

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：11301

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：18H05461

研究課題名（和文）マッハ衝撃波干渉領域での飛行中ミュオン触媒核融合の創生

研究課題名（英文）Generation of in-flight muon catalyzed fusion in Mach shock wave interference region

研究代表者

木野 康志（Kino, Yasushi）

東北大学・理学研究科・教授

研究者番号：00272005

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 119,200,000円

研究成果の概要（和文）：共鳴状態を経由する新しいミュオン触媒核融合(μ CF)のモデルを提案した。飛行中 μ CFの寄与も定量的に評価した。共鳴状態が崩壊する際に放出するX線スペクトルを観測することに初めて成功した。 μ CFにおけるミュオンの損失過程の $-\mu$ 付着と μ CF後に放出されるミュオンも計算した。さらに、このミュオンを初めて直接検出した。今回の理論計算により20年以上未解決であった諸問題を解決した。超音速気体の衝撃波の干渉によりガス中に形成する定常的な高密度領域を μ CFの反応場とすることを提案した。衝撃風洞を製作し、シュリーレン法により高密度領域が形成することを実測し、その位置、形状、干渉波面が空気力学計算と一致した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

エネルギー源や中性子源として期待されるミュオン触媒核融合(μ CF)の多くの問題を精密な理論計算により解決した。新しい実験手法により、 μ CFの中のミュオン原子分子過程が明らかになった。電力を取り出すためにはミュオンの生成コストを現在の半分以下に下げの必要はあるが、 μ CFにより得られる単色の中性子を用いて、長寿命核分裂生成物の処理、未臨界原子炉の制御への応用を可能であることを示した。 μ CFで制御されるトリウムを用いる核分裂炉を社会実装するベンチャー企業も設立された。 μ CFから生成される低速ミュオン生成も原理実証され、ミュオン顕微鏡やミュオンコライダーなどミュオンの学術面への応用にも道を開いた。

研究成果の概要（英文）：We proposed a new model of muon-catalyzed fusion (μ CF) that involves a resonance state. We also quantitatively evaluated the contribution of in-flight μ CF. For the first time, we successfully observed the X-ray spectrum emitted during the decay of the resonance state. We calculated the $-\mu$ sticking ratio in the muon loss process in μ CF and the muons released after μ CF. Furthermore, we directly detected these released muons for the first time. Our theoretical calculations solved several issues that had remained unresolved for over 20 years. We proposed using the stationary high-density region formed in a gas by the interference of supersonic shock waves as the reaction field for μ CF. We constructed a shock tunnel and experimentally measured the formation of the high-density region using the Schlieren method, confirming that its position, shape, and interference wavefront matched aerodynamic calculations.

研究分野：放射化学

キーワード：ミュオン ミュオン触媒核融合 少数多体系 エキゾチック原子・分子 ミュオン原子衝突 マッハ衝撃波 ラムジェット 核融合中性子

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

重陽子 d と三重陽子 t に負ミューオン (μ^- 、以降簡単のためミューオンまたは μ と記す) を加えて分子をつくると、分子内で $dt\mu \rightarrow {}^4\text{He} + n + \mu + 17.6 \text{ MeV}$ の反応が起こる。核融合後に再放出されたミューオン(再生ミューオンと記す)が再びミューオン分子をつくり次々と核融合反応を繰り返す現象を、ミューオン触媒核融合(μCF)サイクルと呼ぶ。将来のエネルギー源として期待されていたが、得られるエネルギーがミューオン生成の実効的エネルギーの半分程度で頭打ちとなったため、2000年代以降は研究が停滞していた。 μCF の反応速度は、高温高密度で向上することが期待されるが、厚い壁の容器が必要となりミューオン入射、反応のモニタリング、エネルギーの取り出しなどが困難であった。

(学術的背景)

ミューオンを含むミューオン原子やミューオン分子は、通常の原子や分子の 200 分の 1 大きさとなり、ミューオン分子内では核融合反応が起こるくらい原子核間が接近する。典型的なミューオン原子・分子の空間とエネルギーのスケールは pm と keV であり、原子核の fm と MeV 、原子・分子の nm と eV の間にあるが、分子内核融合のように「原子核」と関わることもあれば、ミューオン分子生成 ($d\mu + D_2 \rightarrow (dt\mu-d)ee$) のように「分子」と関わることもあり、それぞれが μCF において重要な素過程となっている。このほかにもミューオン原子・分子は二つの物質の階層にまたがる興味深い新奇な現象が数多くある。エネルギー生産の可能性もあり、物理学、化学、原子力工学など様々な分野が融合して研究が行われてきた。特に基礎科学では、理論と実験の結果を精密に比較することにより両者が競い合い、少数多体系の理論と実験の研究が大いに発展し、様々な分野に大きな影響を与えた。

近年、クーロン力などの長距離力を含む少数多体系を取り扱う我々の理論研究に進展があり、 μCF において未解決の問題(電子または原子核構造が μCF の反応に与える影響)も計算の適用範囲に入ってきた。J-PARC のミューオンビームの高強度化や高品質化により、より詳細な μCF の実験も可能になってきた。また、長半減期核分裂生成物の核変換のための高エネルギー中性子源として、 μCF から得られる 14 MeV の核融合中性子が有効であることも分かってきた。

2. 研究の目的

将来のエネルギー源として期待されつつも得られる実効的なエネルギーの不足が問題となっている μCF にブレークスルーを起こすため、 μCF の中で起こるミューオン原子・分子過程を精密な理論と実験により明らかにする。特に、 μCF において、ミューオン損失につながる $\alpha\text{-}\mu$ 付着が起こりにくい飛行中ミューオン触媒核融合(In Flight μCF ; IF μCF ; $d + t\mu \rightarrow {}^4\text{He} + n + \mu + 17.6 \text{ MeV}$)について、その可能性を明らかにする。高温高圧でのラバールノズルから超音速で噴出される水素ガスの衝撃波面の干渉領域が作り出す準定常的な高密度領域が、 μCF を実現するための新しい反応場となりうるかを検証する。

3. 研究の方法

μCF において、共鳴状態が反応の進行に重要な役割を果たす。また、ミューオンを使った実験はビームタイムの制約があり、精密な理論計算による反応速度や共鳴エネルギーの予言が必須である。ミューオンを含む原子・分子は、ミューオンの質量が原子核と電子の間にあり、原子物理学や量子化学で使われる原子核と電子の運動を分離する断熱近似などは使えない。このようなミューオン原子・分子過程を計算するため、量少数多体系のシュレディンガー方程式を精密に計算する方法を開発した。全波動関数を散乱の境界条件を厳密に満たす波動関数と内部状態を記述する基底関数系の和として与え、ミューオン分子と電子の 4 粒子系のシュレディンガー方程式を数値的に計算した。計算結果は、数値計算上のパラメータに対し良い収束性を示し、閾値近傍でのウィグナー則も満足した。

JPARC/MLF のミューオン施設において、A01、C02 班と共同で重水素中での μCF 実験を行った。ミューオンを軽水素・重水素混合固体中に停止させたのち、ラムザウアー・タウンゼント効果を利用し、ミューオン重水素原子 $d\mu$ を重水素固体薄膜に導き薄膜中で μCF を起こし、 μCF に伴い萌出される再生ミューオンやミューオン分子共鳴状態からの X 線を観測した。再生ミューオン検出において、荷電粒子収集・輸送のための静電場輸送同軸管を開発した。また、X 線測定では、高エネルギー分解能をもつ「多素子超伝導転移端センサー型マイクロカロリメータ (Transition Edge Sensor: TES)」を用いた。

