

令和 6 年 5 月 14 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K03635

研究課題名（和文）第一原理計算による3核子力効果の解明とその宇宙核反応への影響

研究課題名（英文）Study of three-nucleon interaction effect and its influence on astrophysical reactions using ab initio approaches

研究代表者

堀内 渉（Horiuchi, Wataru）

大阪公立大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号：00612186

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）：私たちの宇宙にある元素の合成過程において、恒星内での原子核反応は重要な役割を成すことが知られていますが、反応率が極端に小さいため、実験による検出が難しく、体系的な反応率の評価は理論計算に頼らざるを得ません。本研究では基本的相互作用から始めた原子核構造の記述、原子核反応による実際の観測の評価を様々なアプローチによって行い、実験値との比較と共に、実験困難な宇宙環境下での原子核構造変化の予測を行いました。本研究によって得られた知見は、宇宙核反応への応用に直接つながる実践的なもので、今後のさらなる発展が期待されます。

研究成果の学術的意義や社会的意義

原子核の第一原理的記述は現在の原子核物理学の中心的課題の一つあり、原子核物理学の長年の夢でもありません。そのような計算の実行には多数の困難があり、散乱(非束縛)状態が関与する観測量への適用は未だ限られた例にしか行われていないのが現状です。本研究は日本発の第一原理的な原子核研究法を確立を目指したものです。この枠組みは多粒子系に一般的な計算法であることから、冷却原子系、ハイパー原子核、そしてハドロン系の解析等、近隣分野への応用も大いに期待できます。

研究成果の概要（英文）：Nuclear reactions in stars are known to play an important role in the nuclear synthesis of elements in our universe. However, the experimental determination of the reaction rates is difficult as the rates are extremely small. Therefore, a systematic evaluation of reaction rates must rely on theoretical calculations. In this study, we described the nuclear structure starting from the fundamental interactions with various approaches. The validity of our approach is confirmed by comparing them with experimental data. We predicted various phenomena for unknown nuclear systems in vacuum as well as in various star environments, where laboratory experiments are difficult. The methods established in this study are practical and directly applicable to astrophysical reactions. Further extension is highly expected.

研究分野：原子核理論

キーワード：原子核構造 原子核反応 核力・3体力 宇宙核物理

## 1. 研究開始当初の背景

現在の私たちの宇宙はビッグバンから始まり、身の周りの物質は恒星中での元素合成によって作られたと考えられています。重力により宇宙空間の水素ガスの温度が上がっていくと、核融合反応によって星が輝き出し、さらに重い元素が合成されます。太陽の10倍近くの質量を持つ恒星は、燃料となる原子核を使い尽くした後に超新星爆発を起こし、宇宙空間に様々な元素をまき散らし、新たな星の種を作ります。現在の宇宙の元素組成比を明らかにするためには星の誕生から最期まで関わる原子核反応率を詳細に知る必要がありますが、星の中の環境は原子核のエネルギースケールから見ると6桁以上も小さい低エネルギーであるため、地上実験による検証が困難です。そのため実験可能なエネルギーにおける結果を基に低エネルギー反応率を内挿する等、間接的な評価が行われますが、どうしても得られる反応率の不定性は大きくなってしまいます。また、超新星爆発の際、星が崩壊する際に放出されるニュートリノは原子核反応によって物質にエネルギーを与え、爆発エネルギーの総和に影響を与えます。しかしながら、その反応率は極めて小さいため、地上実験での精度の良い決定は困難とされています。

原子核は核力で相互作用する陽子と中性子(総称して核子)からなる、いわゆる自己組織化系です。核力から出発した核子多体系の記述は原子核物理学における長年の夢であり、核力を用いて非経験的に得られた結果は、信頼性と予言力を持つと期待されます。しかし扱うべき核力はテンソル力に代表される非中心力だけでなく、3核子にまたがる「3核子力」が寄与し、多体の方程式の解を複雑にしています。近年の第一原理計算の進展により、核子多体系における3核子力の重要性が高まってきています。例えばその効果は原子核の束縛エネルギーに直接現れ、2核子力のみでの計算ではヘリウム4の束縛エネルギーを過小評価します。強いスピン・荷電スピン依存性も特徴で、中性子ドリップライン(これ以上中性子を増やすことができない原子核の束縛限界)にさえ影響を与えることが知られています。このような核構造への重要性はもとより、元素合成過程による反応率や、爆発的要素生成過程における中性子過剰同位体の寿命、中性子星の物性に影響を及ぼすことが次第に明らかになってきました。3核子力をあらわに取り入れた理論計算は困難ですが、実験の難しい恒星内環境における元素合成反応率の定量的評価には必要不可欠です。

## 2. 研究の目的

私たちの宇宙にある元素の合成過程において、恒星内での放射捕獲原子核反応や、超新星爆発におけるレプトン(電子、ニュートリノ等)原子核反応は決定的な役割を成すことが知られていますが、反応率が極端に小さいため、実験による検出が難しく、系統的な反応率の評価は理論計算に頼らざるを得ない状況です。本研究は原子核の外場による応答を第一原理的に求め、実際の観測可能量とつなげることで、信頼のおける宇宙核反応率の評価を行います。核子(陽子・中性子)多体系である原子核の精度の良い記述には2核子力だけでなく3核子力の寄与が重要ですが、実験・理論研究の困難さから未だ大きな不定性が残されています。そこでモデルを仮定しない一貫した枠組みにより、原子核構造・反応における3核子力の役割を明らかにし、信頼のおける宇宙核反応率を評価する枠組みを確立することが目的です。本研究課題は基礎的相互作用である3核子力の導入と、散乱状態を含む第一原理計算手法の確立にあります。散乱状態を含む6体系以上の第一原理計算の達成は挑戦的で、そのような計算例はほとんど存在していません。

