

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：14301

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：18H05405

研究課題名（和文）極低温原子で紐解く階層横断エキゾチック物性現象

研究課題名（英文）Ultracold atom study of exotic phenomena bridging different hierarchies

研究代表者

高橋 義朗（TAKAHASHI, YOSHIRO）

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：40226907

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 93,500,000円

研究成果の概要（和文）：大きな質量比を有するEr、Yb、およびLiからなる超低温原子混合系を生成し、異種原子間の相互作用を任意に制御するフェッシュバツハ共鳴法を確立した。それにより、巨大質量比を持った系で初めて可能な角運動量を持ったエフィモフ3量体エフィモフ3体状態を示唆する実験結果を得ることができた。また、Yb原子の準安定状態と基底状態間のフェッシュバツハ共鳴を用いた高分解能レーザー分光実験を遂行し、広範な相互作用領域で、光格子中の原子の3体力のエネルギーを実験的に決定し、3体系の理論数値計算を遂行し定量的に説明することに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果により、これまで主に凝縮系を対象として研究されていた冷却原子量子シミュレーションの手法の適用範囲を広げ、特に、原子核系の3体力などの、異なる階層の興味深い重要問題に対して適用できることを、実際に実験研究を遂行することにより示すことができた。また、少数量子多体系に対する高度な制御・測定技術や巨大質量比の量子気体混合系の生成技術は、量子計算の実現に直結する。

研究成果の概要（英文）： We successfully created the ultracold atomic mixture of Er, Yb, and Li which has a large imbalance, and established the inter-species Feshbach resonance technique which can arbitrarily control the inter-species interaction. As a result, we successfully obtained the experimental result suggesting the creation of novel Efimov trimer state with an angular momentum, which is only possible for large mass-imbalance system. In addition, we performed the high-resolution laser spectroscopy for atoms in an optical lattice by exploiting the Feshbach resonance between the ground and metastable states of Yb atoms. This reveals the three-body force of atoms in an optical lattice, explained by our theoretical calculations.

研究分野：原子物理

キーワード：冷却原子

フェッシュバツハ共鳴 エフィモフ3体 エルビウム原子 リチウム原子

1. 研究開始当初の背景

進展著しいレーザー冷却による量子縮退気体の研究の中でも、特に注目を集めている重要な研究テーマとして量子シミュレーションの研究を挙げることができる。ここで、制御性のよい量子系を用いて別の量子系をシミュレートすることを、ファインマンに倣い、量子シミュレーションと呼んでいる。エフィモフ3体状態などの、本提案と密接に関係する「普遍的なクラスター状態」に関する量子シミュレーションの研究も理論・実験両面から、活発に研究が進められている。特に、原子間の相互作用を磁場により任意かつ精密に実時間制御するフェッシュバツハ共鳴法により、この少数系の研究は大きく進展した。ここで、特筆すべきは、フェッシュバツハ共鳴も、エフィモフ3体状態も、最初に原子核系を対象として理論で予言され、その後、高い制御性を有する冷却原子系で観測に成功したものである。一方、クォークから構成されるハドロンでは、クォークの大きな質量比に起因した多様性を呈する。

2. 研究の目的

冷却原子混合系として、イッテルビウム原子(質量数 168-176: ボーズ粒子およびフェルミ粒子)及びエルビウム原子(質量数 162-170: ボーズ粒子およびフェルミ粒子)の重い原子と、軽い原子種であるリチウム(質量数 6: フェルミ粒子および 7: ボーズ粒子)からなる、極めて大きな質量比を有する超低温原子混合系を実験的に生成し、その特異な性質を実験的に解明することにより、クラスター階層の物理の理解を深化させることを目標とする。特にエルビウムとリチウムの質量比が、ストレンジとダウンクォークの質量比とほぼ一致している事実は、対応関係を考察するうえで重要である。特に、質量比の大きな系に特異的に表れる角運動量を持ったエフィモフ3量体の観測に向けて、重原子であるエルビウムのフェルミ同位体と軽原子であるリチウム間の相互作用を磁場により制御するフェッシュバツハ共鳴法を開発する。また、藤田・宮沢型として知られる原子核系での3体力について、光格子に閉じ込められた少数系を対象として、量子シミュレーションを行い、対応する現象を詳しくしらべ、特にフェッシュバツハ共鳴により相互作用の大きさを系統的に変化させて、3体力の振舞いを実験的に決定することを目指す。これらにより、少数粒子相関に関する階層をつなぐ共通物理現象の発見と解釈を試み、「クラスター、力」の理解を深めることに貢献する。

3. 研究の方法

(1)「巨大質量比を持つ超低温原子混合系」については、イッテルビウム原子を用いた協同蒸発冷却法を開発し、イッテルビウム原子、エルビウム原子、およびリチウム原子の混合系を生成する。また、エルビウム原子とリチウム原子の間のフェッシュバツハ共鳴の探索では、超低温混合系を光トラップしたのち、磁場を印加し、増大した相互作用による共鳴的原子ロスを観測することで、フェッシュバツハ共鳴磁場を同定する。また、原子ロスの割合を各々の原子種で測定することにより、原子ロスのメカニズムを推定する。

(2)「光格子中の3体力の解明」についてはまず、 ^{174}Yb 原子のボース凝縮体を光トラップ中で生成し、それを3次元光格子に導入し、様々な占有数の少数量子系を実現する。すでに我々が発見している準安定状態と基底状態の間のフェッシュバツハ共鳴を利用して、原子間相互作用を任意に変えながら、光格子中の少数量子系のエネルギーを、これも我々が開発した占拠数分解超高分解能レーザー分光の手法を駆使して実験的に決定する。実験結果と比較すべく、ガウス型の2体ポテンシャルに基づいた理論数値計算を実行する。

(3)「3体力の理論研究」については、まず、同じ電荷を持つ2粒子と反対電荷を持つ1粒子から成る荷電3体系に対して、ボルン・オッペンハイマー近似を用いて考察する。また2体相互作用に加え3体相互作用を持つ1次元ボース気体に対して、久保公式を弱結合極限において系統的に評価することでこの系の輸送特性を解明する。

4. 研究成果

(1)実験グループ(高橋)の研究成果: 巨大質量比を有する新規な超低温原子気体混合系の生成

まず、既存の実験装置を改良することにより、イッテルビウム原子とリチウム原子のボース凝縮体の混合次元系を生成することに成功した[PRA(R)2018]。

また、新規に、重いエルビウム原子及びイッテルビウム原子と軽いリチウム原子の3種混合系について、ハイブリッド型オープンの開発と新規にエルビウム原子冷却用の光源および光トラップ光源を準備することにより、3種の原子種の同時レーザー冷却・光トラップに成功し、それぞれの原子種の温度を100 nKまでの冷却に成功した。

特にエルビウム原子とイッテルビウム原子の混合系に蒸発冷却を適用することにより、この混合系の同時ボース凝縮を実現することに成功した。これは、磁氣的相互作用の大きな原子と、非磁性な原子の混合ボース凝縮体の生成の初めての成功例であり、ユニークな応用が期待されるものである[PRA(L)2023]。

超低温のエルビウム原子とリチウム原子の混合系に対して、エルビウム-リチウム間の原子間相互作用を任意に変化させることのできるフェッシュバツハ共鳴を探索した。特に、エルビウム、リチウムそれぞれのボースおよびフェルミ同位体に関して、網羅的に低磁場領域から 1kG におよぶ高磁場領域までの探索を行った結果、複数のフェッシュバツハ共鳴磁場を発見した。これを図 1 に示す。非等方的な原子間相互作用に基づく、多くの磁場の幅の狭い共鳴とともに、等方的な原子間相互作用に基づく複数の幅の広い共鳴が見つかり、フェッシュバツハ分子形成などに応用可能であることを明らかにした[PRA2022]。