超音速流を模擬できる風洞の気流中に、ラムジェットエンジン研究で実績のある楔型空気取入口を用いて斜め衝撃波を発生させ、複数回反射させることにより、静圧が上昇して音速以下の状態まで減速し、高圧の連続的な流れ場が形成される。これを実証するため、超音速流生成用のラバールノズルを設計製作し、小型衝撃波管に接続した検証用衝撃風洞を作成した。ノズル形状の設定には、汎用実績のある Foelsch の設計手法を用いた。高圧領域の生成には、ラムゼット方式の楔形空気取入口をスロート部が約 3 MPa に設計した。マッハ衝撃波干渉領域は、低速高圧

の流体を超音速に加速するラバールノズルと斜め衝撃波発生器の組合せで高圧高密度定在波として生成される。このため、壁面にかかる圧力は1気圧程度となり、ミュオンの入射窓材を薄くでき、検出器等の設置も容易となる。マッハ衝撃波干渉領域を核融合反応の反応場とすることは、従来の μCF や磁場浮上型の熱核融合と大きく異なる方式である。

4. 研究成果

これまでの μCF の研究では、(1) μCF サイクル率、(2)分子内核融合反応後にミュオンが核融合性生物であるヘリウム原子核の原子軌道に捕まる割合(α - μ 付着比)に対し、理論と実験値が食い違うこと、(3)加速器で生成したミュオンを混合標的に停止させるため容器の壁厚を厚くする必要があり、核融合で得られる熱や中性子の利用や容器内のモニタリングなどに大きな制約があるなどの問題があった。

(1)に対し、本研究で開発したクーロン4体系精密計算法[1]を用い、ミュオン分子共鳴状態の精密計算を行い、この共鳴状態を経由する μCF サイクルを提案した[2]。この新しい μCF サイクルにより、実験と理論の不一致が解決した。ミュオン分子形成を経ない「飛行中ミュオン触媒核融合」の寄与も定量的に評価した。この理論の成否を確かめるため、ミュオン分子共鳴状態が崩壊する際に放出するX線を初めて検出することに成功した[3]。このX線は、ミュオン水素原子の $K\alpha$ X線(2 keV)から低エネルギー側に30-300 eVの範囲に、共鳴状態の波動関数の形を反映した特徴的なスペクトルを示す。しかし、通常のX線検出器では $K\alpha$ X線に隠れて見えない。A01,C02班と共同で、数eVのエネルギー分解能をもつ超伝導転移端型カロリメータ(TES)を用いて、精密な理論計算[4]が予言する特徴的なエネルギースペクトルを観測した。スペクトルの詳細な解析から、共鳴状態が高励起状態で生成し脱励起してから崩壊するまでの過程が明らかになると、 α - μ 付着比が小さく μCF サイクル率増加に大きく寄与する飛行中ミュオン触媒核融合を増幅するなど、 μCF サイクル率増加のための実験条件が明らかになる。

(2)に対し、全粒子波動関数に対し分子内核融合前後の境界条件を厳密に課し、低エネルギー原子核反応断面積を再現する有効ポテンシャルを用い、従来用いられてきた近似を排し精密な計算を行い、 α - μ 付着比に対する実験値との不一致を解決した。同時に、分子内核融合反応後に放出されるミュオンの運動エネルギーを計算し、1 keVにピークをもつエネルギー分布をえた。これは、従来10 keVとされていた値を大きく改訂し、C02班の理論的なサポートとなった。パイオンの崩壊により生成されたミュオンは4 MeV程度の運動エネルギーをもつが、これを1 keVまで冷却したことになる。正電荷の反ミュオンは物質中に止めた後、熱エネルギーで取り出すことができるが、負電荷をもつミュオンは物質内では原子に吸収されるため冷却する術はなかった。C02班と共同で、ミュオン重水素原子を重水素固体薄膜中に誘導し μCF を起こし、分子内核融合反応後に放出されるミュオンを取り出し検出する方法[4]と低速ミュオンを静電場により収集・輸送する方法[5]を開発し、真空中に1 keVのミュオンを取り出し、バックグラウンドの低い場所まで静電輸送し、検出することに成功した。今回は施設の法規制により核反応断面積の小さい重陽子による実験であったが、反応断面積が2桁以上大きな重陽子と三重陽子を使えば有意な量の1 keVのミュオンを収集することができ、ミュオン顕微鏡やミュオンコライダー等様々な応用が期待できる。

(3)に対し、ラバールノズルから放出される超音速の気体が衝撃波を発生し、衝撃波面の干渉によりガス中に形成する定常的な高密度領域を μCF の反応場とすることを提案した。これにより、容器の壁を薄くし μCF により発生する中性子、X線、熱などの回収が容易になる。本研究では、超音速流生成用のラバールノズルを設計製作し、小型衝撃波管に接続して衝撃風洞とした。超音速のヘリウムガスが斜め衝撃波面を形成することをシュリーレン法による高速度ビデオカメラにより撮影し、高密度領域が形成することを実測した。斜め衝撃波の位置と形状、干渉波面は空気力学によるシミュレーション計算と一致した。高速圧力センサーによりスロート部圧力分布の定量化を行い、高密度領域の圧力が30気圧に達すること、容器の壁面には大気圧程度の負荷しかかからないことを確かめた。新しい μCF の反応場としてラバールノズルから放出される超音速気体が形成するマッハ衝撃波干渉領域を使うことにより、核融合で得られる熱や中性子の利用に目処がたった。 μCF で得られる中性子を用いたトリウム核分裂炉の制御法を提案した[6]。

[1] T. Yamashita, Y. Kino, et al., New J. Phys. (Fast track communications), 23 (2021) 012001.

[2] T. Yamashita, Y. Kino, et al., Sci. Rep., 12 (2022), 6393. (Top 25-50 physics paper in 2022)

[3] M. Kamimura, Y. Kino, T. Yamashita, Phys. Rev. C, 107 (2023) 034607 (21 pages)

[4] K. Okutsu, T. Yamashita, Y. Kino, et al. Fusion Eng. Des., 170 (2021) 112712-4 pages.

[5] 永谷幸則, 三宅康博, 奥津賢一, 木野康志, et al., 特願 2020-178286 荷電粒子輸送装置

[6] A. Iiyoshi et al., Fusion Sci. Technol., 79 (2023) 1023-1038

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計58件（うち査読付論文 55件 / うち国際共著 27件 / うちオープンアクセス 48件）