## 3. 研究の方法

まずは原子核の多体波動関数を第一原理的に求めることで、信頼のおける核構造情報を得ます。それが実際どのように観測されるか、電磁場や他のプローブによる信頼のおける原子核反応率の評価を行います。原子核構造から反応、観測量に至るまで一貫して行うことができる枠組みを確立し、ある原子核特有の性質、あるいは様々な原子核に普遍的な現象を探り、実験困難な宇宙核反応率を評価することを試みます。

## 4. 研究成果

信頼のおける原子核構造、反応、そして観測量の検証という軸で研究を進めることで、当初の想定よりも研究は広がり、大きな進展を見せました。以下に研究成果の概要を3つに分けて述べます。

### (1)第一原理的手法による原子核構造と電場応答

宇宙核反応で重要となるリチウム6の光吸収反応、すなわち電場による原子核応答に関する微視的計算を行いました。モデルを仮定しない6体計算を実行することにより、一般に知られている核子の独立粒子的描像(殻構造)のみならず、原子核内に塊を作るクラスター構造も記述することができます。それにより、原子核の電場による励起機構についてクラスター構造の重要性を示唆する新たな知見が得られました。リチウム6に固有の新たなクラスター励起モードの可能性を示し、条件が揃えば他の原子核でも同様の現象が起こりうることを指摘しました。また、ニュートリノを含む宇宙核反応への応用に必要なレプトン誘引原子核反応の核行列要素のより精度の高い定式を整理し、実際の原子核応答に適用し、従来の枠組みとの相違を明らかにしました。

<関連論文>

S. Satsuka and W. Horiuchi, "Emergence of nuclear clustering in electric-dipole excitations of  ${}^6\text{Li}$ ", *Phys. Rev. C* 100, 024334-1-12 (2019).

W. Horiuchi, T. Sato, Y. Uesaka, and K. Yoshida, "Electron wave functions in beta-decay formulas revisited (I): Gamow-Teller and spin-dipole contributions to allowed and first-forbidden transitions" *Prog. Theor. Exp. Phys.* 2021, 103D03-1-23 (2021).

W. Horiuchi, T. Sato, Y. Uesaka, and K. Yoshida, "Electron wave functions in beta-decay formulas revisited (II): Completion including recoil-order and induced currents", *Prog. Theor. Exp. Phys.* 2023, 073D02-1-20 (2023).

### (2)宇宙環境下における炭素合成反応と3体力の効果

元素合成においてアルファ粒子(ヘリウム4原子核)は特に重要な役割を果たすことが知られています。本研究によって恒星中の炭素合成において支配的なトリプルアルファ反応についての研究が大きく進展しました。恒星中に実現され得る電子とアルファ粒子のプラズマ環境中において、クーロン遮蔽現象と3体力の役割について議論をまとめました。3つのアルファ粒子を基本構成粒子とする第一原理的計算を実行しました。実際の計算結果から電子によるアルファ粒子間のクーロンの遮蔽効果が大きくなるにつれ、真空中では隠されていた核力の効果が見えてきました。ここで得られた研究手法が基となり、大質量星の最終段階である中性子星内での2アルファ、3アルファ系の安定性についての研究への進展が得られ、媒質中における誘起2体、3体力とその核構造への影響の議論を行うことができました。ここで用いられた研究手法は地上実験を再現する核構造モデルの精密解を用いていることが特徴で、それにより実験の難しい宇宙環境下での核構造に対する信頼のおける議論を実現しています。これらの研究成果は様々な宇宙環境において核構造に変化が起こりうることを示したものです。すなわち宇宙核反応率への直接の効果が表れ、元素合成過程への影響が予想されます。これらに加え、真空中の炭素12の特殊な3アルファ状態の構造に関する研究や、より多くのアルファクラスターを含んだ状態を効率的に記述する新たな計算手法の開発、炭素12の稀電磁遷移現象についての研究成果が得られ、元素合成反応を記述するための基礎が固まりつつあります。

<関連論文>

Lai Hnin Phyu, H. Moriya, W. Horiuchi, K. Iida, K. Noda, and M. T. Yamashita, "Coulomb screening correction to the Q value of the triple-alpha process in thermal plasmas" *Prog. Theor. Exp. Phys.* 2020, 093D01-1-12 (2020).

E. Nakano, K. Iida, and W. Horiuchi, "Quasiparticle properties of a single particle in cold neutron matter", *Phys. Rev. C* 102, 055802-1-8 (2020).

H. Moriya, H. Tajima, W. Horiuchi, K. Iida, and E. Nakano, "Binding two and three particles in cold neutron matter", *Phys. Rev. C* 104, 065801-1-9 (2021).

H. Tajima, H. Moriya, W. Horiuchi, K. Iida, and E. Nakano, "Resonance-to-bound transition of  ${}^5\text{He}$  in neutron matter and its analogy with heteronuclear Feshbach molecule", *Phys. Rev. C* 106, 045807-1-7 (2022).

H. Tajima, H. Moriya, W. Horiuchi, E. Nakano, and K. Iida, "Intersections of ultracold atomic polarons and nuclear clusters: how is a chart of nuclides modified in dilute nuclear matter?", *AAPPS Bulletin*, 34, 9-1-13 (2024).