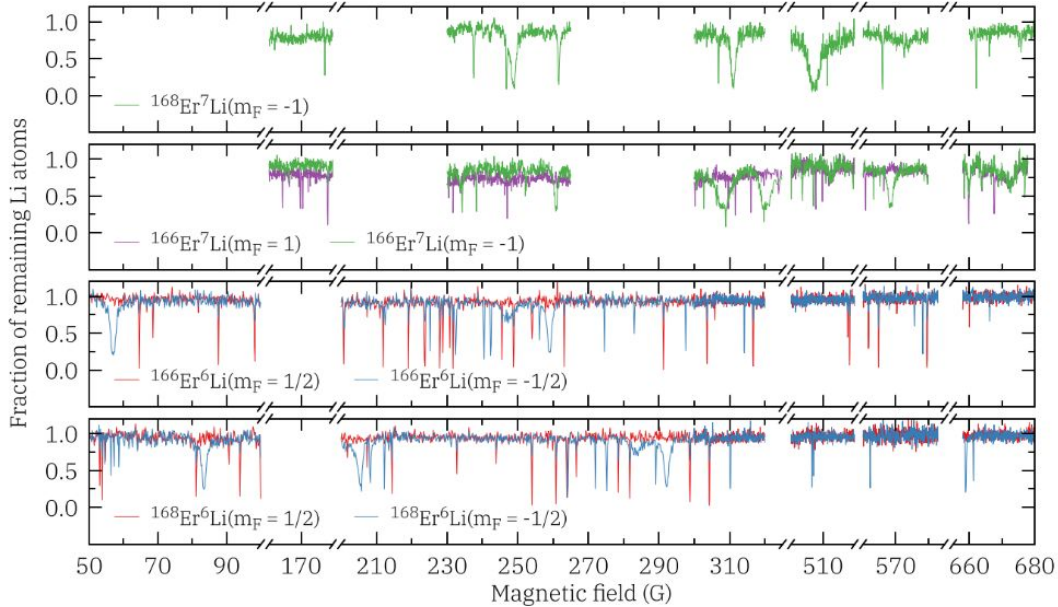


図1 エルビウム原子（ボース同位体）とリチウム原子（フェルミおよびボース同位体）間のフェッシュバツハ共鳴の観測。リチウム原子のロスが混合系の時に誘起される。

発見した広い幅のフェッシュバツハ共鳴のうち、図 2 に示す、フェルミ同位体のエルビウム原子とリチウム原子の約 455 G の共鳴に着目し、その 3 体原子ロスの振舞いを詳しく調べ、図 3 のように、2 つのエルビウム原子と 1 つのリチウム原子が原子ロスに主に寄与していることを明らかにした。これは、本プロジェクトでその生成を目標にしていた、巨大質量比の混合系で初めて実現する、角運動量を持つエフィモフ状態の生成を強く示唆する結果であり、今後の検証が大いに期待される結果である[JPSJ2023]。

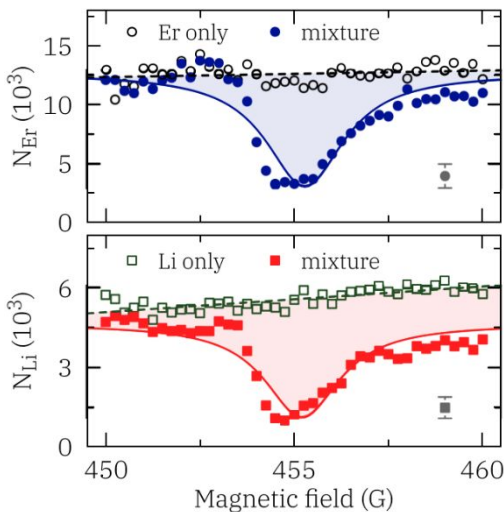


図 2 455 G のフェッシュバツハ共鳴磁場での原子ロス。エルビウム原子(上パネル)とリチウム原子(下パネル)の原子ロスが、混合系の時のみ観測される。

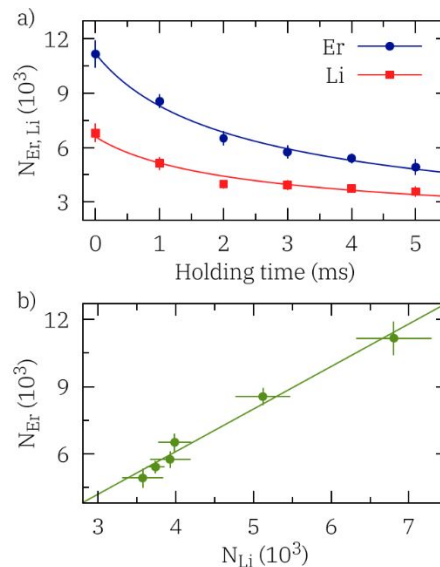


図 3 (a)455 G のフェッシュバツハ共鳴磁場での原子ロスの時間変化。(b)エルビウム原子とリチウム原子の原子ロスの相関。2 つのエルビウム原子と 1 つのリチウム原子の 3 体ロスを示している。

(2)実験グループ（高橋）の研究成果：光格子中原子の3体力の解明

本研究テーマは、原子核を対象とした実験グループ（B02班）および理論グループ（D01班）との長期にわたる多くの有益な議論を通じて、その意義を明確していったもので、本新学術領域内での協力によって初めて実現した研究成果である。

イッテルビウム原子（ ^{174}Yb ）のボース凝縮体を生成し、それを3次元光格子に導入することにより、光格子の各サイトに異なる占有数 $n=1, 2, 3, 4$ の少数量子系を準備することに成功した。占有数 n は、準安定状態 3P_2 と基底状態 1S_0 の間の超高分解能レーザー分光実験を遂行することにより判別した。さらに、準安定状態 3P_2 と基底状態 1S_0 の間に存在する約 360 mG の共鳴磁場でのフェッシュバツハ共鳴を適用して、相互作用をユニタリー領域を含めた引力から斥力にわたる広い範囲で変化させて、その時に現れる原子間3体力の振舞いを実験的に決定することに成功した。この結果を図4に示す。

上記の実験で得られた結果について、藤田・宮沢型とみなせる摂動領域から非摂動領域にわたる広範な相互作用領域で、閉じ込めポテンシャル中の3体系の理論計算を遂行し、相互作用が比較的弱い領域について定量的に説明することに成功するとともに、相互作用の強い領域で、実験結果をよく説明する外挿曲線を見出し、今後の理論計算のベンチマークとすることができた。

光格子中の3体力の研究は、これまで、相互作用の弱い摂動領域に限られていたが、上記の実験・理論の結果は、ユニタリー領域も含めた広範な領域で3体力の存在とその振舞いを明らかにしたものであり、原子核系での3体力とのアナロジーも含めて、重要な成果だと認識しており、共同研究者の西田氏と共著で現在論文を作成中である。

(3)理論グループ（西田）の研究成果

エフィモフ効果は、短距離ポテンシャルで相互作用する3体系が離散的スケール不変性に従う無限個の束縛準位を形成する現象であるが、クーロンポテンシャルのような長距離ポテンシャルはエフィモフ効果を実現する上では一般に障害となる。本研究では、同じ電荷を持つ2粒子と反対電荷を持つ1粒子から成る荷電3体系を考え、それらがエフィモフ効果と同様に離散的スケール不変性に従う無限個の束縛準位を形成することを、ボルン・オープンハイマー近似を用いて理論的に示した。この結果は、陽子と電子から成る水素分子イオンや、電子と正孔から成る荷電励起子など、幅広い系に適用が可能である。特に、水素分子イオンでは束縛準位間隔が非常に狭くなるため、離散的スケール不変性の検証に有利である。

