast RI beams	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	6. 最初と最後の頁 195 ~ 197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nimb.2019.05.049	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 Cortes M.L., Rodriguez W., Doornenbal P., Kondo Y., Nakamura T. et al.	4. 巻 800
2. 論文標題 Shell evolution of N=40 isotones towards 60Ca: First spectroscopy of 62Ti	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 135071(1) ~ (7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2019.135071	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 Ahn D.S., Fukuda N., Geissel H., Inabe N., Iwasa N., Kubo T., Kusaka K., Morrissey D.J., Murai D., Nakamura T., Ohtake M., Otsu H., Sato H., Sherrill B.M., Shimizu Y., Suzuki H., Takeda H., Tarasov O.B., Ueno H., Yanagisawa Y., Yoshida K.	4. 巻 123
2. 論文標題 Location of the Neutron Dripline at Fluorine and Neon	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 212501(1) ~ (6)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.123.212501	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 Corsi A., Kubota Y., Casal J., Kondo Y., Nakamura T. et al.	4. 巻 797
2. 論文標題 Structure of $^{13}\text{Be}$ probed via quasi-free scattering	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 134843(1) ~ (8)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2019.134843	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 Nakano Keita, Watanabe Yukinobu, Kawase Shoichiro, Wang He, Nakamura Takashi et al.	4. 巻 100
2. 論文標題 Isotope production in proton-, deuteron-, and carbon-induced reactions on Nb93 at 113 MeV/nucleon	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 044605(1) ~ (12)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.100.044605	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 Chen S., Lee J., Doornenbal P., Nakamura T. et al.	4. 巻 123
2. 論文標題 Quasifree Neutron Knockout from Ca54 Corroborates Arising N=34 Neutron Magic Number	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 142501(1)~(7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.123.142501	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 Sun Y.L., Obertelli A., Doornenbal P., Nakamura T. et al.	4. 巻 802
2. 論文標題 Restoration of the natural $E(1/21^+) - E(3/21^+)$ energy splitting in odd-K isotopes towards $N = 40$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 135215(1) ~ (7)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2020.135215	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 Vaquero V., Jungclaus A., Aumann T., Kondo Y., Nakamura T. et al.	4. 巻 124
2. 論文標題 Fragmentation of Single-Particle Strength around the Doubly Magic Nucleus $^{76}\text{Sn}$ and the Position of the $0f_{5/2}$ Proton-Hole State in $^{113}\text{In}$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 022501(1)-(6)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.124.022501	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 Wang H., Otsu H., Chiga N., Nakamura T. et al.	4. 巻 2
2. 論文標題 Enhancement of element production by incomplete fusion reaction with weakly bound deuteron	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 78(1)-(6)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-019-0165-1	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 Takeuchi Satoshi, Nakamura Takashi, et al.	4. 巻 2019
2. 論文標題 Coulomb breakup reactions of $^{93,94}\text{Zr}$ in inverse kinematics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 013D02-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/pty138	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 -

1. 著者名 Liu H.N., Obertelli A., Nakamura T., et al.	4. 巻 122
2. 論文標題 How Robust is the $N=34$ Subshell Closure? First Spectroscopy of $^{52}\text{Ar}$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 072502-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.122.072502	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 Chebotaryov S, Sakaguchi S, Uesaka T, Nakamura T, et al.	4. 巻 2018
2. 論文標題 Proton elastic scattering at 200 A MeV and high momentum transfers of 1.7?2.7 fm <sup>-1</sup> as a probe of the nuclear matter density of 6He	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 053D01-1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/pty048	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 Leblond S., Marques F.?M., Gibelin J., Orr N.A., Kondo Y., Nakamura T., et al.	4. 巻 121
2. 論文標題 First Observation of B20 and B21	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 262502-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.262502	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 Wieland O., Bracco A., Nakamura T., et al.	4. 巻 98
2. 論文標題 Low-lying dipole response in the unstable Ni70 nucleus	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 064313-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.98.064313	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 Yasuda J., Sasano M., Zegers R.G.T., Nakamura T., et al.	4. 巻 121
2. 論文標題 Extraction of the Landau-Migdal Parameter from the Gamow-Teller Giant Resonance in Sn132	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 132501-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.121.132501	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 Kim S., Hwang J.W., Satou Y., Orr N.A., Nakamura T., Kondo Y., et al.	4. 巻 836
2. 論文標題 Unbound states in 17C and p-sd shell-model interactions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 137629 ~ 137629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2022.137629	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 Enciu M., Liu H.N., Obertelli A., Nakamura T. et al.	4. 巻 129
2. 論文標題 Extended p3/2 Neutron Orbital and the N = 32 Shell Closure in 52Ca	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 262501-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.129.262501	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 Elekes Z., Sohler D., Sieja K., Yoshida K., Ogata K., et al.	4. 巻 106
2. 論文標題 "Southwestern" boundary of the N = 40 island of inversion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 064321-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.106.064321	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 Stefanescu A. I., Panin V., Trache L., et al.	4. 巻 58
2. 論文標題 Silicon tracker array for RIB experiments at SAMURAI	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The European Physical Journal A	6. 最初と最後の頁 223-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epja/s10050-022-00873-w	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 Ahn D.S., Amano J., Baba H., Fukuda N., Geissel H., Inabe N., Ishikawa S., Iwasa N., Komatsubara T., Kubo T., Kusaka K., Morrissey D.J., Nakamura T., Ohtake M., Otsu H., Sakakibara T., Sato H., Sherrill B.M., Shimizu Y., Sumikama T., Suzuki H., Takeda H., Tarasov O.B., Ueno H., Yanagisawa Y., Yoshida K.	4. 巻 129
2. 論文標題 Discovery of $^{39}\text{Na}$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 212502-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.129.212502	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 Lee J. W., Tsang M. B., Tsang C. Y., et al.	4. 巻 58
2. 論文標題 Isoscaling in central Sn+Sn collisions at 270 MeV/u	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The European Physical Journal A	6. 最初と最後の頁 201-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epja/s10050-022-00851-2	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 Duer M., Aumann T., Panin V., Paschalis S., et al.	4. 巻 606
2. 論文標題 Observation of a correlated free four-neutron system	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 678 ~ 682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-022-04827-6	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 Koiwai T., Wimmer K., Doornenbal P., Obertelli A., et al.	4. 巻 827
2. 論文標題 A first glimpse at the shell structure beyond $^{54}\text{Ca}$ : Spectroscopy of $^{55}\text{K}$ , $^{55}\text{Ca}$ , and $^{57}\text{Ca}$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 136953 ~ 136953
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2022.136953	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