H. Tajima, H. Moriya, W. Horiuchi, E. Nakano, and K. Iida, "Polaronic Proton and Diproton Clustering in Neutron-Rich Matter", *Phys. Lett. B* 851, 138567-1-6 (2024).

H. Moriya, W. Horiuchi, J. Casal, and L. Fortunato, "Three- configurations of the second  $J = 2^+$  state in  ${}^{12}\text{C}$ " *Euro. Phys. J A* 59, 37-1-7 (2023).

H. Moriya, W. Horiuchi, and B. Zhou, "Novel approach to the removal of Pauli-forbidden states in the orthogonality condition model: a case of multi- systems", *Euro. Phys. J A* 59, 197-1-7 (2023).

Y. Suzuki, W. Horiuchi, and M. Kimura, "Isospin-forbidden electric dipole transition of the 9.64 MeV state of  ${}^{12}\text{C}$ ", *Phys. Rev. C* 109, 044316-1-6 (2024).

### (3) 様々な探索子による原子核構造の研究と宇宙核物理への影響

原子核表面付近の構造は3体力を含む基礎的相互作用の性質を反映しています。原子核構造と実際の散乱観測量をつなげるため、様々なプローブを用いた原子核散乱、応答に関する手法の開発やその応用についての研究が大いに進展しました。高エネルギー陽子を用いた原子核反応は原子核表面の核構造情報に感度があります。様々な原子核構造を持つ波動関数をインプットとすることで、観測される反応率の評価を行い、実験データとの詳細な比較を行いました。宇宙核反応率の増大に寄与する原子核クラスター状態を判別する実践的な方法を提案し、実際に軽い原子核から、中重核領域の代表的な原子核基底状態に対し、クラスター状態の程度を評価しました。また、より重い元素の合成に重要な役割を成すとされている中性子過剰な原子核の構造について、原子核の密度分布との関係を示しました。中性子を添加することによる特徴的な構造変化を明らかにし、高エネルギー原子核反応実験によってどのように観測されるかを示しました。同時に中性子過剰ドリップライン原子核の構造を記述する研究手法の開発を行い、その有効性を示しました。

< 関連論文 > (2022年以降のものから選定)

- W. Horiuchi and N. Itagaki, "Density profiles near nuclear surface of  $^{44,52}\text{Ti}$ : An indication of clustering", *Phys. Rev. C* 106, 044330-1-8 (2022).
- W. Horiuchi and N. Itagaki, "Imprints of clustering in the density profiles of  $^{12}\text{C}$  and  $^{16}\text{O}$ ", *Phys. Rev. C* 107, L021304-1-5 (2023).
- Y. Yamaguchi, W. Horiuchi and N. Itagaki, "Evidence of bicluster structure in the ground state of  $^{20}\text{Ne}$ ", *Phys. Rev. C* 108, 014322-1-8 (2023).
- M. Okada, W. Horiuchi, and N. Itagaki, "Shell-cluster transition in  $^{48}\text{Ti}$ ", *Phys. Rev. C*, in press.
- W. Horiuchi, T. Inakura, S. Michimasa, and M. Tanaka, "Enlarged deformation region in neutron-rich Zr isotopes promoted by the second intruder orbit", *Phys. Rev. C* 107, L041304-1-7 (2023).
- W. Horiuchi and T. Inakura, "Pairing core swelling effect in Pb isotopes at  $N > 126$ ", *Phys. Rev. C* 105, 044303-1-9 (2022).
- W. Horiuchi, T. Inakura, S. Michimasa, "Large enhancement of total reaction cross sections at the edge of the island of inversion in Ti, Cr, and Fe isotopes", *Phys. Rev. C* 105, 014316-1-12 (2022).
- W. Horiuchi, Y. Suzuki, M. A. Shalchi, and L. Tomio, "Possible halo structure of  $^{62,72}\text{Ca}$  by forbidden-state-free locally peaked Gaussians", *Phys. Rev. C* 105, 024310-1-9 (2022).

これら一連の研究成果は、66編の査読付き論文、66件の国内外の学会講演として発表されています。3体力を含む基本的な相互作用から始め、核子群が構成する原子核構造の成り立ち、そしてそれが外場によってどのように応答するかを様々なアプローチによって調べました。本研究課題の遂行により、実験が困難である未知の原子核の構造や、宇宙核物理への応用研究への道筋がより確かなものとなり、今後さらなる研究の発展が期待されるところです。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計66件（うち査読付論文 66件 / うち国際共著 21件 / うちオープンアクセス 19件）