2体相互作用のみを持つ1次元ボース気体は可積分であり、その輸送係数は一般に発散すると考えられているが、閉じ込めポテンシャルによって1次元に閉じ込められた擬1次元ボース気体では、必然的に可積分性を破る有効的な3体相互作用が現れる。そこで本研究では、2体相互作用に加え3体相互作用を持つ1次元ボース気体を考え、久保公式を弱結合極限において系統的に評価することで、熱伝導率が2体相互作用ではなく3体相互作用によって決定されることを示した。さらに、頂点関数に関する自己無撞着方程式が線形化された量子ボルツマン方程式に一致することも示し、それを数値的に解くことで弱結合極限における熱伝導率の温度依存性を定量的に決定した。これらの結果は、冷却原子気体を用いた実験で検証が可能である。

(4)その他の研究成果：

当初にはない展開として、原子核と関連する、冷却原子気体のスピン自由度を利用した量子輸送について理論研究を行い、一般のスピン数の場合に多端子系が実現できることを示し、粒子間相互作用の効果を明らかにした。この理論的考察をもとに、多スピン成分イッテルビウム原子を2軌道系に導入した実験を構築することにより、上記のスピン自由度を利用した多端子系を実現することに成功した[NatCommu2021]。

また、高電子励起状態であるリドベルグ原子が、サブ階層に対応するとして、イッテルビウム原子を対象として、複数の共鳴をイオン化検出により観測することに成功した[JPSJ2022]。

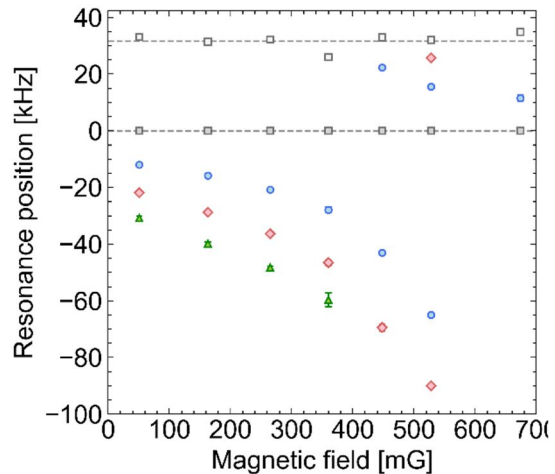


図4 フェッシュバツハ共鳴磁場 360 mG 近傍での光格子中原子のエネルギーの決定。黒が一重占有、青丸が2重占有、赤が3重占有、緑が4重占有のエネルギーに対応する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計46件（うち査読付論文 45件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 25件）