1. 著者名 山下琢磨 , 木野康志	4. 巻 99
2. 論文標題 新しいミュオン触媒核融合の理論の進展	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Plasma Fusion Res.	6. 最初と最後の頁 321-326
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤元泰, 小林直人, 中谷伸, 藤田明希	4. 巻 99
2. 論文標題 粒子およびエネルギー拡散長と 定常ミュオン触媒核融合炉の寸法	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Plasma Fusion Res.	6. 最初と最後の頁 327-330
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 棚橋美治	4. 巻 99
2. 論文標題 圧縮性超音速流体のラム圧により μ CF 炉芯部を閉じ込める新しい概念	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Plasma Fusion Res.	6. 最初と最後の頁 331-339
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山本則正, 佐藤元泰, 高野廣久, 飯吉厚夫	4. 巻 99
2. 論文標題 μ CF- 中性子による LLFP の核変換	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Plasma Fusion Res.	6. 最初と最後の頁 340-343
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kanimura M., Kino Y., Yamashita T.	4. 巻 107
2. 論文標題 Comprehensive study of muon-catalyzed nuclear reaction processes in the μ -molecule	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review C	6. 最初と最後の頁 34607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevC.107.034607	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 Okumura T. et al.	4. 巻 130
2. 論文標題 Proof-of-Principle Experiment for Testing Strong-Field Quantum Electrodynamics with Exotic Atoms: High Precision X-Ray Spectroscopy of Muonic Neon	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 173001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.173001	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 Okutsu Kenichi, Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Miyashita Konan, Yasuda Kazuhiro, Oka Toshitaka, Okada Shinji, Sato Motoyasu	4. 巻 9
2. 論文標題 Role of resonance states of muonic molecule in muon catalyzed fusion	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JJAP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 011003 ~ 011003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.56646/jjapcp.9.0_011003	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 Mitsuyasu Yusuke, Oka Toshitaka, Takahashi Atsushi, Kino Yasushi, Okutsu Kenichi, Sekine Tsutomu, Yamashita Takuma, Shimizu Yoshinaka, Chiba Mirei, Suzuki Toshihiko, Osaka Ken, Sasaki Keiichi, Suzuki Masatoshi, Fukumoto Manabu, Shinoda Hisashi	4. 巻 199
2. 論文標題 Estimation of external dose for wild Japanese macaques captured in Fukushima prefecture: decomposition of electron spin resonance spectrum	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Radiation Protection Dosimetry	6. 最初と最後の頁 1620 ~ 1625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/rpd/ncad146	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 Iiyoshi A., Kobayashi N., Mutoh T., Nakatani S., Okada S., Sato M., Takano H., Tanahashi Y., Yamamoto N., Fujita A., Kino Y.	4. 巻 79
2. 論文標題 A Safer, Smaller, Cleaner Subcritical Thorium Fission? Muonic Fusion Hybrid Reactor	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Fusion Science and Technology	6. 最初と最後の頁 1023 ~ 1038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15361055.2023.2204996	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 Yamashita Takuma, Hiyama Emiko, Piszczatowski Konrad, Jonsell Svante, Froelich Piotr	4. 巻 9
2. 論文標題 A four-body calculation of s-wave resonant scattering between positronium and antihydrogen atom	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JJAP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 011002 ~ 011002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.56646/jjapcp.9.0_011002	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Hiyama Emiko, Piszczatowski Konrad, Jonsell Svante, Froelich Piotr	4. 巻 9
2. 論文標題 Erratum: "A four-body calculation of s-wave resonant scattering between positronium and antihydrogen atom" [JJAP Conf. Proc. 9, 011002]	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JJAP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 019301 ~ 019301
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.56646/jjapcp.9.0_019301	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Okutsu Kenichi, Okada Shinji, Sato Motoyasu	4. 巻 12
2. 論文標題 Roles of resonant muonic molecule in new kinetics model and muon catalyzed fusion in compressed gas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 6393 (14 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-09487-0	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 Yamashita Takuma, Niiyama Motoaki, Yasuda Kazuhiro, Kino Yasushi	4. 巻 2207
2. 論文標題 Four-body variational calculation of a hydrogen-like atom involving an excited muonic molecule	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012035 (6 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/2207/1/012035	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Hiyama Emiko, Jonsell Svante, Froelich Piotr	4. 巻 62
2. 論文標題 Four-body Calculation of Inelastic Scattering Cross Sections of Positronium?Antihydrogen Collision	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Few-Body Systems	6. 最初と最後の頁 81 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00601-021-01661-w	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 K. Okutsu et al.	4. 巻 170
2. 論文標題 Design for detecting recycling muon after muon-catalyzed fusion reaction in solid hydrogen isotope target	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fusion Engineering and Design	6. 最初と最後の頁 112712 (4 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fusengdes.2021.112712	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. Yamashita et al.	4. 巻 169
2. 論文標題 Time evolution calculation of muon catalysed fusion: Emission of recycling muons from a two-layer hydrogen film	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fusion Engineering and Design	6. 最初と最後の頁 112580 (5 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fusengdes.2021.112580	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. Okumura et al.	4. 巻 127
2. 論文標題 Deexcitation Dynamics of Muonic Atoms Revealed by High-Precision Spectroscopy of Electronic K X Rays	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 053001(7 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.127.053001	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 Takahashi Atsushi, Chiba Mirei, Tanahara Akira, Aida Jun, Shimizu Yoshinaka, Suzuki Toshihiko, Murakami Shinobu, Koarai Kazuma, Ono Takumi, Oka Toshitaka, Ikeyama Joji, Kaneko Osamu, Unno Makoto, Hirose Kimiharu, Ohno Takashi, Kino Yasushi, Sekine Tsutomu, Osaka Ken, Sasaki Keiichi, Shinoda Hisashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Radioactivity and radionuclides in deciduous teeth formed before the Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant accident	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 10335 (11 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-89910-0	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 Okumura Takuma et al.	4. 巻 31
2. 論文標題 Dynamical Response of Transition-Edge Sensor Microcalorimeters to a Pulsed Charged-Particle Beam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Applied Superconductivity	6. 最初と最後の頁 2101704 (4 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TASC.2021.3067793	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 Komatsu Kazuki et al.	4. 巻 56
2. 論文標題 Morphological reproductive characteristics of testes and fertilization capacity of cryopreserved sperm after the Fukushima accident in raccoon (<i>Procyon lotor</i>)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Reproduction in Domestic Animals	6. 最初と最後の頁 484 ~ 497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/rda.13887	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Hiyama Emiko, Jonseil Svante, Froelich Piotr	4. 巻 23
2. 論文標題 Near-threshold production of antihydrogen positive ion in positronium?antihydrogen collision	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 New Journal of Physics	6. 最初と最後の頁 012001 (8 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1367-2630/abd682	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 Fujishima Yohei, Kino Yasushi, Ono Takumi, Goh Valerie Swee Ting, Nakata Akifumi, Ariyoshi Kentaro, Kasai Kosuke, Toyoda Tadashi, Akama Toru, Tazoe Hirofumi, Yamada Masatoshi, Yoshida Mitsuaki A., Miura Tomisato	4. 巻 18
2. 論文標題 Transition of Radioactive Cesium Deposition in Reproductive Organs of Free-Roaming Cats in Namie Town, Fukushima	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 1772 (13 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18041772	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 Koarai Kazuma, Matsueda Makoto, Aoki Jo, Yanagisawa Kayo, Terashima Motoki, Fujiwara Kenso, Kino Yasushi, Oka Toshitaka, Takahashi Atsushi, Suzuki Toshihiko, Shimizu Yoshinaka, Chiba Mirei, Osaka Ken, Sasaki Keiichi, Sekine Tsutomu, Fukumoto Manabu, Shinoda Hisashi, Kitamura Akihiro, Abe Hironobu	4. 巻 36
2. 論文標題 Rapid analysis of 90Sr in cattle bone and tooth samples by inductively coupled plasma mass spectrometry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Analytical Atomic Spectrometry	6. 最初と最後の頁 1678-1682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1JA00086A	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 山下琢磨, 木野康志	4. 巻 16
2. 論文標題 陽電子原子の三粒子描像による高精度構造解析 (2) 共鳴状態	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 陽電子科学	6. 最初と最後の頁 11-21
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 光安優典、岡壽崇、高橋温、小荒井一真、木野康志、奥津賢一、関根勉、山下琢磨、清水良央、千葉美麗、鈴木敏彦、小坂健、佐々木啓一、漆原佑介、鈴木正敏、福本学、篠田壽	4. 巻 2021
2. 論文標題 野生動物の歯を用いた低線量被ばく推定法の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 KEK Proceedings of the 22nd Workshop on Environmental, Radioactivity	6. 最初と最後の頁 91-96
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hashimoto T. et al.	4. 巻 128
2. 論文標題 Measurements of Strong-Interaction Effects in Kaonic-Helium Isotopes at Sub-eV Precision with X-Ray Microcalorimeters	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 112503 (6 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.128.112503	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 Paul Nancy, Bian Guojie, Azuma Toshiyuki, Okada Shinji, Indelicato Paul	4. 巻 126
2. 論文標題 Testing Quantum Electrodynamics with Exotic Atoms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 173001 (7 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.126.173001	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 Shinya et al.	4. 巻 92
2. 論文標題 Broadband high-energy resolution hard x-ray spectroscopy using transition edge sensors at SPring-8	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 013103 (15 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0020642	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 岡田 信二	4. 巻 56
2. 論文標題 多素子超伝導転移端センサー型マイクロカロリメータが拓く 量子ビームを用いた物理学実験	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 低温工学	6. 最初と最後の頁 65-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2221/jcsj.56.65	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 YAMAMOTO Norimasa, SATO Motoyasu, TAKANO Hirohisa, IYOSHI Atsuo	4. 巻 16
2. 論文標題 Transmutation of LLFP by Irradiation of Neutrons on Muon Catalyzed Fusion (MCF) Reactor	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plasma and Fusion Research	6. 最初と最後の頁 1405074 (6 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1585/pfr.16.1405074	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 小野拓実、木野康志、清水良央、高橋温、藤嶋洋平、V.S.T. Goh、有吉健太郎、中田章史、鈴木正敏、中川貴美子、高橋常男、山田良広、遠藤暁、山城秀昭、関根勉、篠田壽、三浦富智	4. 巻 2021
2. 論文標題 福島第一原発事故後の放射線生物影響調査のための 野生アライグマの被ばく線量評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 KEK Proceedings of the 22nd Workshop on Environmental, Radioactivity	6. 最初と最後の頁 85-90
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 該当する