1. 著者名 Okada M., Horiuchi W., Itagaki N.	4. 巻 -
2. 論文標題 Shell-cluster transiion in 48Ti	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review C	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) 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 Singh Jagjit, Casal J., Horiuchi W., Walet N.R., Satula W.	4. 巻 853
2. 論文標題 Prediction of two-neutron halos in the N=28 isotones 40Mg and 39Na	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 138694-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2024.138694	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 Suzuki Y., Horiuchi W., Kimura M.	4. 巻 109
2. 論文標題 Isospin-forbidden electric dipole transition of the 9.64 MeV state of 12C	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 044316-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.109.044316	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 Tajima Hiroyuki, Moriya Hajime, Horiuchi Wataru, Nakano Eiji, Iida Kei	4. 巻 851
2. 論文標題 Polaronic proton and diproton clustering in neutron-rich matter	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 138567-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2024.138567	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 Tajima Hiroyuki, Moriya Hajime, Horiuchi Wataru, Nakano Eiji, Iida Kei	4. 巻 34
2. 論文標題 Intersections of ultracold atomic polarons and nuclear clusters: how is a chart of nuclides modified in dilute neutron matter?	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 AAPPS Bulletin	6. 最初と最後の頁 9-1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s43673-024-00117-7	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 Furumoto T, Tsubakihara K, Ebata S, Horiuchi W	4. 巻 2024
2. 論文標題 Global density-dependent $n$ -nucleon interaction for $n$ -nucleus elastic scattering	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 013D01-1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptad148	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 Moriya H., Horiuchi W., Zhou B.	4. 巻 59
2. 論文標題 Novel approach to the removal of the Pauli-forbidden states in the orthogonality condition model: a case of multi- $n$ systems	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The European Physical Journal A	6. 最初と最後の頁 197-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epja/s10050-023-01110-8	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 Yamaguchi Y., Horiuchi W., Ichikawa T., Itagaki N.	4. 巻 108
2. 論文標題 Dineutron-dineutron correlation in $^8\text{He}$	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 L011304-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.108.L011304	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 Horiuchi Wataru, Sato Toru, Uesaka Yuichi, Yoshida Kenichi	4. 巻 2023
2. 論文標題 Electron wave functions in beta-decay formulas revisited (II): Completion including recoil-order and induced currents	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 073D02-1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptad089	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 Yamaguchi Y., Horiuchi W., Itagaki N.	4. 巻 108
2. 論文標題 Evidence of bicluster structure in the ground state of $^{20}\text{Ne}$	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 014322-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.108.014322	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 Horiuchi W., Inakura T., Michimasa S., Tanaka M.	4. 巻 107
2. 論文標題 Enlarged deformation region in neutron-rich Zr isotopes promoted by the second intruder orbit	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 L041304-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.107.L041304	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 Horiuchi W., Inakura T.	4. 巻 105
2. 論文標題 Pairing core swelling effect in Pb isotopes at $N > 126$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 044303-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.105.044303	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 Suzuki Y, Horiuchi W, Kimura M	4. 巻 2022
2. 論文標題 Erosion of $N = 28$ shell closure: Shape coexistence and monopole transition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 063D02-1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.105.044303	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 Makiguchi Katsuhito, Horiuchi Wataru	4. 巻 2022
2. 論文標題 Incomplete absorption reactions at high energy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 073D02-1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptac071	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 Tajima Hiroyuki, Moriya Hajime, Horiuchi Wataru, Iida Kei, Nakano Eiji	4. 巻 106
2. 論文標題 Resonance-to-bound transition of $5\text{He}$ in neutron matter and its analogy with heteronuclear Feshbach molecule	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 045807-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptac089	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 Horiuchi W., Itagaki N.	4. 巻 106
2. 論文標題 Density profiles near nuclear surface of $44,52\text{Ti}$ : An indication of clustering	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 044330-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.106.045807	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 Horiuchi W., Itagaki N.	4. 巻 107
2. 論文標題 Imprints of clustering in the density profiles of 12C and 16O	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 L021304-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.106.044330	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 Moriya H., Horiuchi W., Casal J., Fortunato L.	4. 巻 59
2. 論文標題 Three- configurations of the second $J = 2^+$ state in 12C	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The European Physical Journal A	6. 最初と最後の頁 37-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.107.L021304	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 Takatsu R., Suzuki Y., Horiuchi W., Kimura M.	4. 巻 107
2. 論文標題 Microscopic study of the deformed neutron halo of 31Ne	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 024314-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epja/s10050-023-00947-3	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 Horiuchi W., Furumoto T.	4. 巻 1011
2. 論文標題 Separating isoscalar and isovector dipole excitations in 6Li and 6He using heavy-ion collisions and nuclear-Coulomb interference effects	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Physics A	6. 最初と最後の頁 122204-1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.107.024314	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 Horiuchi Wataru, Sato Toru, Uesaka Yuichi, Yoshida Kenichi	4. 巻 2021
2. 論文標題 Electron wave functions in beta-decay formulas revisited (I): Gamow-Teller and spin-dipole contributions to allowed and first-forbidden transitions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 103D03-1-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nuclphysa.2021.122204	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 Horiuchi Wataru, Inakura Tsunenori	4. 巻 2021
2. 論文標題 Deformation effect on nuclear density profile and radius enhancement in light- and medium-mass neutron-rich nuclei	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 103D02-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptab069	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 Horiuchi Wataru	4. 巻 2021
2. 論文標題 Single-particle decomposition of nuclear surface diffuseness	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 123D01-1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptab087	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 Choudhary V., Horiuchi W., Kimura M., Chatterjee R.	4. 巻 104
2. 論文標題 Enormous nuclear surface diffuseness of Ne and Mg isotopes in the island of inversion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 054313-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptab136	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 Moriya H., Tajima H., Horiuchi W., Iida K., Nakano E.	4. 巻 104
2. 論文標題 Binding two and three particles in cold neutron matter	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 065801-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.104.054313	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 Horiuchi W., Inakura T., Michimasa S.	4. 巻 105
2. 論文標題 Large enhancement of total reaction cross sections at the edge of the island of inversion in Ti, Cr, and Fe isotopes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 014316-1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.104.065801	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 Horiuchi W., Suzuki Y., Shalchi M. A., Tomio Lauro	4. 巻 105
2. 論文標題 Possible halo structure of $62,72\text{Ca}$ by forbidden-state-free locally peaked Gaussians	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 024310-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.105.014316	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 Phyu Lai Hnin, Moriya H., Horiuchi W., Iida K., Noda K., Yamashita M. T.	4. 巻 62
2. 論文標題 Coulomb Screening Effect on the Hoyle State Energy in Thermal Plasmas	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 44-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.105.024310	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 Moriya H., Horiuchi W., Casal J., Fortunato L.	4. 巻 62
2. 論文標題 Three- Configurations in the 0+ States of 12C	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 46-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-021-01633-0	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 該当する