1. 著者名 Florian Schaefer, Yuki Haruna, Yoshiro Takahashi	4. 巻 92, 5
2. 論文標題 Observation of Feshbach resonances in an ^{167}Er - ^6Li Fermi-Fermi mixture	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan (JPSJ)	6. 最初と最後の頁 054301:1-4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.92.054301	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 Taiki Ishiyama, Koki Ono, Tetsushi Takano, Ayaki Sunaga, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 130, 15
2. 論文標題 Observation of an Inner-Shell Orbital Clock Transition in Neutral Ytterbium Atoms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 153402:1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.153402	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 F. Schaefer, Y. Haruna, and Y. Takahashi	4. 巻 107
2. 論文標題 Realization of a quantum degenerate mixture of highly-magnetic and nonmagnetic atoms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review A	6. 最初と最後の頁 L031306:1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.107.L031306	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 Yusuke Nishida	4. 巻 130, 9
2. 論文標題 Chiral Light Amplifier with Pumped Weyl Semimetals	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 096903:1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.096903	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 Kantaro Honda, Shintaro Taie, Yosuke Takasu, Naoki Nishizawa, Masaya Nakagawa, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 130, 6
2. 論文標題 Observation of the Sign Reversal of the Magnetic Correlation in a Driven-Dissipative Fermi Gas in Double Wells	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 063001:1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.063001	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 Tatsuya Amitani and Yusuke Nishida	4. 巻 107,1
2. 論文標題 Dynamical chiral magnetic current and instability in Weyl semimetals	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review B	6. 最初と最後の頁 014302:1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.107.014302	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 Yusuke Nishida	4. 巻 106,6
2. 論文標題 Viscous Drude weight of dual Bose and Fermi gases in one dimension	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review A	6. 最初と最後の頁 063317:1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.106.063317	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomohiro Tanaka and Yusuke Nishida	4. 巻 106,6
2. 論文標題 Thermal conductivity of a weakly interacting Bose gas in quasi-one-dimension	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review E	6. 最初と最後の頁 064104:1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.106.064104	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 Tatsuya Amitani, Yusuke Nishida	4. 巻 448
2. 論文標題 Torsion-induced chiral magnetic current in equilibrium	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Annals of Physics	6. 最初と最後の頁 169181:1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aop.2022.169181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomohiro Tanaka and Yusuke Nishida	4. 巻 129,20
2. 論文標題 Bulk Viscosity of Dual Bose and Fermi Gases in One Dimension	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 200402:1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.129.200402	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 Shintaro Taie, Eduardo Ibarra-Garcia-Padilla, Naoki Nishizawa, Yosuke Takasu, Yoshihito Kuno, Hao-Tian Wei, Richard T. Scalettar, Kaden R. A. Hazzard and Yoshiro Takahashi	4. 巻 18
2. 論文標題 Observation of antiferromagnetic correlations in an ultracold SU(N) Hubbard model	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Physics	6. 最初と最後の頁 1356-1361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41567-022-01725-6	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 Daichi Okuno, Yuma Nakamura, Toshi Kusano, Yosuke Takasu, Nobuyuki Takei, Hideki Konishi, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 91, 8
2. 論文標題 High-resolution Spectroscopy and Single-photon Rydberg Excitation of Reconfigurable Ytterbium Atom Tweezer Arrays Utilizing a Metastable State	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan (JPSJ)	6. 最初と最後の頁 084301: 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.084301	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 田中 実, 小野 滉貴, 山本 康裕, 高橋 義朗	4. 巻 77, 6
2. 論文標題 同位体シフトによる新物理探索 精密分光で迫る基本法則	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本物理学会誌	6. 最初と最後の頁 355-360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/butsuri.77.6_355	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 Koki Ono, Yugo Saito, Taiki Ishiyama, Toshiya Higomoto, Tetsushi Takano, Yosuke Takasu, Yasuhiro Yamamoto, Minoru Tanaka, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 12, 2
2. 論文標題 Observation of Nonlinearity of Generalized King Plot in the Search for New Boson	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Review X	6. 最初と最後の頁 021033 : 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevX.12.021033	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 Yoshiro TAKAHASHI	4. 巻 98, 4
2. 論文標題 Quantum simulation of quantum many-body systems with ultracold two-electron atoms in an optical lattice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the Japan Academy, Series B	6. 最初と最後の頁 141-160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2183/pjab.98.010	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 Yusuke Nishida	4. 巻 105
2. 論文標題 Efimovian states of three charged particles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 L010802-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.105.L010802	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 F. Schaefer, N. Mizukami, and Y. Takahashi	4. 巻 105
2. 論文標題 Feshbach resonances of large-mass-imbalance Er-Li mixtures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A,	6. 最初と最後の頁 012816-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.105.012816	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 Hideki Ozawa, Shintaro Taie, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Hybrid Quantum System of Fermionic Neutral Atoms in a Tunable Optical Lattice	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Hybrid Quantum Systems	6. 最初と最後の頁 219-243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-16-6679-7_10	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 Koki Ono, Toshiya Higomoto, Yugo Saito, Shun Uchino, Yusuke Nishida, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Observation of spin-space quantum transport induced by an atomic quantum point contact	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 6724-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-27011-2	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 Kazuma Nagao, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi, and Ippei Danshita	4. 巻 3
2. 論文標題 SU(3) truncated Wigner approximation for strongly interacting Bose gases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. Research	6. 最初と最後の頁 043091-1-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.3.043091	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 Eduardo Ibarra-Garcia-Padilla, Sohail Dasgupta, Hao-Tian Wei, Shintaro Taie, Yoshiro Takahashi, Richard T. Scalettar, and Kaden R. A. Hazzard	4. 巻 104
2. 論文標題 Universal thermodynamics of an SU(N) Fermi-Hubbard model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 043316-1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.104.043316	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 Yusuke Nishida	4. 巻 104
2. 論文標題 Full counting statistics of Schwinger pair production and annihilation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. D	6. 最初と最後の頁 L031902-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.104.L031902	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 Katsunari Enomoto, Ryota Takabatake, Takehiro Suzuki, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi, and Masaaki Baba	4. 巻 104
2. 論文標題 Free-bound excitation and predissociation of ytterbium dimers near the 1S0-1P1 atomic transition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 013118-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.104.013118	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 Keisuke Fujii and Yusuke Nishida	4. 巻 103
2. 論文標題 Microscopic derivation of the Boltzmann equation for transport coefficients of resonating fermions at high temperature	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 053320-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.103.053320	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 Shuta Nakajima, Nobuyuki Takei, Keita Sakuma, Yoshihito Kuno, Pasquale Marra and Yoshiro Takahashi	4. 巻 17
2. 論文標題 Competition and interplay between topology and quasi-periodic disorder in Thouless pumping of ultracold atoms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Physics	6. 最初と最後の頁 844-849
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41567-021-01229-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Koki Ono, Yoshiki Amano, Toshiya Higomoto, Yugo Saito, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 103
2. 論文標題 Observation of spin-exchange dynamics between itinerant and localized 171Yb atoms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 L041303-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/physreva.103.1041303	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 Yuta Sekino and Yusuke Nishida	4. 巻 103
2. 論文標題 Field-theoretical aspects of one-dimensional Bose and Fermi gases with contact interactions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phy. Rev. A	6. 最初と最後の頁 043307-1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.103.043307	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 Pramod Kumar, Sebastiano Peotta, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi, and Paivi Torma	4. 巻 103
2. 論文標題 Flat-band-induced non-Fermi-liquid behavior of multicomponent fermions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phy. Rev. A	6. 最初と最後の頁 L031301-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.103.L031301	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 Takuya Furusawa, Keisuke Fujii, and Yusuke Nishida	4. 巻 103
2. 論文標題 Hall viscosity in the A phase of superfluid ³ He	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phy. Rev. B	6. 最初と最後の頁 064506-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevB.103.064506	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 Yu Nakayama and Yusuke Nishida	4. 巻 103
2. 論文標題 Efimov effect at the Kardar-Parisi-Zhang roughening transition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phy. Rev. E	6. 最初と最後の頁 012117-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevE.103.012117	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 Yosuke Takasu, Tomoya Yagami, Hiroto Asaka, Yoshiaki Fukushima, Kazuma Nagao, Shimpei Goto, Ipei Danshita and Yoshiro Takahashi	4. 巻 6
2. 論文標題 Energy redistribution and spatiotemporal evolution of correlations after a sudden quench of the Bose-Hubbard mode	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eaba9255-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aba9255	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 Sho Nakada, Shun Uchino, and Yusuke Nishida	4. 巻 102
2. 論文標題 Simulating quantum transport with ultracold atoms and interaction effects	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phy. Rev. A	6. 最初と最後の頁 031302-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.102.031302	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 Yosuke Takasu, Tomoya Yagami, Yuto Ashida, Ryusuke Hamazaki, Yoshihito Kuno, Yoshiro Takahashi	4. 巻 2020
2. 論文標題 PT-symmetric non-Hermitian quantum many-body system using ultracold atoms in an optical lattice with controlled dissipation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics 2020	6. 最初と最後の頁 12A110-1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa094	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 Florian Schaefer, Takeshi Fukuhara, Seiji Sugawa, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi	4. 巻 2
2. 論文標題 Tools for quantum simulation with ultracold atoms in optical lattices	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Reviews Physics	6. 最初と最後の頁 411-425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42254-020-0195-3	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 高橋義朗	4. 巻 58
2. 論文標題 冷却原子：量子物理学の新しいプラットフォーム	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 数理科学 2020年6月号 特集：冷却原子で探る量子物理の最前線：量子シミュレーションから光格子時計まで	6. 最初と最後の頁 5-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Florian Schaefer, Hideki Konishi, Adrien Bouscal, Tomoya Yagami, Matthew D Frye, Jeremy M Hutson, Yoshiro Takahashi	4. 巻 1412
2. 論文標題 Ultracold collisions in the Yb-Li mixture system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series(ICPEAC2019)	6. 最初と最後の頁 062005-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1412/6/062005	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 Chen-How-Huang, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi, Miguel A. Cazalilla	4. 巻 101
2. 論文標題 Suppression and control of prethermalization in multicomponent Fermi gases following a quantum quench	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 053620-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.101.053620	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 D. Okuno, Y. Amano, K. Enomoto, N. Takei and Y. Takahashi,	4. 巻 22
2. 論文標題 Schemes for nondestructive quantum gas microscopy of single atoms in an optical lattice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New Journal of Physics	6. 最初と最後の頁 013041-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1367-2630/ab6af9	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 S. Taie, T. Ichinose, H. Ozawa and Y. Takahashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Spatial adiabatic passage of massive quantum particles in an optical Lieb lattice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 257-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-019-14165-3	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 M. Borkowski, A. A. Buchachenko, R. Ciurylo, P. S. Julienne, H. Yamada, Y. Kikuchi, Y. Takasu and Y. Takahashi	4. 巻 9
2. 論文標題 Weakly bound molecules as sensors of new gravitylike forces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14807-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-51346-y	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 Y. Takata, S. Nakajima, J. Kobayashi, K. Ono, Y. Amano, and Y. Takahashi,	4. 巻 90
2. 論文標題 Current-feedback-stabilized laser system for quantum simulation experiments using Yb clock transition at 578 nm	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 083001-083005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5110037	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 Koki Ono, Jun Kobayashi, Yoshiki Amano, Koji Sato, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 99
2. 論文標題 Antiferromagnetic Interorbital Spin-Exchange Interaction of 171Yb	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 032707-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.99.032707	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 Yusuke Nakamura, Yosuke Takasu, Jun Kobayashi, Hiroto Asaka, Yoshiaki Fukushima, Kensuke Inaba, Makoto Yamashita, and Yoshiro Takahashi	4. 巻 99
2. 論文標題 Experimental determination of Bose-Hubbard energies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 033609-1-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.99.033609	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 Takafumi Tomita, Shuta Nakajima, Yosuke Takasu and Yoshiro Takahashi	4. 巻 99
2. 論文標題 Dissipative Bose-Hubbard system with intrinsic two-body loss	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 031601-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.99.031601	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 Kazuma Nagao, Masaya Kunimi, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi, and Ippei Danshita	4. 巻 99
2. 論文標題 Semiclassical quench dynamics of Bose gases in optical lattices	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 023622-1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.99.023622	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 F. Schaefer, N. Mizukami, P. Yu, S. Koibuchi, A. Bouscal, and Y. Takahashi,	4. 巻 98
2. 論文標題 Experimental realization of ultracold Yb-7Li mixtures in mixed dimensions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phys. Rev. A	6. 最初と最後の頁 051602-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevA.98.051602	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134件 (うち招待講演 42件 / うち国際学会 61件)