1. 著者名 Yamashita T, Kino Y, Hiyama E, Piszczatowski K, Jonsell S, Froelich P	4. 巻 1412
2. 論文標題 Towards prediction of the rates of antihydrogen positive ion production in collision of antihydrogen with excited positronium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 052012 ~ 052012
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/5/052012	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 Niiyama M, Yamashita T, Kino Y	4. 巻 1412
2. 論文標題 Four-body calculation of energy levels of muonic molecule dt p e in muon catalyzed fusion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 222013 ~ 222013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/22/222013	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 Yamashita T, Kino Y, Hiyama E, Piszczatowski K, Jonsell S, Froelich P	4. 巻 1412
2. 論文標題 Towards prediction of the rates of antihydrogen positive ion production in antihydrogen-excited positronium reaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 222001 ~ 222001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/22/222001	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 山下琢磨, 木野康志	4. 巻 15
2. 論文標題 陽電子原子の三粒子描像による高精度構造解析I: 束縛状態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 陽電子科学	6. 最初と最後の頁 17-27
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 T. Takahashi et al.	4. 巻 2020
2. 論文標題 New Development of Negative Muon Experiments Using the Latest Detector Technology for Space X-ray and γ -ray Observations. From Atomic/Molecular Physics to Non-destructive Analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 KEK Progress Report	6. 最初と最後の頁 27-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Okada S. et. al.	4. 巻 200
2. 論文標題 X-ray Spectroscopy of Muonic Atoms Isolated in Vacuum with Transition Edge Sensors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 445 ~ 451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-020-02476-5	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 Oka Toshitaka, Takahashi Atsushi, Koarai Kazuma, Mitsuyasu Yusuke, Kino Yasushi, Sekine Tsutomu, Shimizu Yoshinaka, Chiba Mirei, Suzuki Toshihiko, Osaka Ken, Sasaki Keiichi, Urushihara Yusuke, Endo Satoru, Suzuki Masatoshi, Shinoda Hisashi, Fukumoto Manabu	4. 巻 134
2. 論文標題 External exposure dose estimation by electron spin resonance technique for wild Japanese macaque captured in Fukushima Prefecture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 106315 ~ 106315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radmeas.2020.106315	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 Yamawaki Masato, Uesugi Naoya, Oka Toshitaka, Nagasawa Naotsugu, Ando Hirokazu, O'Rourke Brian E., Kobayashi Yoshinori	4. 巻 59
2. 論文標題 Development of a method for positron annihilation lifetime measurement in thin polyethylene films using a Na-22 source	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 116504 ~ 116504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/abc02e	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 Okada S. et al.	4. 巻 200
2. 論文標題 X-ray Spectroscopy of Muonic Atoms Isolated in Vacuum with Transition Edge Sensors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 445 ~ 451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-020-02476-5	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 岡壽崇, 高橋温	4. 巻 110
2. 論文標題 ESR で調べる野生動物の外部被ばく線量	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 放射線化学	6. 最初と最後の頁 13-19
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 田中桐葉, 武藤潤, 長濱裕幸, 岡壽崇	4. 巻 110
2. 論文標題 電子スピン共鳴 (ESR) 法を用いた断層年代推定法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 放射線化学	6. 最初と最後の頁 21-30
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 Froelich Piotr, Yamashita Takuma, Kino Yasushi, Jonsell Svante, Hiyama Emiko, Piszczatowski Konrad	4. 巻 240
2. 論文標題 Four-body treatment of the antihydrogen-positronium system: binding, structure, resonant states and collisions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Hyperfine Interactions	6. 最初と最後の頁 46 (16 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10751-019-1572-0	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 Iiyoshi Atsuo, Kino Yasushi, Sato Motoyasu, Tanahashi Yoshiharu, Yamamoto Norimasa, Nakatani Shin, Yamashita Takuma, Tendler Michael, Motojima Osamu	4. 巻 2179
2. 論文標題 Muon catalyzed fusion, present and future	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 AIP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 020010 (7 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5135483	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi	4. 巻 100
2. 論文標題 Relativistic corrections to the binding energy of positronic alkali-metal atoms	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review A	6. 最初と最後の頁 062511 (12 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.100.062511	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 Yamashita T, Kino Y, Hiyama E, Piszczatowski K, Jonsell S, Froelich P	4. 巻 1412
2. 論文標題 Towards prediction of the rates of antihydrogen positive ion production in antihydrogen-excited positronium reaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 222001 ~ 222001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/22/222001	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 Niiyama M, Yamashita T, Kino Y	4. 巻 1412
2. 論文標題 Four-body calculation of energy levels of muonic molecule $dt\mu e$ in muon catalyzed fusion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 222013 ~ 222013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/22/222013	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 Yamashita T, Kino Y, Hiyama E, Piszczatowski K, Jonsell S, Froelich P	4. 巻 1412
2. 論文標題 Towards prediction of the rates of antihydrogen positive ion production in collision of antihydrogen with excited positronium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 052012 (7 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/5/052012	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 Okada S., Azuma T., Bennett D. A., Caradonna P., Doriese W. B., Durkin M. S., Fowler J. W., Gard J. D., Hashimoto T., Hayakawa R., Hilton G. C., Ichinohe Y., Indelicato P., Isobe T., Kanda S., Katsuragawa M., Kawamura N., Kino Y., et al.	4. 巻 20
2. 論文標題 X-ray Spectroscopy of Muonic Atoms Isolated in Vacuum with Transition Edge Sensors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 2476 (7 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-020-02476-5	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 Oka Toshitaka, Takahashi Atsushi, Koarai Kazuma, Mitsuyasu Yusuke, Kino Yasushi, Sekine Tsutomu, Shimizu Yoshinaka, Chiba Mirei, Suzuki Toshihiko, Osaka Ken, Sasaki Keiichi, Urushihara Yusuke, Endo Satoru, Suzuki Masatoshi, Shinoda Hisashi, Fukumoto Manabu	4. 巻 134
2. 論文標題 External exposure dose estimation by electron spin resonance technique for wild Japanese macaque captured in Fukushima Prefecture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 106315 ~ 106315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radmeas.2020.106315	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 山下琢磨, 木野康志	4. 巻 受理済
2. 論文標題 陽電子原子の三粒子描像による高精度構造解析I: 束縛状態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 陽電子科学	6. 最初と最後の頁 11 pages
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山下琢磨, 木野康志	4. 巻 受理済
2. 論文標題 陽電子原子の三粒子描像による高精度構造解析I: 共鳴状態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 陽電子科学	6. 最初と最後の頁 11 pages
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山下琢磨	4. 巻 16
2. 論文標題 原子衝突の新しい風：反水素原子過程の4体計算	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 しょうとつ	6. 最初と最後の頁 92-97
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamashita Takuma, Kino Yasushi	4. 巻 7
2. 論文標題 Coupled channel study of antihydrogen-hydrogen molecular resonance state	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JJAP Conf. Proc.	6. 最初と最後の頁 011004 (9 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAPCP.7.011004	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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi	4. 巻 72
2. 論文標題 Coupled channel effects on resonance states of positronic alkali atom	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The European Physical Journal D	6. 最初と最後の頁 13 (9 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjd/e2017-80542-6	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 -