1. 著者名 Masui Hiroshi, Horiuchi Wataru, Kimura Masaaki	4. 巻 63
2. 論文標題 Two-Neutron Halo Structure and Anti-halo Effect in 31F	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 20-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-021-01631-2	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 -

1. 著者名 Moriya Hajime, Tajima Hiroyuki, Horiuchi Wataru, Iida Kei, Nakano Eiji	4. 巻 260
2. 論文標題 Structure of two-and three-alpha systems in cold neutron matter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 EPJ Web of Conferences	6. 最初と最後の頁 11045-1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-021-01715-z	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 Phyu Lai Hnin, Moriya H, Horiuchi W, Iida K, Noda K, Yamashita M T	4. 巻 2020
2. 論文標題 Coulomb screening correction to the Q value of the triple-alpha process in thermal plasmas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa093	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 Eiji, Iida Kei, Horiuchi Wataru	4. 巻 102
2. 論文標題 Quasiparticle properties of a single particle in cold neutron matter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa093	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 Choudhary V., Horiuchi W., Kimura M., Chatterjee R.	4. 巻 102
2. 論文標題 Imprint of a nuclear bubble in nucleon-nucleus diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.055802	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 Makiguchi K., Horiuchi W., Kohama A.	4. 巻 102
2. 論文標題 Utility of antiproton-nucleus scattering for probing nuclear surface density distributions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.034619	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 Horiuchi W., Suzuki Y., Uesaka T., Miwa M.	4. 巻 102
2. 論文標題 Total reaction cross section on a deuteron target and the eclipse effect of the constituent neutron and proton	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.034614	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 Casal J.、Singh Jagjit、Fortunato L.、Horiuchi W.、Vitturi A.	4. 巻 102
2. 論文標題 Electric dipole response of low-lying excitations in the two-neutron halo nucleus F29	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.054601	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 Fortunato L.、Casal J.、Horiuchi W.、Singh Jagjit、Vitturi A.	4. 巻 3
2. 論文標題 The 29F nucleus as a lighthouse on the coast of the island of inversion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.102.064627	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 Horiuchi W.、Inakura T.	4. 巻 101
2. 論文標題 Core swelling in spherical nuclei: An indication of the saturation of nuclear density	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-020-00402-5	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 Masui H.、Horiuchi W.、Kimura M.	4. 巻 101
2. 論文標題 Two-neutron halo structure of F31 and a novel pairing antihalo effect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.101.061301	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 Singh Jagjit, Casal J., Horiuchi W., Fortunato L., Vitturi A.	4. 巻 101
2. 論文標題 Exploring two-neutron halo formation in the ground state of F29 within a three-body model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.101.041303	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 Nagahisa T., Horiuchi W.	4. 巻 36
2. 論文標題 Glauber Model Analysis for the $^{22}\text{C}$ Nuclear Radius	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics "Recent Progress in Few-Body Physics"	6. 最初と最後の頁 209-213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.101.024310	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 Arai T., Horiuchi W., Baye D.	4. 巻 37
2. 論文標題 Properties of Supersymmetric Transformed Alpha-Nucleus Potentials Studied with Electric-Multipole Transitions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics "Recent Progress in Few-Body Physics"	6. 最初と最後の頁 215-218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_36	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 Kawamura N., Horiuchi W.	4. 巻 38
2. 論文標題 Two-Neutron Correlations in $^6\text{He}$ Studied with Spin-Flip Charge-Exchange Transitions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics "Recent Progress in Few-Body Physics"	6. 最初と最後の頁 219-222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_37	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 Singh Jagjit, Horiuchi Wataru	4. 巻 3
2. 論文標題 Impact of uncertainties of unbound 10Li on the ground state of two-neutron halo 11Li	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_38	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 Horiuchi Wataru, Satsuka Shuji	4. 巻 3
2. 論文標題 Electric-dipole transitions in 6Li with a fully microscopic six-body calculation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.007	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 Moriya Hajime, Horiuchi Wataru, Richard Jean-Marc	4. 巻 3
2. 論文標題 Three-body correlations in mesonic-atom-like systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.022	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 Singh Jagjit, Horiuchi W., Fortunato L., Vitturi A.	4. 巻 32
2. 論文標題 Three-body Description of 2n-Halo and Unbound 2n-Systems: 22C and 26O	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JPS Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.051	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 Horiuchi W., Hatakeyama S., Kohama A.	4. 巻 1643
2. 論文標題 Nuclear "diffuseness" probed by proton-nucleus diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012089-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JSPSC.32.010029	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 Singh Jagjit, Horiuchi W.	4. 巻 1643