1. 発表者名 石山泰樹, 小野滉貴, 高野哲至, 砂賀彩光, 高橋義朗
2. 発表標題 イッテルビウム原子の新時計遷移の実験的観測に向けた検討
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 草野透志, 中村勇真, Christian Gndt, 尾崎凌明, 奥野大地, 高須洋介, 小西秀樹, 高橋義朗
2. 発表標題 空間光変調器を用いた単一Yb原子の光ピンセットアレイトラップ
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 春名裕貴, 本多寛太郎, 高須洋介, 高橋義朗
2. 発表標題 光格子中3粒子エネルギー準位の散乱長依存性
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 Ayaki Sunaga, Amar Vutha, Yuiki Takahashi, Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Relativistic calculations of enhancement factors for nuclear magnetic quadrupole moment in Yb atom
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 Y. Nakamura, T. Kusano, C. Gnandt, R. Osaki, Y. Takasu and Y. Takahashi
2. 発表標題 Trapping Single Ytterbium Atoms in an Optical Tweezer Array Using a Spatial Light Modulator
3. 学会等名 International Symposia on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2023 and Advanced Quantum Technology for Future 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Honda, Y. Haruna, Y. Takasu, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Quantum Simulation of Three-Body Forces in an Lattice Using Feshbach Resonance
3. 学会等名 International Symposia on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2023 and Advanced Quantum Technology for Future 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 T. Ishiyama, K. Ono, T. Takano, A. Sunaga, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Precise Isotope Shift Measurement Toward New Physics Search
3. 学会等名 International Symposia on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2023 and Advanced Quantum Technology for Future 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yusuke Nishida
2. 発表標題 Three-body force and beyond in one-dimensional cold atoms
3. 学会等名 第8回クラスター階層領域研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Florian Schaefer
2. 発表標題 Prospects and experiments with Er Li large mass-imbalance mixtures
3. 学会等名 第8回クラスター階層領域研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taiki Ishiyama
2. 発表標題 Insights into new physics and nuclear physics from precise isotope shift measurements
3. 学会等名 第8回クラスター階層領域研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kantaro Honda
2. 発表標題 Quantum Simulation of Three-Body Forces in an Optical Lattice Using Feshbach Resonance
3. 学会等名 第8回クラスター階層領域研究会(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Ultracold ytterbium atoms in an optical lattice - from dissipative Hubbard model to new physics search -
3. 学会等名 Workshop on Quantum Information Science with Cold Atoms(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ayaki Sunaga
2. 発表標題 ダークマター探索を目指した同位体シフトの相対論計算
3. 学会等名 The 14th International Workshop on Fundamental Physics Using Atoms (FPUA2022)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yusuke Nishida
2. 発表標題 Charged analogs of the Efimov effect
3. 学会等名 International Symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Ultracold atom study of exotic phenomena bridging different hierarchies
3. 学会等名 EMMI workshop: International symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (CLUSHIQ2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Ishiyama
2. 発表標題 Precise isotope shift measurements and implications for beyond-Standard-Model and Nuclear Physics
3. 学会等名 EMMI workshop: International symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (CLUSHIQ2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuki Haruna
2. 発表標題 Three body force for atoms in an optical lattice
3. 学会等名 EMMI workshop: International symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (CLUSHIQ2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Florian Schaefer
2. 発表標題 Exploring ErLi Fermi-Fermi mixtures for novel Efimov states
3. 学会等名 EMMI workshop: International symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (CLUSHIQ2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本多 寛太郎
2. 発表標題 Systematic Measurement of Spin Correlations in the SU(N) Plaquette
3. 学会等名 大学院教育支援機構奨励研究員及びフェロースhip受給者によるポスター発表会・研究交流会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Takano, H. Ogawa, W. Liu, C. Ohae, M. Katsuragawa, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Novel tunable light sources for quantum sensors and simulators
3. 学会等名 Quantum sensors and tests of new physics (qsnp2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koki Ono, Taiki Ishiyama, Tetsushi Takano, Ayaki Sunaga, Yosuke Takasu, Yasuhiro Yamamoto, Minoru Tanaka, and Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Observation of Nonlinearity of Generalized King Plot in the Search for New Boson
3. 学会等名 Quantum sensors and tests of new physics (qsnp2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Ishiyama
2. 発表標題 Precise isotope shift measurement toward new physics search
3. 学会等名 International Seminar Dojo 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kantaro Honda
2. 発表標題 Systematic measurement of spin correlations in the SU(N) plaquette Fermi-Hubbard model
3. 学会等名 International Seminar Dojo 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuma Nakamura
2. 発表標題 Internal state control of single ytterbium atoms in an optical tweezer array
3. 学会等名 International Seminar Dojo 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高須 洋介
2. 発表標題 冷却原子を用いた非平衡・非エルミート系の量子シミュレーション
3. 学会等名 第4回 冷却原子研究会「アトムの会」(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 草野 透志
2. 発表標題 Developing a 2D rearrangement program toward large defect-free optical tweezer arrays
3. 学会等名 第4回 冷却原子研究会「アトムの会」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yusuke Nishida
2. 発表標題 Nonrelativistic conformality and hydrodynamics
3. 学会等名 International Conference on Recent Progress in Many-Body Theories XXI (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 本多寛太郎、田家慎太郎、高須洋介、高橋義朗
2. 発表標題 SU(N) plaquette Fermi-Hubbard modelにおけるスピン相関の系統的測定
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 Koki Ono
2. 発表標題 Two-Orbital Quantum Gases of Ytterbium - Quantum Transport and Search for New Physics -
3. 学会等名 The 15th Asia Pacific Physics Conference (APPC15) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野 滉貴
2. 発表標題 精密同位体シフト測定で探る新物理
3. 学会等名 RCNP研究会 「中性子と原子で探る基礎物理」 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 冷却原子の高度制御に基づく革新的光格子量子シミュレーター開発
3. 学会等名 CREST「量子技術」公開シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum simulation using two-electron atoms in an optical lattice and beyond
3. 学会等名 Ultracold Atoms Japan 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中智啓, 西田祐介
2. 発表標題 1次元弱結合ボース気体における熱伝導率
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 網谷達也, 西田祐介
2. 発表標題 ディラック電子系における撹率誘起の異常輸送
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石山泰樹, 安田翔一, 小野滉貴, 高橋義朗, 山本康裕, 田中実
2. 発表標題 イッテルビウムを用いた一般化King関係式による新粒子探索
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 砂賀彩光, 小野滉貴, 田中実, 高橋義朗
2. 発表標題 相対論的多体理論を用いた同位体シフトにおける新物理の探索
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野滉貴, 斎藤優汰, 石山泰樹, 高橋義朗
2. 発表標題 フェルミ海と相互作用する局在スピンの非平衡ダイナミクスの観測
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下和也, 會澤直樹, 西澤晟, 武井宣幸, 高須洋介, 久野義人, 小澤知己, 高橋義朗
2. 発表標題 人工次元を用いたトポロジカル原子波レーザー
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村勇真, 奥野大地, 草野透志, 山本晃大, 小西秀樹, 高須洋介, 高橋義朗
2. 発表標題 リドベルグ量子計算に向けた単一イッテルピウム原子の内部状態制御
3. 学会等名 日本物理学会第77回年次大会 (2022年)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Study of topological phenomena using ultracold atoms in an optical lattice
3. 学会等名 Bulk-Edge/Boundary Correspondence 2022 (BE/BC2022) International workshop (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Florian Schaefer
2. 発表標題 Observation of Feshbach resonances in large mass-imbalance Er-Li mixtures
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 Taiki Ishiyama
2. 発表標題 Precise isotope shift measurements and implications for beyond-Standard-Model & Nuclear Physics
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 Yuki Haruna
2. 発表標題 Three body force for atoms in an optical lattice
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 関野裕太, 西田祐介
2. 発表標題 2体および3体相互作用する1次元スピinlessフェルミ系とボース・フェルミ対応の拡張
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会(物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥野大地, 中村勇真, 草野透志, 武井宣幸, 高須洋介, 高橋義朗
2. 発表標題 イッテルビウム原子の準安定状態からのリドベルグ共鳴スペクトルの観測
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会(物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村勇真, 奥野大地, 草野透志, 武井宣幸, 高須洋介, 高橋義朗
2. 発表標題 イッテルビウム原子のリドベルグ状態を用いた量子計算に向けた実験系の構築
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会(物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小野滉貴, 肥後本隼也, 齋藤優冴, 石山泰樹, 高野哲至, 高須洋介, 山本康裕, 田中実, 高橋義朗
2. 発表標題 一般化King plotによる新粒子探索に向けたイッテルビウム原子の $1S0$ - $3P0$ 遷移同位体シフト測定
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本多寛太郎, 田家慎太郎, 高須洋介, 春名裕貴, 西澤直樹, 高橋義朗
2. 発表標題 散逸下のフェルミハバードモデルにおけるスピン相関ダイナミクスの測定
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小野滉貴, 肥後本隼也, 齋藤優冴, 内野瞬, 西田祐介, 高橋義朗
2. 発表標題 冷却原子を用いた人工次元量子輸送系の実現
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 榎本勝成, 高畠涼汰, 鈴木雄大, 高須洋介, 高橋義朗, 馬場正昭
2. 発表標題 高温Yb蒸気の光会合による前期解離プロセスの解明
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Florian Schaefer, Naoto Mizukami, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Experimental study of Feshbach resonances in a ErLi large mass-imbalance mixture
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (物性)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中実, 山本康裕, 小野滉貴, 肥後本隼也, 齋藤優冨, 石山泰樹, 高須洋介, 高野哲至, 高橋義朗
2. 発表標題 同位体シフトによる新物理探索における新展開
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会 (素核宇)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yusuke Nishida
2. 発表標題 Conformality, bulk viscosity, and contact correlation
3. 学会等名 New Frontiers in Extremely Strongly Interacting Quantum Matter: Transport Dynamics, Quantum Hydrodynamics and Topological Matter (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Disorder-induced Thouless pumping of ultracold atoms in an optical lattice
3. 学会等名 International Conference on Quantum Computing 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Disorder-induced Thouless pumping of ultracold atoms in an optical lattice
3. 学会等名 Workshop on Quantum Information Science with Cold Atoms (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Atomic Quantum Simulator of Condensed Matter
3. 学会等名 KAIST Colloquim (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Study of topological phenomena using trapped cold atoms
3. 学会等名 「トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：固体物理を越えて分野横断へ」科研費基盤研究S (17H06138) Extended 8-th Informal Meeting
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum Magnetism of Cold-Atom SU(N) Fermi-Hubbard Model
3. 学会等名 quantum science seminar #41: quantum gases (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西田祐介
2. 発表標題 冷却原子と原子核・クォーク物理の接点：普遍性と類似性
3. 学会等名 新学術領域研究「量子クラスターで読み解く物質の階層構造」スクール
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Dissipative quantum many-body system using ultracold atoms in an optical lattice with controlled one-body and two-body loss
3. 学会等名 APS March Meeting 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高須洋介, 本多寛太郎, 春名裕貴, 田家慎太郎, 高橋義朗
2. 発表標題 量子縮退原子団を用いた遠隔量子シミュレーション実験
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会 (2021年)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋義朗
2. 発表標題 冷却原子を用いた量子スピン輸送の研究
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会 (2021年) (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田家慎太郎, Eduardo Ibarra-Garcia-Padilla, 西澤直樹, 高須洋介, 久野義人, Hao-Tian Wei, Richard T. Scalettar, Kaden R. A. Hazzard, 高橋義朗
2. 発表標題 光格子中のSU(N)フェルミ気体におけるスピン相関測定と温度評価
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会 (2021年)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 D. Okuno, Y. Nakamura, T. Kusano, T. Takei, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Developing a Programmable Quantum System Using Two-Electron Rydberg Atoms
3. 学会等名 International Symposium on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Takata, N. Kitamura, A. Senoo, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Site-resolved imaging of Yb atoms in an optical lattice and toward observation of SU(N) magnetism
3. 学会等名 International Symposium on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 N. Mizukami, F. Schaefer, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Experimental realization of large mass imbalanced ultracold atomic mixtures with tunable interactions
3. 学会等名 International Symposium on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Nakamura, D. Okuno, T. Kusano, N. Takei, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Developing an optical tweezer array and Rydberg excitation laser for a programmable quantum many-body system
3. 学会等名 International Symposium on Creation of Advanced Photonic and Electronic Devices 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋義朗
2. 発表標題 光格子中の超低温原子：量子シミュレーションとその基礎
3. 学会等名 日本物理学会北陸支部特別講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高須洋介