1. 著者名 Oka Toshitaka, Yokoya Akinari, Fujii Kentaro, Kino Yasushi, Sekine Tsutomu	4. 巻 113
2. 論文標題 Substituent effect on the yield of unpaired electrons in DNA bases studied by electron paramagnetic resonance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Letters	6. 最初と最後の頁 243701 ~ 243701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5055722	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 佐藤元泰, 棚橋美治, 山本則正, 武藤敬, 高野廣久, 長谷川幸彦, 木野康志, 松原章宏, 飯吉厚夫	4. 巻 53
2. 論文標題 定常超音速衝撃波中の高密度ガスにおけるインフライト・ミュオン触媒核融合の概念-インフライト・ミュオン触媒核融合ラムジェットエンジンの概念	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 中部大学工学部紀要	6. 最初と最後の頁 6-14
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 Yamashita Takuma, Kino Yasushi	4. 巻 181
2. 論文標題 Three-body resonance states just below the antiproton and hydrogen dissociation threshold	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 EPJ Web of Conferences	6. 最初と最後の頁 01034 ~ 01034
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/201818101034	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97件 (うち招待講演 35件 / うち国際学会 16件)

1. 発表者名 山下琢磨、木野康志
2. 発表標題 少数多体精密計算による陽電子化合物の構造分析
3. 学会等名 物質科学研究討論会:基礎と応用の新展開, オンライン 2022/2/22
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木野康志、山下琢磨、奥津賢一、上村正康、岡田信二、佐藤元泰
2. 発表標題 新しいミュオン触媒核融合サイクルと今後の展望
3. 学会等名 物質科学研究討論会:基礎と応用の新展開, オンライン 2022/2/22
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子共鳴状態を含むミュオン触媒核融合過程
3. 学会等名 RCNP研究会 「ミュオンX線 線分光 非破壊分析、化学、原子核物理への新展開」 「ミュオン原子核捕獲反応による原子核関連研究の可能性」2022/3/24-25
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 小数多体系精密計算によるミュオン触媒核融合の再訪
3. 学会等名 理研新領域開拓課題 物質階層原理 & ヘテロ界面研究 合同研究報告会 2022/2/7-8 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 精密少数多体計算に基づくミュオン触媒核融合研究の展開
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 シンポジウム 2022/3/15-19 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下琢磨, 安田和弘, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合のミュオン分子共鳴状態形成を含めた再検討
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会 2021/9/20-23
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安田和弘, 山下琢磨, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子共鳴状態の輻射解離におけるX線スペクトルの計算
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会 2021/9/20-23
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, S. Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, A.D. Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合素過程計測へ向けた固体水素標的
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会 2021/9/20-23
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨
2. 発表標題 精密三体系計算による陽電子と原子の結合状態の理論的研究
3. 学会等名 京都大学複合原子力科学研究所専門研究会, オンライン開催 2021/12/10 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨
2. 発表標題 クーロン少数多体系の精密計算とエキゾチックアトム研究
3. 学会等名 第41回 原子衝突若手の会 秋の学校, オンライン開催 (講義) 2021/11/27 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神谷直紀、安田和弘、山下琢磨、奥津賢一、木野康志
2. 発表標題 複素座標回転法によるポジトロニウム負イオンの光脱離断面積の計算
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐野大志、安田和弘、山下琢磨、奥津賢一、木野康志
2. 発表標題 複素スケールリング法のエキゾチック原子分子系での衝突現象への応用
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島良太, 奥津賢一, 木野康志, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 輸送管内芯線電極が作る静電場による荷電粒子の輸送効率の計算
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安田和弘、山下琢磨、奥津賢一、木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子共鳴状態 $d\mu^*$ の輻射解離の計算
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮下湖南, 中島良太, 奥津賢一, 木野康志, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合後の再生ミュオン検出のためのバックグラウンド低減: 数値シミュレーションによる装置設計
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨, 安田和弘, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子共鳴状態を含むミュオン触媒核融合モデル
3. 学会等名 原子衝突学会第46回年会, オンライン開催 2021/10/26-28 ホットトピック講演 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下 琢磨、木野 康志
2. 発表標題 陽電子アルカリ金属原子の束縛エネルギーへの相対論補正
3. 学会等名 第58回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン開催 2021/7/7-9.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 光安 優典、岡 壽崇、高橋 温、小荒井 一真、木野 康志、奥津 賢一、関根 勉、山下 琢磨、清水 良央、千葉 美麗、鈴木 敏彦、小坂 健、佐々木 啓一、漆原 佑介、鈴木 正敏、福本 学、篠田 壽
2. 発表標題 低線量被ばくをした野生動物の歯を用いた被ばく線量推定
3. 学会等名 第58回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン開催 2021/7/7-9
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨
2. 発表標題 二電子系ポジトロニウム化合物の部分系構造解析
3. 学会等名 新学術領域「量子クラスターで読み解く物質の階層構造」第6回クラスター階層領域研究会，オンライン開催 2021/6/14,19.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合素過程の研究
3. 学会等名 新学術領域研究「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」領域研究会，オンライン開催 2021/6/14-15 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥津賢一
2. 発表標題 荷電粒子の捕集・輸送装置の開発
3. 学会等名 新学術領域研究「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」領域研究会，オンライン開催 2021/6/14-15
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾田晃平，光安優典，奥津賢一，山下琢磨，木野康志，関根勉，高橋温，篠田壽
2. 発表標題 イメージングプレートを用いた歯中放射性核種推定のための数値シミュレーション
3. 学会等名 第23回「環境放射能」研究会，オンライン開催，2022/3/8-10
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 光安優典, 岡壽崇, 高橋温, 木野康志, 奥津賢一, 関根勉, 山下琢磨, 清水良央, 千葉美麗, 鈴木敏彦, 小坂健, 佐々木啓一, 鈴木正敏, 福本学, 篠田壽
2. 発表標題 放射線に誘起されるESRスペクトルの高精度な解析方法の検討
3. 学会等名 第23回「環境放射能」研究会, オンライン開催, 2022/3/8-10
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takuma Yamashita, Kazuhiro Yasuda, Motoaki Niyama, Yasushi Kino
2. 発表標題 Four-body variational calculation of muonic molecules in an electron cloud
3. 学会等名 XXXII IUPAP Conference on Computational Physics (CCP2021), Online, 2021/8/2-5. (Poster) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K Yasuda, T Yamashita, K Okutsu and Y Kino
2. 発表標題 Four-body calculation of muonic molecular resonances in the electron cloud
3. 学会等名 32nd International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (Virtual iCPEAC), Online, 2021/7/20-23. (Poster) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 K Okutsu, T Yamashita, Y Kino, R Nakashima, K Miyashita, K Yasuda, S Okada, M Sato, T Oka, N Kawamura, S Kanda, K Shimomura, P Strasser, S Takeshita, M Tampo, S Doiuchi, Y Nagatani, H Natori, S Nishimura, A D Pant, Y Miyake, K Ishida
2. 発表標題 Design of a charged particle transport method using electrostatic field
3. 学会等名 32nd International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (Virtual iCPEAC), Online, 2021/7/20-23. (Poster) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Takuma Yamashita, Yasushi Kino
2 . 発表標題 Relativistic effects on loosely bound states of positronic alkali-metal atom
3 . 学会等名 32nd International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions (Virtual iCPEAC), Online, 2021/7/20-23. (invited talk) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Takuma Yamashita, Yasushi Kino, Emiko Hiyama, Konrad Piszczatowski, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2 . 発表標題 Four-body treatment of antihydrogen atomic collisions
3 . 学会等名 Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific conference on Few-Body problems in Physics (APFB2020), Kanazawa, Ishikawa, Japan, 2021/3/1-5 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 K. Okutsu (oral), T. Yamashita, Y. Kino, R. Nakashima, K. Miyashita, K. Yasuda, S. Okada, M. Sato, T. Oka, N. Kawamura, S. Kanda, K. Shimomura, P. Strasser, S. Takeshita, M. Tampo, S. Doiuchi, Y. Nagatani, H. Natori, S. Nishimura, A. D. Pant, Y. Miyake, K. Ishida
2 . 発表標題 Detection of recycling muon after muon-catalyzed fusion reaction in solid hydrogen isotope target