2. 論文標題 Sensitivity of core+n potential on configuration mixing in ground state of neutron-rich exotic nuclei	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012158-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1643/1/012089	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 Hatakeyama S., Horiuchi W.	4. 巻 985
2. 論文標題 Complete Glauber calculations for proton+nucleus inelastic cross sections	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nuclear Physics A	6. 最初と最後の頁 20 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nuclphysa.2019.02.004	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 Singh Jagjit, Horiuchi W., Fortunato L., Vitturi A.	4. 巻 60
2. 論文標題 Two-neutron correlations in a Borromean system $20C+n+n$ : Sensitivity of unbound subsystems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 50-1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-019-1518-8	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 Satsuka S., Horiuchi W.	4. 巻 100
2. 論文標題 Emergence of nuclear clustering in electric-dipole excitations of Li6	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 024334-1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.100.024334	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 Singh Jagjit, Casal J., Horiuchi W., Fortunato L., Vitturi A.	4. 巻 101
2. 論文標題 Exploring two-neutron halo formation in the ground state of F29 within a three-body model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 024310-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.101.024310	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 Nagahisa T., Horiuchi W.	4. 巻 Chapter 36
2. 論文標題 Glauber Model Analysis for the 22C Nuclear Radius	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics	6. 最初と最後の頁 209 ~ 213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_36	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 Arai T., Horiuchi W., Baye D.	4. 巻 Chapter 38
2. 論文標題 Properties of Supersymmetric Transformed Alpha-Nucleus Potentials Studied with Electric-Multipole Transitions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics	6. 最初と最後の頁 215 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_37	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 Kawamura N., Horiuchi W.	4. 巻 Chapter 38
2. 論文標題 Two-Neutron Correlations in ${}^6\text{He}$ Studied with Spin-Flip Charge-Exchange Transitions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Springer Proceedings in Physics	6. 最初と最後の頁 219 ~ 222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-32357-8_38	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 Horiuchi Wataru, Satsuka Shuji	4. 巻 3
2. 論文標題 Electric-dipole transitions in ${}^6\text{Li}$ with a fully microscopic six-body calculation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 022.1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.022	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 Moriya Hajime, Horiuchi Wataru, Richard Jean-Marc	4. 巻 3
2. 論文標題 Three-body correlations in mesonic-atom-like systems	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 051.1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.051	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 Singh Jagit, Horiuchi Wataru	4. 巻 3
2. 論文標題 Impact of uncertainties of unbound ${}^{10}\text{Li}$ on the ground state of two-neutron halo ${}^{11}\text{Li}$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SciPost Physics Proceedings	6. 最初と最後の頁 007.1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21468/SciPostPhysProc.3.007	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 Hatakeyama S., Horiuchi W., Kohama A.	4. 巻 97
2. 論文標題 Nuclear surface diffuseness revealed in nucleon-nucleus diffraction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1~11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.97.054607	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 Nagahisa T., Horiuchi W.	4. 巻 97
2. 論文標題 Examination of the C22 radius determination with interaction cross sections	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.97.054614	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 Arai T., Horiuchi W., Baye D.	4. 巻 977
2. 論文標題 Analyzing supersymmetric transformed $\alpha$ -nucleus potentials with electric-multipole transitions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nuclear Physics A	6. 最初と最後の頁 82~100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nuclphysa.2018.06.004	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 Hatakeyama S., Horiuchi W.	4. 巻 985
2. 論文標題 Complete Glauber calculations for proton-nucleus inelastic cross sections	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nuclear Physics A	6. 最初と最後の頁 20~37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nuclphysa.2019.02.004	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 Furumoto T., Tsubakihara K., Ebata S., Horiuchi W.	4. 巻 99
2. 論文標題 Microscopic global optical potential for nucleon-nucleus systems in the energy range 50-400 MeV	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1~22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.99.034605	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 Furumoto T., Tsubakihara K., Ebata S., Horiuchi W.	4. 巻 99
2. 論文標題 Microscopic global optical potential for nucleon-nucleus systems in the energy range 50?400 MeV	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 1~22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.99.034605	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66件 (うち招待講演 19件 / うち国際学会 27件)