2. 発表標題 量子縮退原子団を用いた遠隔量子シミュレーション実験の現状と課題
3. 学会等名 新学術領域「クラスター階層」第二回検出器ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村勇真
2. 発表標題 中性原子の光トラップアレーとリドベルグ状態励起
3. 学会等名 新学術領域「クラスター階層」第二回検出器ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Study of topological phenomena using cold atoms
3. 学会等名 「トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：固体物理を越えて分野横断へ」科研費基盤研究S (17H06138) 7-th Informal Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島秀太, 武井宣幸, 佐久間啓太, 久野義人, Pasquale Marra, 高橋義朗
2. 発表標題 光格子中の冷却原子系における乱れ誘起サウレスポンプの観測
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 小野滉貴, 肥後本隼也, 齋藤優冴, 高橋義朗
2. 発表標題 局在不純物が誘起する量子スピン輸送の観測
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 西田 祐介
2. 発表標題 非相対論的な系における共形対称性と体積粘性
3. 学会等名 第7回物質階層を横断する会～ハドロン・原子核・原子・分子合同ミーティング
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum magnetism and transport studied by ultracold two-electron fermions in an optical lattice
3. 学会等名 Rice University AMO Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum magnetism of SU(6) fermions in an optical lattice
3. 学会等名 51st Annual Meeting of the APS Division of Atomic, Molecular and Optical Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西田 祐介
2. 発表標題 Conformality, bulk viscosity, and contact correlation
3. 学会等名 第4回クラスター階層領域研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 Ultracold atom study of exotic phenomenabridging different hierarchies
3. 学会等名 第4回クラスター階層領域研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島 秀太, 武井 宣幸, 佐久間 啓太, 久野 義人, 高橋 義朗
2. 発表標題 乱れにより誘起されるサウレス量子ポンプ
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会(2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高須 洋介, 西澤 直樹, 田家 慎太郎, 久野 義人, 高橋 義朗
2. 発表標題 散逸フェルミハバードモデルにおける負温度量子磁性の実現
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会(2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西澤 直樹, 田家 慎太郎, 高須 洋介, 久野 義人, 高橋 義朗
2. 発表標題 プラケット型光格子におけるSU(4)一重項の実現
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会(2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 巨大質量比の量子気体混合系で探る普遍的現象
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会(2020) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 F. Schaefer, N. Mizukami, P. Yu, S. Koibuchi, A. Bouscal, and Y. Takahashi
2 . 発表標題 Experiments with large mass-imbalance ultracold atom mixtures
3 . 学会等名 International symposium on Clustering as a Window on the Hierarchical Structure of Quantum Systems (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 S. Taie, N. Nishizawa, Y. Takasu, Y. Takahashi
2 . 発表標題 Quantum Simulator of SU(N) Fermi-Hubbard Model
3 . 学会等名 EU-USA-Japan International Symposium on Quantum Technology (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Ono, T. Higomoto, and Y. Takahashi
2 . 発表標題 Quantum simulation with orbital degrees of freedom in a state-dependent optical lattice
3 . 学会等名 EU-USA-Japan International Symposium on Quantum Technology (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Mizukami, F. Schaefer, and Y. Takahashi
2 . 発表標題 Trapping of Erbium atoms for quantum degenerate Erbium-Lithium mixture experiments
3 . 学会等名 The 4th Kyoto- Beijing-Tokyo Workshop on Ultracold Atomic Gases (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N. Takei, S. Nakajima, K. Sakuma, Y. Kuno, and Y. Takahashi
2 . 発表標題 Effects of disorder and interaction on topological Thouless pumping of ultracold fermions
3 . 学会等名 The 4th Kyoto- Beijing-Tokyo Workshop on Ultracold Atomic Gases (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Koki Ono
2 . 発表標題 Quantum simulation using itinerant 1S0 atoms and localized 3P0 atoms in a state -dependent optical lattice
3 . 学会等名 The 4th Kyoto- Beijing-Tokyo Workshop on Ultracold Atomic Gases (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Yoshiro Takahashi
2 . 発表標題 Quantum Magnetism of SU(N) Fermi Hubbard Model
3 . 学会等名 International Conference on Strongly Correlated Electron Systems 2019 (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Yoshiro Takahashi
2 . 発表標題 Quantum Simulation with Two-electron Atoms in an Optical Lattice
3 . 学会等名 Japan-Netherlands Quantum Conference (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 水上尚人, Florian Schaefer, 高橋義朗
2. 発表標題 巨大質量比を有するエルビウム - リチウム原子混合量子縮退気体の生成に向けて
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 佐久間啓太, 武井宣幸, 高須洋介, 久野義人, 小澤知己, 高橋義朗
2. 発表標題 光格子中の冷却原子に対する量子計量テンソルの測定
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 高田佳弘, 山下和也, 奥野大地, 高橋義朗
2. 発表標題 SU(N)量子気体顕微鏡の開発
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 小野 滉貴, 天野 良樹, 肥後本 隼也, 後藤 慎平, 段下 一平, 高橋 義朗
2. 発表標題 光格子中における遍歴1S0原子・局在3P0原子間スピン交換ダイナミクスの観測
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 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 SU(N) Quantum Magnetism with Two-electron Atoms in an Optical Lattice
3. 学会等名 Bose-Einstein Condensation 2019 Frontiers in Quantum Gases (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Ultracold elastic and inelastic collision: probing and controlling of two-body and many-body physics
3. 学会等名 International Conference on Photonic, Electronic, and Atomic Collisions (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Noriyuki Takei, Daichi Okuno, and Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Developing an experimental apparatus for cold Ytterbium Rydberg atoms
3. 学会等名 Cold ATom Molecule Interactions (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 F. Schaefer, N. Mizukami, S. Koibuchi, P. Yu, A. Bouscal, and Y. Takahashi
2. 発表標題 7Li-Yb mixture in mixed dimensions
3. 学会等名 Workshop on Quantum Mixtures and celebration of the 70th anniversary of Sandro Stringari (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Takei, S. Nakajima, K. Sakuma, Y. Kuno, and Y. Takahashi
2. 発表標題 Effects of disorder and interaction on topological Thouless pumping of ultracold fermions
3. 学会等名 New Trends in Topological Insulators 2019 and Variety and universality of bulk-edge correspondence 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Novel Phenomena of ultracold two-electron atoms in an optical lattice
3. 学会等名 Emergent Phenomena in Ultracold Atoms: Merging Topology, Interaction and Dynamics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 Ultracold atom study of exotic phenomena bridging different hierarchies
3. 学会等名 第二回クラスター階層領域研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum Simulation with Ultracold Atoms in an Optical lattice
3. 学会等名 Centre for Quantum Technologies, COLLOQUIUM2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum Simulation with Ultracold Atoms in an Optical lattice
3. 学会等名 IAS Workshop on Quantum Simulation of Novel Phenomena with Ultracold Atoms (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Ultracold Quantum Gas - Testing Fundamental Physics and Quantum Simulation
3. 学会等名 inauguration symposium of our Center for Time, Constants and Fundamental Symmetries (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高田佳弘, 中島秀太, 小林淳, 小野滉貴, 天野良樹, 山下和也, 富田隆文, 奥野大地, 肥後本隼也, 中村智裕, 高橋義朗
2. 発表標題 Yb原子1S0-3P0遷移分光のための干渉フィルタを用いた外部共振器型半導体レーザーの開発と評価
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長尾一馬, 高須洋介, 高橋義朗, 段下一平
2. 発表標題 SU(3)-discrete truncated-Wigner近似の開発と冷却原子系への応用
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西澤直樹, 田家慎太郎, 八神智哉, 佐久間啓太, 武井宣幸, 高須洋介, 久野義人, 高橋義朗
2. 発表標題 光超格子中におけるSU(N)冷却フェルミ気体の多体スピン相関
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高須 洋介
2. 発表標題 一般シンポジウム講演「冷却原子を用いた非エルミート量子多体系の実験的研究」
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八神智哉, 高須洋介, 久野義人, 富田隆文, 田家慎太郎, 西沢直樹, 佐久間啓太, 高橋義朗
2. 発表標題 散逸下の光格子中強相関多体系の研究
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥野大地, 天野良樹, 武井宣幸, 山下和也, 高田佳弘, 富田隆文, 榎本勝成, 高橋義朗
2. 発表標題 真空スクイーズド状態を用いた光格子中単一原子の非破壊測定のプロ案
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum simulation using two-electron atoms in an optical lattice
3. 学会等名 The seminar of The Institute of Physics, Academia Sinica (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Study of SU(N) Quantum Magnetism explored by Ytterbium Optical Lattice Quantum Simulator
3. 学会等名 68th CEMS Colloquium (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum simulation using two-electron atoms in an optical lattice
3. 学会等名 685. WE-Heraeus-Seminar on 'Research Frontiers in Ultracold QuantumGases (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋 義朗/代理 高須 洋介
2. 発表標題 冷却原子量子シミュレーション/Cold atom quantum simulation
3. 学会等名 ImPACT山本プログラム 量子情報技術ワークショップ (第五回全体会議)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥野 大地, 山下 和也, 高田 佳弘, 富田 隆文, 武井 宣幸, 高橋 義朗
2. 発表標題 光格子中Yb原子の高分解能観測系の構築/Construction of high resolution imaging system of ytterbium atoms in an optical lattice
3. 学会等名 ImPACT山本プログラム 量子情報技術ワークショップ (第五回全体会議)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 天野 良樹, 小野 滉貴, 小林 淳, 尾田 直人, Florian Schaefer, 高橋 義朗
2. 発表標題 二軌道系による近藤効果の量子シミュレーションに向けて/Towards quantum simulation of the Kondo effect with two-orbital system
3. 学会等名 ImPACT山本プログラム 量子情報技術ワークショップ (第五回全体会議)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keita Sakuma, Noriyuki Takei, Yoshihito Kuno, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Towards measurement of quantum metric tensor for ultracold atoms in an optical lattice
3. 学会等名 International workshop "Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts" [BEC2018X] (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Topological physics explored by ultracold atoms in an optical lattice
3. 学会等名 International workshop "Variety and universality of bulk-edge correspondence in topological phases: From solid state physics to transdisciplinary concepts"[BEC2018X] (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 冷却原子の高度制御に基づく革新的光格子量子シミュレーター開発
3. 学会等名 CREST「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」第3回公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋 義朗
2. 発表標題 極低温原子で紐解く階層横断エキゾチック物性現象
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」キックオフシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum magnetism of ytterbium Fermi gases in an optical lattice
3. 学会等名 The ITAMP workshop "Quantum Phases of Fermions in Optical Lattices: The Low-Temperature Frontier" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum magnetism of ultracold ytterbium Fermi gases in an optical lattice
3. 学会等名 7th International Workshop on Ultra-cold Group II Atoms (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shintaro Taie, Hideki Ozawa, Naoki Nishizawa, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Development of SU(N) Antiferromagnetic Correlations in Optical Lattices
3. 学会等名 US-Japan QELS-13(the 13th Japan-US Joint Seminar on Quantum Electronics and Laser Spectroscopy) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Quantum simulation using ultracold ytterbium in an optical lattice
3. 学会等名 US-Japan QELS-13 (the 13th Japan-US Joint Seminar on Quantum Electronics and Laser Spectroscopy) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yosuke Takasu
2. 発表標題 (C) Colloquium Topic: Quantum simulation of many-body systems using ultracold ytterbium atoms: from thermal equilibrium state to non-equilibrium dynamics
3. 学会等名 Okinawa School in Physics 2018: Coherent Quantum Dynamics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Cold Atom Quantum Simulator
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会 領域横断 (理事会) 60 years of Physical Review Letters (Condensed Matter) American Physical Society (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野滉貴, 小林淳, 天野良樹, 佐藤浩司, 尾田直人, 高橋義朗
2. 発表標題 イッテルビウム原子の2軌道間スピン交換相互作用の測定
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西澤 直樹, 田家 慎太郎, 八神 智哉, 佐久間 啓太, 高須 洋介, 久野 義人, 高橋 義朗
2. 発表標題 2次元光超格子中においてSU(N)スピン系が示す短距離量子磁性
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾一馬, 高須洋介, 高橋義朗, 段下一平
2. 発表標題 強相関ボース気体における空間相関の伝搬に対するSU(3)Truncated-Wigner近似
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長尾一馬, 國見昌哉, 高須洋介, 高橋義朗, 段下一平
2. 発表標題 ボース・ハバード系における量子相転移をまたぐ急峻なクエンチ後の空間相関の準古典的伝搬
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Advanced quantum simulator with novel spin and orbital degrees of freedom
3. 学会等名 Japan-EU Joint Workshop on Advanced Quantum Technology for Future Innovation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Takahashi, Y. Takasu, S. Taie, H. Ozawa, K. Ono, Y. Amano, K. Sato, and J. Kobayashi
2. 発表標題 Quantum Simulation with Ytterbium Fermi Gases
3. 学会等名 The 26th International Conference on Atomic Physics(ICAP2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takafumi Tomita, Shuta Nakajima, Yosuke Takasu, Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Dissipative Bose-Hubbard system with metastable 3P2 state of ytterbium atoms
3. 学会等名 The 26th International Conference on Atomic Physics(ICAP2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Koki Ono, Jun Kobayashi, Yoshiki Amano, Koji Sato, Naoto Oda and Yoshiro Takahashi
2. 発表標題 Measurement of interorbital spin-exchange interaction of ytterbium atoms
3. 学会等名 The 26th International Conference on Atomic Physics(ICAP2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