3 . 学会等名 3rd Asia Pacific Symposium on Tritium Science, November 3-6, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 T. Yamashita (poster), K. Okutsu, Y. Kino, R. Nakashima, K. Miyashita, K. Yasuda, S. Okada, M. Sato, T. Oka, N. Kawamura, S. Kanda, K. Shimomura, P. Strasser, S. Takeshita, M. Tampo, S. Doiuchi, Y. Nagatani, H. Natori, S. Nishimura, A. D. Pant, Y. Miyake, K. Ishida
2 . 発表標題 Time evolution calculation of muon-catalyzed fusion in deuterium-tritium mixture
3 . 学会等名 3rd Asia Pacific Symposium on Tritium Science, November 3-6, 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名	T. Yamashita (plenary), Y. Kino, E. Hiyama, K. Piszczatowski, S. Jonsell, P. Froelich
2. 発表標題	Four-body treatment of antihydrogen atomic collisions
3. 学会等名	Yamada Conference LXXII: The 8th Asia-Pacific Conference on Few-Body Problems in Physics (APFB2020), March 1-5, 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	山下琢磨, 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 宮下湖南, 安田和弘, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題	ルンゲクッタ法によるミュオン触媒核融合の時間発展の計算
3. 学会等名	日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題	J-PARC MLF での dd- μ CF 実験におけるミュオン特性 X 線を用いた放出ミュオンの観測
3. 学会等名	日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題	反水素原子と励起状態ポジトロニウムの衝突における反水素正イオン生成断面積の計算
3. 学会等名	日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン分子内核反応後に放出されたミュオンの測定 I: ミュオン特性X線による検出法の開発
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島良太, 奥津賢一, 木野康志, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン分子内核反応後に放出されたミュオンの測定 II: 静電場設計
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮下湖南, 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン分子内核反応後に放出されたミュオンの測定 III: 放射線輸送計算
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安田和弘, 山下琢磨, 新山元彬, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合におけるミュオン分子共鳴状態 4 体系の精密計算
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会, オンライン開催 2020年9月8-11日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 北田直也, 岡壽崇, 奥津賢一, 山下琢磨, 木野康志, 関根勉
2. 発表標題 ポリエチレンの放射線照射後のゲル分率の変化: 陽電子消滅寿命測定法による評価
3. 学会等名 日本放射化学会第 64 回討論会, オンライン開催, 2020 年 9 月 9-11 日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡壽崇, 光安優典, 高橋温, 小荒井一真, 木野康志, 関根勉, 奥津賢一, 山下琢磨, 清水良央, 千葉美麗, 鈴木敏彦, 小坂健, 佐々木啓一, 藤嶋洋平, 漆原佑介, Valerie Swee Ting Goh, 有吉健太郎, 中田章史, 山城秀昭, 鈴木正敏, 福本学, 三浦富智, 篠田壽
2. 発表標題 野生動物の歯を用いた ESR 線量計測のための試料前処理法の検討
3. 学会等名 日本放射化学会第 64 回討論会, オンライン開催, 2020 年 9 月 9-11 日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小野拓実, 木野康志, 高橋温, 鈴木敏彦, 清水良央, 千葉美麗, 藤嶋洋平, Valerie GOH, 有吉健太郎, 中田章史, 鈴木正敏, 山城秀昭, 関根勉, 篠田壽, 三浦富智
2. 発表標題 福島県浪江町に生息する野生動物の臓器の放射性セシウム濃度測定と内部被ばく線量推定
3. 学会等名 日本放射線影響学会第 63 回大会, オンライン開催, 2020 年 10 月 15-16 日 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 水素化ポジトロニウムの構造解析
3. 学会等名 原子衝突学会第 45 回年会, オンライン開催, 2020 年 12 月 8-10 日 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安田和弘, 山下琢磨, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 電子雲中のミュオン分子共鳴状態のエネルギーと構造の計算
3. 学会等名 原子衝突学会第 45 回年会, オンライン開催, 2020 年 12 月 8-10 日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志
2. 発表標題 陽電子アルカリ金属原子における相対論効果
3. 学会等名 複合原子力科学研究所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」, オンライン開催, 2020 年 12 月 11 日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡田信二
2. 発表標題 超伝導転移端センサーが拓く量子ビーム実験
3. 学会等名 東北大学 素粒子・核物理学講座セミナー・新学術領域研究「量子ビーム応用」セミナー, 2021 年 1 月 8 日 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡田信二
2. 発表標題 超伝導検出器を用いたミュオン原子分子精密 X 線分光
3. 学会等名 第 11 回 Muon 科学と加速器研究, オンライン開催, 2021 年 1 月 27-28 日 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤元泰
2. 発表標題 プラズマ核融合とミュオン核融合の工学課題
3. 学会等名 R2 年度 NIFS 一般共同研究会 物質科学研究討論会：基礎と応用の新展開，2021 年 3 月 9 日（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨，木野康志，肥山詠美子，Svante Jonsell，Piotr Froelich
2. 発表標題 励起ボジトロニウムと反水素原子の低エネルギー衝突による反水素正イオン生成の 4 体精密計算
3. 学会等名 R2 年度 NIFS 一般共同研究会 物質科学研究討論会：基礎と応用の新展開，2021 年 3 月 9 日（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡田信二
2. 発表標題 超伝導 X 線検出器が拓くミュオンビーム実験
3. 学会等名 2020 年度 量子ビームサイエンスフェスタ，オンライン開催，2021 年 3 月 9-11 日（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下琢磨，木野康志，肥山詠美子，Svante Jonsell，Piotr Froelich
2. 発表標題 陽電子と水素原子負イオンのリドバーグ系列：解離分岐比の四体散乱計算
3. 学会等名 日本物学会第 76 回年次大会，オンライン開催，2021 年 3 月 12-15 日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安田和弘, 山下琢磨, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子4体系の精密計算: 電子によるミュオン分子共鳴構造の変化
3. 学会等名 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12-15 日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮下湖南, 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合後に放出されたミュオン運動量分布測定のための数値シミュレーションと設計
3. 学会等名 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12-15 日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島良太, 奥津賢一, 木野康志, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 神田聡太郎, 下村浩一郎, Strasser Patrick, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, 西村昇一郎, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合反応後のミュオンの運動エネルギーの選別と検出の粒子輸送シミュレーション
3. 学会等名 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12-15 日
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥津賢一, 木野康志, 中島良太, 宮下湖南, 安田和弘, 山下琢磨, 岡田信二, 佐藤元泰, 岡壽崇, 河村成肇, 下村浩一郎, Patrick Strasser, 竹下聡史, 反保元伸, 土居内翔伍, 永谷幸則, 名取寛顕, Amba Datt Pant, 三宅康博, 石田勝彦,
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合反応素過程の解明に向けたミュオン検出系の開発
3. 学会等名 日本化学会 第 101 春季年会(2021), オンライン開催, 2020 年 3 月 19-22 日.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 低温高密度ミュオン核融合(MCF)から IFMCFの理論の進展
3. 学会等名 第36回プラズマ・核融合学会年会, シンポジウム, 中部大学, 2019/11/30 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤元泰
2. 発表標題 IFMCF炉の基本パラメータ
3. 学会等名 第36回プラズマ・核融合学会年会, シンポジウム, 中部大学, 2019/11/30 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 棚橋美治
2. 発表標題 マッハ衝撃波30気圧d-tガス標的 核融合反応領域の空力的保持
3. 学会等名 第36回プラズマ・核融合学会年会, シンポジウム, 中部大学, 2019/11/30 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本則正
2. 発表標題 IFMCFの応用 長寿命核廃棄物の核変換
3. 学会等名 第36回プラズマ・核融合学会年会, シンポジウム, 中部大学, 2019/11/30 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamashita T, Kino Y, Hiyama E, Piszczatowski K, Jonsell S, Froelich P
2. 発表標題 Calculation of positronium-hydrogen atom reaction and its application to antihydrogen physics
3. 学会等名 4th Japan-China Joint Workshop on Positron Science, Nara, Japan, 2019/10/29 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本則正、木野康志、佐藤元泰
2. 発表標題 定常超音速衝撃波中インフライト・ミュオン触媒核融合の概念
3. 学会等名 原子衝突学会第44回年会, 電気通信大, 2019/9/5 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下琢磨、木野康志
2. 発表標題 ポジトロニウム・水素原子共鳴の崩壊過程の分析
3. 学会等名 原子衝突学会第44回年会, 電気通信大, 2019/9/5 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 飛行中ミュオン触媒核融合の創生
3. 学会等名 第36回無機・分析化学コロキウム、大崎市、2019/5/31 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Kino
2. 発表標題 Energy levels and stabilities of muonic molecule in muon catalyzed fusion
3. 学会等名 15th International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering, Rhodes, Greece, 2019/5/4 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Okutsu, Y. Kino, K. Miyashita, K. Yasuda, T. Yamashita, and M. Sato
2. 発表標題 Role of resonance states of muonic molecular in muon catalyzed fusion
3. 学会等名 4th Japan-China Joint Workshop on Positron Science, Nara, Japan, 2019/10/29 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuma Yamashita, Yasushi Kino, Emiko Hiyama, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 Inelastic resonant scattering of positronium by (anti)hydrogen atom
3. 学会等名 XX International Workshop on Low-Energy Positron and Positronium Physics & XXI International Symposium on Electron-Molecule Collisions and Swarms (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Motoaki Niiyama, Takuma Yamashita, Yasushi Kino