1. 発表者名 W. Horiuchi, Y. Yamaguchi, M. Okada, N. Itagaki
2. 発表標題 Nuclear cluster structure studied with proton scattering
3. 学会等名 Reimei Workshop "Intersection of Nuclear Structure and Direct Reaction" (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岡田磨弦, 堀内渉, 板垣直之
2. 発表標題 48Tiにおけるシェル - クラスタ間の構造転移
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山口雄紀, 堀内渉, 市川隆敏, 板垣直之
2. 発表標題 ヘリウム8における4中性子相関
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Visualizing nuclear structure with proton scattering
3. 学会等名 Advancing physics at next RIBF (ADRI24) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Probing alpha-cluster structure by proton-nucleus scattering
3. 学会等名 Workshop on Nuclear Cluster Physics (WNCP2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Nuclear structure study using proton-nucleus scattering
3. 学会等名 The 5th International Workshop on Quasi-Free Scattering with Radioactive-Ion Beams: QFS-RB2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Nuclear structure revealed in density profiles near nuclear surface
3. 学会等名 The International Conference on Collective Motion in Nuclei under Extreme Conditions (COMEX7) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Probing nuclear structure with proton-nucleus elastic scattering
3. 学会等名 The international Symposium on Physics of Unstable Nuclei 2023 (ISPUN23) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Nuclear density profiles and structure of exotic nuclei
3. 学会等名 Physics of RI: Recent progress and future perspectives (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 W. Horiuchi, Y. Suzuki, M. A. Shalchi, L. Tomio
2. 発表標題 Halo structure of $^{62,72}\text{Ca}$ within a core plus two-neutron model
3. 学会等名 Developments of Physics of Unstable Nuclei (YKIS2022b) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Nuclear shapes and density profiles of exotic nuclei
3. 学会等名 Shapes and Symmetries in Nuclei: from Experiment to Theory (SSNET'22) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Describing localized nucleons near nuclear surface
3. 学会等名 YIPQS long-term workshop Mean-field and Cluster Dynamics in Nuclear Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内渉, 鈴木宜之, M. A. Shalchi, L. Tomio
2. 発表標題 カルシウム62, 72のエキゾチックハロー構造発現の可能性について
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内渉, 稲倉恒法
2. 発表標題 中性子過剰鉛同位体における芯核増大現象
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森谷元, 堀内渉, Jesus Casal, Lorenzo Fortunato
2. 発表標題 直交条件模型を用いた炭素12 第二2+ 状態の研究
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 槇口雄二, 堀内渉
2. 発表標題 高エネルギー原子核衝突における不完全吸収反応
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内渉, 板垣直之
2. 発表標題 原子核密度分布にみる クラスタ状態
3. 学会等名 大阪公立大研究会「原子核におけるクラスタ物理の新展開」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内渉, 板垣直之
2. 発表標題 陽子弾性散乱でみる原子核のクラスタ構造
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口雄紀, 堀内渉, 板垣直之
2. 発表標題 ネオン20 のクラスター構造と陽子弾性散乱断面積
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森谷元, 堀内渉, Bo Zhou,
2. 発表標題 禁止状態を含まない基底関数による多アルファクラスター状態の記述
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堀内渉
2. 発表標題 少数体手法による原子核構造・反応の研究
3. 学会等名 第2回研究用原子炉を用いた原子核素粒子物理学(FPUR-II) (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森谷元, 田島裕之, 堀内渉, 飯田圭, 仲野英司
2. 発表標題 冷中性子物質中における少数アルファクラスター系の構造
3. 学会等名 基研研究会「核力に基づいた原子核の構造と反応」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀内渉、鈴木宜之、Mahdi Shalchi、Lauro Tomio,
2. 発表標題 カルシウム62、72のハロー構造に関する3体模型からの示唆
3. 学会等名 基研研究会「核力に基づいた原子核の構造と反応」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀内渉
2. 発表標題 高エネルギー原子核反応で探る核構造
3. 学会等名 第7回クラスター階層領域研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森谷元、田島裕之、堀内渉、飯田圭、仲野英司
2. 発表標題 冷中性子物質中における二体、三体アルファクラスター系の構造変化
3. 学会等名 第7回クラスター階層領域研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森谷元、堀内渉、Jesus Casal、Lorenzo Fortunato
2. 発表標題 炭素12スペクトルにおけるアルファクラスターの幾何学的配位
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木祥輝、木村真明、堀内渉
2. 発表標題 中性子魔法数28の消失と変形共存現象の再考
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Vishal Choudhary、堀内渉、木村真明、Rajdeep Chatterjee
2. 発表標題 陽子弾性散乱でみる中性子過剰Ne、Mg 同位体の核表面変化
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高津隆苑、木村真明、堀内渉
2. 発表標題 31Neの変形ハローと共鳴の研究
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森谷元、田島裕之、堀内渉、飯田圭、仲野英司
2. 発表標題 冷中性子物質中における少数アルファクラスター系の構造変化
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀内渉、稲倉恒法、道正新一郎
2. 発表標題 中性子数40近傍反転の島における全反応断面積の増大現象
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木祥輝、堀内渉、木村真明
2. 発表標題 中性子数28近傍核における魔法数消失に伴う変形共存現象
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lai Hnin Phyu, H. Moriya, W. Horiuchi, K. Iida, K. Noda, and M. T. Yamashita
2. 発表標題 Coulomb screening effect on the Hoyle state energy in thermal plasmas
3. 学会等名 Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 J. Singh, J. Casal, W. Horiuchi, L. Fortunato, and A. Vitturi
2. 発表標題 Three-body description of neutron dripline nuclei
3. 学会等名 Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 H. Moriya, W. Horiuchi, J. Casal, and L. Fortunato
2. 発表標題 Three-alpha configurations in the spectrum of $^{12}\text{C}$
3. 学会等名 Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 H. Masui, W. Horiuchi, and M. Kimura,
2. 発表標題 Two-neutron halo structure and anti-halo effect in $^{31}\text{F}$
3. 学会等名 Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (国際学会)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 W. Horiuchi, K. Iida, H. Moriya, Lai Hnin Phyu, K. Noda, and M. T. Yamashita
2. 発表標題 Energy shifts of a three-alpha system in thermal plasmas
3. 学会等名 The 3rd Symposium on Clustering as a window on the hierarchical structure of quantum systems
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀内 渉
2. 発表標題 原子核の内部密度と核構造 その観測可能性について
3. 学会等名 ELPH 研究会C028「電子散乱による原子核研究 原子核の電荷密度・陽子・中性子の分布と半径」(招待講演)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 Lai Hnin Phyu, 森谷元, 堀内渉, 飯田圭, 野田佳那, Marcelo Takeshi Yamashita
2. 発表標題 熱プラズマ中の3アルファ系におけるクーロン遮蔽効果
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森谷元, 堀内渉
2. 発表標題 直交条件模型による炭素12におけるアルファ粒子の幾何学的配位
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀内渉, 稲倉恒法
2. 発表標題 球形原子核の芯核半径増大現象について
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 槇口雄二, 堀内渉, 小濱洋央
2. 発表標題 原子核密度分布に対する反陽子-原子核散乱の有用性
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 升井洋志, 堀内渉, 木村真明
2. 発表標題 31F での新しいAnti-Halo 形成
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jagjit Singh, Jesus Casal, Wataru Horiuchi, Lorenzo Fortunato, and Andrea Vitturi
2. 発表標題 Two-neutron halo formation in the ground-state of $^{29}\text{F}$
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀内渉, 鈴木直之, 上坂友洋, 三輪海彩
2. 発表標題 原子核半径決定における重陽子標的の有用性
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2020年 ~ 2021年