[学会発表] 計37件(うち招待講演 34件/うち国際学会 29件)

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Secondary Beams from 40Ar and 48Ca
3. 学会等名 40Ar Workshop 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Study of exotic nuclei along the neutron dripline and beyond
3. 学会等名 2021 CAP(Candadian Association of Physics) Virtual Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Study of dripline phenomena using SAMURAI at RIBF
3. 学会等名 ECT* Workshop on "Nuclear Physics at the edge of stability" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploring Extremes of the Nuclear Landscape
3. 学会等名 PERFIK2021 (Malaysian Physical Society Meeting 2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 中性子ドリップライン近傍核に出現するダイニュートロン
3. 学会等名 物質階層を横断する会「ダイニュートロン」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 量子クラスターで読み解く物質の階層構造-最近の進展
3. 学会等名 新学術領域「クラスター階層」第6回領域研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 Clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems - Opening Remarks
3. 学会等名 新学術領域「クラスター階層」第7回領域研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 ダイニュートロンから多中性子クラスターへ
3. 学会等名 日本物理学会シンポジウム「量子クラスターで読み解く物質の階層構造」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploring the extreme of nuclear landscape using radioactive beams
3. 学会等名 IIT Guwahati and Tokyo Tech-2nd Joint Workshop on Topics in Condensed Matter Physics, High-Energy Physics, Cosmology & Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Dineutron correlation in neutron-rich nuclei
3. 学会等名 Tokyo Tech-Uppsala Univ. Joint Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Recent progress of spectroscopic studies of nuclei near and beyond the neutron drip line
3. 学会等名 Thirty Eighth International Workshop on Nuclear Theory (Rila, Bulgaria) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Spectroscopy of neutron-drip-line nuclei using SAMURAI at RIBF
3. 学会等名 27th International Nuclear Physics Conference (Glasgow, UK) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 SAMURAI at RIBF: Recent progress and near-future perspectives
3. 学会等名 RIBF USERS Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Multi-neutron clusters
3. 学会等名 4th International Workshop on Quasi-Free Scattering with Radioactive-Ion Beams (Maresias, Brazil) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Exploration of Neutron Drop Line Nuclei at RIBF
3. 学会等名 14th Asia-Pacific Physics Conference (Borneo, Malaysia) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Experiments on neutron-rich nuclei at SAMURAI at RIBF for astrophysics
3. 学会等名 Workshop on "Origin of Elements and Cosmic Evolution: From Big-Bang to Supernovae and Mergers (Beijing, China) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Exotic nuclei for investigating hierarchical structure of matter
3. 学会等名 International Symposium on Clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems (CLUSHIQ2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Coulomb breakup of halo nuclei
3. 学会等名 Japan-France Joint Workshop Clusters in quantum systems: from atoms to nuclei and hadrons (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Nakamura
2. 発表標題 Study of exotic nuclei along the neutron drip line and beyond
3. 学会等名 Vth Topical Workshop on Modern Aspects of Nuclear Structure (Bormio, Italy) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Multi-neutron clusters in neutron-rich nuclei
3. 学会等名 Workshop on Clusters in quantum systems: from atoms to nuclei and hadrons (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploring towards the neutron-rich limit of nuclei, and beyond
3. 学会等名 57th International Winter Meeting on Nuclear Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Breakup reactions of neutron-rich nuclei for application to stellar reactions
3. 学会等名 ECT* Workshop on Indirect Methods in Nuclear Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploration towards the nuclear limit: neutron drip line and beyond
3. 学会等名 5th Joint Meeting of the Nuclear Physics Division of the APS and the JPS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploration around and beyond the limit of nuclear stability: Exotic structure and reactions
3. 学会等名 5th Tokyo Tech-Uppsala University Joint Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems
3. 学会等名 SAMURAI International Collaboration Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Recent Experiments and Perspectives of SAMURAI
3. 学会等名 RIBF Users meeting 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Exploration of extremes of nuclei at SAMURAI at RIBF
3. 学会等名 SFB1245 Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Search for multi-neutron clusters in unbound excited states of $^{10}\text{He}$ and $^{280}$
3. 学会等名 SAMURAI International Collaboration Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 量子クラスターで読み解く物質の階層構造
3. 学会等名 基研研究会「Threshold Rule 50」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 ビーム物理と濃縮同位体
3. 学会等名 研究会「同位体濃縮と基礎科学」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 量子クラスターで読み解く物質の階層構造-本新学術領域の概要
3. 学会等名 学術領域、量子クラスターで読み解く物質の階層構造キックオフシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村隆司
2. 発表標題 エキゾチック核子多体系で紐解く物質の階層構造
3. 学会等名 量子クラスターで読み解く物質の階層構造キックオフシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Spectroscopy of neutron-rich nuclei near and beyond the neutron dripline
3. 学会等名 International Workshop on Clustering Aspects in Nuclei and Reactions (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Spectroscopy of weakly bound and unbound nuclei
3. 学会等名 3rd Japan-France Workshop Few-body problems in Physics ; from atoms to quarks (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Spectroscopy of nuclei near and beyond the neutron dripline
3. 学会等名 ECT* Workshop on Nuclear Physics at the Edge of Stability (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Summary Talk
3. 学会等名 The 11th International Conference on Direct Reactions with Exotic Beams (DREB2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Nakamura
2. 発表標題 Spectroscopy of neutron dripline nuclei
3. 学会等名 Symposium: Developments of Physics of Unstable Nuclei (YKIS2022b) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 パリティ編集委員会、大槻義彦、中村隆司他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 166
3. 書名 物理科学, この1年 2020	