2. 発表標題 Four-body calculation of energy levels of muonic molecule $d\mu e$ in muon catalyzed fusion
3. 学会等名 XXXIst International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Deauville, France, 2019/7/27 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuma Yamashita, Muhammad Umair, Yasushi Kino
2. 発表標題 Coupled rearrangement channel calculation of dipole resonance states of positronic helium atom
3. 学会等名 XXXIst International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Deauville, France, 2019/7/27 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuma Yamashita, Yasushi Kino, Emiko Hiyama, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 Towards prediction of the rates of antihydrogen positive ion production in antihydrogen-excited positronium reaction
3. 学会等名 XXXIst International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions, Deauville, France, 2019/7/27 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsuo Iiyoshi, Yasushi Kino, Motoyasu Sato, Yoshiharu Tanahashi, Norimasa Yamamoto, Shin Nakatani, Takuma Yamashita, Michael Tendler, Osamu Motojima
2. 発表標題 Muon Catalyzed Fusion, Present and Future
3. 学会等名 Nature Conference Advances and Applications in Plasma Physics, St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia, 2019/9/18-20 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 飛行中ミュオンによるミュオン触媒核融合
3. 学会等名 J-PARCにおけるトリチウム使用実験シンポジウム、富山大、2020年2月21日 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥津賢一、Strasser Patrick、名取寛顕、永谷幸則、宮下湖南、安田和弘、岡田信二、山下琢磨、佐藤元泰、木野康志、三宅康博
2. 発表標題 MLFにおけるミュオン触媒核融合実験
3. 学会等名 J-PARCにおけるトリチウム使用実験シンポジウム、富山大、2020年2月21日（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥津賢一、宮下湖南、安田和弘、山下琢磨、名取寛顕、Strasser Patrick、永谷幸則、岡田信二、佐藤元泰、三宅康博、木野康志
2. 発表標題 ミュオン分子内での核反応後に放出される負ミュオンの運動量分布の観測
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会、東京理科大、2020年3月22日
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合の新展開
3. 学会等名 2019年度物質科学研究討論会、核融合科学研究所、土岐市、2020/3/14-15（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下琢磨、木野康志
2. 発表標題 陽電子アルカリ金属原子における相対論効果
3. 学会等名 2019年度物質科学研究討論会、核融合科学研究所、土岐市、2020/3/14-15（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, Svante Jonsell, Piotr Froelich,
2. 発表標題 反水素原子とポジトロニウムの衝突における反水素正イオン生成断面積の四体散乱計算
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会、名古屋大学、名古屋、2020/3/16-19
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮下湖南, 安田和弘, 奥津賢一, 山下琢磨, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合後放出ミュオンの運動量分布測定に向けた輸送計算と実験系の設計
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会、名古屋大学、名古屋、2020/3/16-19
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安田和弘, 山下琢磨, 新山元彬, 奥津賢一, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合後放出ミュオンの運動量分布測定に向けた輸送計算と実験系の設計
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会、名古屋大学、名古屋、2020/3/16-19
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥津賢一、宮下湖南、安田和弘、木野康志、Patrick Strasser、永谷幸則、三宅康博、山下琢磨、岡壽崇、佐藤元泰、
2. 発表標題 重水素固体薄膜中におけるミュオン触媒核融合反応率の計算
3. 学会等名 2019日本放射化学年会・第63回放射化学討論会、いわき産業創造館、福島県いわき市、2019/9/24-26
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 ポジトロニウムと反水素原子の低速非弾性衝突の計算II
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会, 岐阜大, 岐阜市, 2019/9/10-13
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 Basic research of in-flight muon catalyzed fusion in the Mach shock wave interference region (Theory)
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」ワークショップ, 東京大学柏キャンパス, 千葉県柏市, 2019/7/15-16
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤元泰
2. 発表標題 Basic research of in-flight muon catalyzed fusion in the Mach shock wave interference region (experiment)
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」ワークショップ, 東京大学柏キャンパス, 千葉県柏市, 2019/7/15-16
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuma Yamashita, Yasushi Kino
2. 発表標題 For analysis of fundamental muonic atom process: development of few-body calculation method and related topics on relativistic effects of exotic atom,
3. 学会等名 Seminar on fundamental theories for negative muon experiments at J-PARC, and its application to elemental analysis, Tokai, Japan, 2019/4/18
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志
2. 発表標題 物質・反物質相互作用の理解に向けて: 反水素化水素分子の理論計算
3. 学会等名 2018年度物質科学研究討論会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木野康志
2. 発表標題 少数多体計算からみたエキゾチックな原子核・原子・分子
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」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 木野康志
2. 発表標題 マッハ衝撃波干渉領域での飛行中ミュオン触媒核融合の創生
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」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 佐藤元泰
2. 発表標題 飛行中ミュオン触媒核融合の検証実験計画
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」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 山下琢磨, 木野康志
2. 発表標題 反陽子を含む水素分子様少数多体系の共鳴状態の計算
3. 学会等名 「宇宙観測検出器と量子ビームの出会い。新たな応用への架け橋。」キックオフシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 ポジトロニウム・反水素原子共鳴の崩壊過程の分析
3. 学会等名 原子衝突学会第43回年会, 京都大学, 京都府宇治市, 2018/10/12-14
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木野康志, 山下琢磨, 佐藤元泰
2. 発表標題 飛行中ミュオン触媒核融合サイクルと核反応断面積の計算
3. 学会等名 2018日本放射化学年会・第62回放射化学討論会, 京都大学, 京都府京都市, 2018/9/18-20
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Svante Jonsell, Piotr Froelich
2. 発表標題 ポジトロニウムと水素原子の低速非弾性衝突の計算
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会, 九州大学, 福岡県福岡市, 2019/3/14-17
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, S. Jonsell, P. Froelich
2. 発表標題 ポジトロニウム・水素原子低速衝突の共鳴散乱断面積の計算
3. 学会等名 第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会, 東京大学, 東京都文京区, 2018/7/4-6
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本則正, 佐藤元泰, 高野廣久, 飯吉厚夫
2. 発表標題 核融合中性子による LLFP 処理 (1) 核融合中性子によるLLFP処理に関する基礎計算
3. 学会等名 日本原子力学会 2018 年秋の大会 岡山大学, 岡山市, 2018/9/5-7
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木野康志, 山下琢磨, 岡壽崇, 佐藤元泰
2. 発表標題 核融合中性子によるLLFP処理(2)プラズマを標的とするインフライトミュオン触媒核融合の物理
3. 学会等名 日本原子力学会 2018 年秋の大会 岡山大学, 岡山市, 2018/9/5-7
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤元泰, 木野康志, 棚橋美治, 山本則正, 高野廣久, 武藤敬, 藤田明希, 飯吉厚夫, 松原章宏
2. 発表標題 核融合中性子によるLLFP処理(3)マッハ衝撃波面を標的とするインフライト・ミュオン触媒核融合中性子源
3. 学会等名 日本原子力学会 2018 年秋の大会 岡山大学, 岡山市, 2018/9/5-7
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 棚橋美治
2. 発表標題 核融合中性子による LLFP 処理 (4) 超音速風洞に於けるラム圧による高圧流れ場環境の生成手法
3. 学会等名 日本原子力学会 2018 年秋の大会 岡山大学, 岡山市, 2018/9/5-7
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新山元彬, 山下琢磨, 木野康志
2. 発表標題 ミュオン触媒核融合におけるミュオン分子 $d\mu e$ のエネルギー準位の4体計算
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会、同志社大学, 京田辺市, 2018/9/9-12
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山下琢磨, 木野康志, 肥山詠美子, Konrad Piszczatowski, Piotr Froelich
2. 発表標題 核子・反核子相互作用の水素反水素分子共鳴エネルギーへの影響
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会、同志社大学, 京田辺市, 2018/9/9-12
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 荷電粒子輸送装置	発明者 永谷, 名取, Strasser, 三宅, 奥津, 木野, 山 下, 宮下, 中島	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-178286	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 荷電粒子輸送装置	発明者 奥津、木野、山下琢 磨、宮下、中島、永 谷、名取、ストラッ	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-178286	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 Nuclear fusion system, nuclear fusion method, nuclide transmutation life-shortening treatment system for LLFP and nuclide transmutation life-shortening treatment method for LLFP	発明者 佐藤 飯吉 木野 武藤 棚橋 山本 高野 長谷川	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、US20200395133A1	出願年 2020年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計2件