京都大学量子光学研究室HP
<http://yagura.scphys.kyoto-u.ac.jp/>
新粒子探索のための量子センサー 原子スペクトルの精密分光から基礎物理法則に迫る <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2022-05-12>
新たな対称性を持つ反強磁性状態を実現 光格子による磁性の解明へ期待 <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2022-09-07-2>
Thoulessポンプにおける乱れの効果を検証 - トポロジカル量子現象と乱れの競合と協奏 -
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-04-30-1>
冷却原子の量子状態を制御し新たな「流れ」を実現 - 「原子回路」で電子の流れをシミュレーションする -
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-11-22-0>
PRA Editors' Suggestion
<https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.104.043316>
非局所相関の伝搬の観測とエネルギー保存則の検証に成功 (京都大学HP)
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2020-10-09-0>
高橋義朗教授の紫綬褒章受章が決定 (京都大学大学院理学研究科HP)
http://www.sci.kyoto-u.ac.jp/ja/news/detail_1748.html
量子力学的な粒子の空間断熱移送に成功 - 空間を飛び越える粒子 -
http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2019/200117_1.html
PRA Editors' Suggestion, Rapid Communication
<https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.98.051602>
PRA Rapid Communication
<https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRevA.99.031601>

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	西田 祐介 (NISHIDA Yusuke) (80704288)	東京工業大学・理学院・准教授 (12608)	