1. 発表者名 森谷元, 堀内渉, Bo Zhou
2. 発表標題 パウリ原理を考慮した新しい多クラスター系の基底関数
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2020年 ~ 2021年

1. 発表者名 仲野英司, 飯田圭, 堀内渉
2. 発表標題 冷たい中性子物質におけるアルファ粒子の準粒子描像
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 Horiuchi W., Hatakeyama S., Kohama A.
2. 発表標題 Nuclear "diffuseness" probed by nucleon-nucleus diffraction
3. 学会等名 The 27th International Nuclear Physics Conference 2019 (INPC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W., Satsuka S.
2. 発表標題 Electric-dipole transitions in Li6 with a fully microscopic six-body calculation
3. 学会等名 The 24th European Conference on Few-Body Problems in Physics (EFB2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W., Hatakeyama S.
2. 発表標題 Complete evaluation of the Glauber amplitude for proton-nucleus inelastic scattering
3. 学会等名 The 14th Asia-Pacific Physics Conference (APPC2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W.
2. 発表標題 Recent developments and applications of the Glauber theory to medium- and high-energy nuclear reactions
3. 学会等名 The 4th International Workshop on Quasi-Free Scattering with Radioactive-Ion Beams: QFS-RB 19 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W., Yoshida K., Sato T.
2. 発表標題 Microscopic description of inclusive neutrino-nucleus reactions
3. 学会等名 Multi-dimensional Modeling and Multi-Messenger observation from Core-Collapse Supernovae (4M-COCOS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W.
2. 発表標題 Many-body correlations in nuclear systems studied with few-body models
3. 学会等名 Mini-workshop on "Clustering physics and few-body approaches for tensor correlations" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi W.
2. 発表標題 Modification of spin components in light nuclei induced by the tensor correlations
3. 学会等名 REIMEI workshop at ASRC/JAEA "Universal features of quantum flows with spin, orbital and tensor interactions" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋原康介, 江幡修一郎, 堀内渉, 古本猛憲
2. 発表標題 -原子核グローバル光学ポテンシャルの構築に向けて
3. 学会等名 日本物理学会2019 年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 橋原康介, 江幡修一郎, 堀内渉, 古本猛憲
2. 発表標題 -原子核グローバル光学ポテンシャルの系統的分析
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横口雄二, 堀内渉, 小濱洋央
2. 発表標題 反陽子-原子核散乱による希薄核密度領域の探索
3. 学会等名 日本物理学会第75 回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 W. Horiuchi, S. Hatakeyama, T. Nagahisa
2. 発表標題 Complete Glauber calculations for high-energy inelastic processes
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Direct Reactions with Exotic Beams (DREB2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Nagahisa, W. Horiuchi
2 . 発表標題 Glauber model analysis for the $^{22}\text{C}$ nuclear radius
3 . 学会等名 The 22nd International Conference on Few-Body Problems in Physics (FB22) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 W. Horiuchi
2 . 発表標題 Proton-nucleus scattering as a probe of the nuclear structure
3 . 学会等名 International Conference on Physics, Mandalay 2018 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 W. Horiuchi
2 . 発表標題 Short-range correlations and momentum distributions in light nuclei
3 . 学会等名 Mini-symposium on "Two- and three-body correlations in nuclei" at Fifth Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of the American Physical Society and the Physical Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. Satsuka, W. Horiuchi
2 . 発表標題 Role of alpha-cluster structure in electric-dipole excitations of $^6\text{Li}$
3 . 学会等名 Fifth Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of the American Physical Society and the Physical Society of Japan (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 W. Horiuchi
2. 発表標題 Nuclear radii and density determination using a proton target
3. 学会等名 Workshop on "HIAF High-Energy Beam Line Physics and Nuclear Astrophysics" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀内渉
2. 発表標題 包括的ニュートリノ原子核反応の記述に向けて
3. 学会等名 研究会「ニュートリノ原子核反応とニュートリノ相互作用」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀内渉
2. 発表標題 第一原理計算によるヘリウム原子核の電弱応答
3. 学会等名 核データと元素合成を中心とする宇宙核物理研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐塚修司、堀内渉
2. 発表標題 6体計算による ${}^6\text{Li}$ の電気双極子励起機構の研究II
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

大阪公立大学原子核理論研究室  
<https://www.omu.ac.jp/sci/tnpl/>

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

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			
スペイン	セビリア大学			
インド	インド工科大学ルールキー校			
イタリア	パドヴァ大学			
ベルギー	ブリュッセル自由大学			
ブラジル	サンパウロ州立大学			
フランス	リヨン大学			
英国	マンチェスター大学			