1. 著者名 Takashi Nakamura	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 37
3. 書名 Handbook of Nuclear Physics (Chapter: Coulomb breakup and soft E1 excitation of neutron halo nuclei)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>新学術領域 量子クラスターで読み解く物質の階層構造  <a href="http://be.nucl.ap.titech.ac.jp/cluster/index.html">http://be.nucl.ap.titech.ac.jp/cluster/index.html</a>          新学術領域 量子クラスターで読み解く物質の階層構造 英語版  <a href="http://be.nucl.ap.titech.ac.jp/cluster/eng/index.html">http://be.nucl.ap.titech.ac.jp/cluster/eng/index.html</a></p>
---

## 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
研究協力者	志垣 賢太  (Shigaki Kenta)		
研究協力者	大西 宏明  (Onishi Hiroaki)		
研究協力者	田村 裕和  (Tamura Hirokazu)		
研究協力者	堀越 宗一  (Horikoshi Munekazu)		
研究協力者	高橋 義朗  (Takahashi Yoshiro)		
研究協力者	肥山 詠美子  (Hiyama Emiko)		
研究協力者	保坂 淳  (Hosaka Atsushi)		
研究協力者	近藤 洋介  (Kondo Yosuke)		

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
研究協力者	関口 仁子  (Sekiguchi Kimiko)		

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7件

国際研究集会 International School for Strangeness Nuclear Physics (SNP School 2021)	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 The 8th Asia-Pacific Conference on Few-body Problems in Physics (APFB2020)	開催年 2021年～2021年
国際研究集会 Mini Workshop:Three-Body Forces and Related Topics	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 International School for Strangeness Nuclear Physics (SNP School 2020)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 International symposium on clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems (CLUSHIQ2020)	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 International symposium on clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems (CLUSHIQ2022)	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 International School for Strangeness Nuclear Physics (SNP School 2022)	開催年 2022年～2022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			
英国	University of Surrey	University of York		
フランス	LPC CAEN	GANIL	IPN Orsay	他2機関
ドイツ	GSI	Technical University Darmstadt	University of Koln	他2機関
中国	IMP, CAS	Peking University	Laboratory of Theoretical Physics, CAS	他1機関
韓国	Seoul National University	IBS	Korea University	他1機関