	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	高須 洋介 (TAKASU YOSUKE)		
研究 協 力 者	田家 慎太郎 (TAIE SHINTARO)		
研究 協 力 者	シェーファー フロリアン (SCHAEFER FLORIAN)		

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	富田 隆文 (TOMITA TAKAFUMI)		
研究協力者	小野 滉貴 (ONO KOKI)		
研究協力者	天野 良樹 (AMANO YOSHIKI)		
研究協力者	八神 智哉 (YAGAMI TOMOYA)		
研究協力者	奥野 大地 (OKUNO DAICHI)		
研究協力者	佐久間 啓太 (SAKUMA KEITA)		
研究協力者	高田 佳弘 (TAKATA YOSHIHIRO)		
研究協力者	西澤 直樹 (NISHIZAWA NAOKI)		

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	肥後本 隼也 (HIGOMOTO TOSHIYA)		
研究協力者	水上 尚人 (MIZUKAMI NAOTO)		
研究協力者	北村 紀貴 (KITAMURA NORITAKA)		
研究協力者	齋藤 優介 (SAITO YUGO)		
研究協力者	中村 勇真 (NAKAMURA YUMA)		
研究協力者	本多 寛太郎 (HONDA KANTARO)		
研究協力者	石山 泰樹 (ISHIYAMA TAIKI)		
研究協力者	草野 透志 (KUSANO TOSHI)		

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	春名 裕貴 (HARUNA YUKI)		
研究協力者	磯貝 賢伸 (ISOGAI KENSHIN)		
研究協力者	津野 琢士 (TSUNO TAKUTO)		
研究協力者	砂賀 彩光 (SUNAGA AYAKI)		
研究協力者	ぐなんと くりすちゃん (Gnandt Christian)		
研究協力者	小野 祐 (ONO TASUKU)		

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

米国	Rice University	University of California	Harvard University	他1機関
中国	Fudan University			
カナダ	University of Toronto			
ドイツ	Ludwig-Maximilians- Universitat Munchen	Universitat Hamburg		
フィンランド	Aalto University			
フランス	PSL Research University			
台湾	National Tsing Hua University			
ポーランド	Nicolaus Copernicus University			