産業財産権の名称 核融合システム、核融合方法、長寿命核分裂生成物の核種変換短寿命化処理システム及び長寿命核分裂生成物の核種変換短寿命化処理方法	発明者 佐藤、飯吉、木野、 武藤、棚橋、山本、 高野、長谷川	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特許第7018222号	取得年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 核融合システム、核融合方法、長寿命核分裂生成物の核種変換短寿命化処理システム及び長寿命核分裂生成物の核種変換短寿命化処理方法(Russia)	発明者 佐藤、飯吉、木野、 武藤、棚橋、山本、 高野、長谷川	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2758589	取得年 2022年	国内・外国の別 外国

〔その他〕

<p>Young Scientist Poster Prize, EPRBioDose2018 International Conference (2018) 岡壽崇 アイソトープ・放射線研究発表会 若手優秀講演賞 「ポジトロニウム・水素原子低速衝突の共鳴散乱断面積の計算」DC3 山下琢磨(2018) 2018年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞 「ミュオン触媒核融合におけるミュオン分子diumのエネルギー準位の4体計算」新山元彬(2018) 東北大学化学専攻賞 「A study of matter-antimatter compounds: spontaneous rearrangement in anti-hydride molecules」DC3 山下琢磨(2018) 2020年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞 ミュオン触媒核融合におけるミュオン分子共鳴状態 4 体系の精密計算 安田和弘 原子衝突学会第45回年会 優秀ポスター賞、電子雲中のミュオン分子共鳴状態のエネルギーと構造の計算、安田和弘(2020) 日本陽電子科学会奨励賞 「精密三体系計算による陽電子と原子の結合状態の理論的研究」日本陽電子科学会、山下琢磨 2021年12月 分子科学会優秀講演賞 水素化ポジトロニウム二重励起非自動電離状態の輻射解離スペクトルの計算 分子科学会」山下琢磨 2021年10月 原子衝突学会第46回年会 優秀ポスター賞、複素スケールリング法のエキゾチック原子分子系での衝突現象への応用、佐野大志(2021) 平間賞 「ポジトロニウム負イオンの光分解反応断面積の計算」神谷直紀(2022) 2022年秋季大会 日本物理学会学生優秀発表賞 エキゾチック原子・分子三体系の光解離断面積のエネルギー依存性 神谷直紀 (2022) 37th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics Best Poster Prize、「Complex scaling calculation of photodissociation cross section of positronium negative ion」神谷直紀 (2022/6/3)</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
研究分担者	山下 琢磨 (Yamashita Takuma) (40844965)	東北大学・高度教養教育・学生支援機構・助教 (11301)	
研究分担者	佐藤 元泰 (Sato Motoyasu) (60115855)	中部大学・工学部・特任教授 (33910)	
研究分担者	棚橋 美治 (Tanahashi Yoshiharu) (60804094)	中部大学・工学部・教授 (33910)	
研究分担者	岡 壽崇 (Oka Toshitaka) (70339745)	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構・原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター・研究副主幹 (82110)	

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	岡田 信二 (Okada Shinji) (70391901)	中部大学・工学部・准教授 (33910)	
研究分担者	山本 則正 (Yamamoto Norimasa) (40350326)	中部大学・工学部・准教授 (33910)	

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