

物理教室年次報告書

令和2年度

2021年3月
九州大学大学院理学研究院物理学部門

実験核物理

研究室構成員

森田浩介 教授 若狭智嗣 教授 浅井雅人 (RCSHE) 教授
寺西高 准教授 坂口聡志 准教授 市川雄一 准教授
長江大輔 (RCSHE) 准教授
郷慎太郎 助教 西畑洗希 助教
岩村龍典 技術職員

《 博士研究員 》

鷺山広平 (特任助教, RCSHE) 田中聖臣 (日本学術振興会特別研究員 (PD))

《 大学院 博士課程 》

庭瀬暁隆

《 大学院 修士課程 》

長田茉莉 久保大志 坂木重仁 内藤夏樹
浜野友哉 東聖人 村上郁斗 足立智輝
甲斐民人 河本彩帆 後藤滉一 富松太郎
中島優人 永田優斗 松尾仁 武藤大河
米村千恵子

《 学部 卒業研究生 》

安藤蒼太 石橋優一 井元悠介 岸本侃己
小谷基樹 篠原悠介 杉山晃一 松永壮太郎
山下涉 横田望海

担当授業

物理学の進展 (森田浩介)、物理学ゼミナール (森田浩介)、物理学入門 II (森田浩介)、物理学特別講義 I (最先端物理学) (森田浩介、坂口聡志)、力学・同演習 (若狭智嗣)、原子核物理学 (若狭智嗣)、物理学概論 A (寺西高)、物理実験学 (寺西高)、原子核・高エネルギー実験学 (寺西高)、基幹物理 IA 演習 (坂口聡志)、物理学の進展 (坂口聡志)、身の回りの物理学 B (坂口聡志)、物理学入門 II (坂口聡志)、基幹物理学 IB (市川雄一)、基礎物理実験学・同実験 (市川雄一)、物理学総合実験 (郷慎太郎、西畑洗希、市川雄一)

研究・教育目標と成果

新元素の合成研究（森田浩介、坂口聡志、郷慎太郎、田中聖臣、長江大輔、浅井雅人、庭瀬暁隆、内藤夏樹）

理研仁科センター、米国オークリッジ国立研究所及び国内外の諸機関と協力し、113番元素ニホニウムを超える、初の第8周期元素となる119番新元素の合成研究を進めている。超伝導線形加速器sRILACと新型の反跳分離装置GARIS-IIIを組み合わせた最新の実験施設が稼働を開始し、高い効率をもって $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}$ 融合反応による実験を遂行している。九大グループは特に以下の項目で述べる通り「後方準弾性散乱測定による $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}/^{208}\text{Pb}$ 系の融合障壁分布の測定」と最適なビームエネルギーの推定を主導した。また、理研に常駐している特定プロジェクト教員やジュニアリサーチアソシエイトの博士課程学生による実験参加や検出器準備、データ解析、九大加速器ビーム応用科学センターにおけるMCP型飛行時間検出器の開発などを通じて貢献を果たしている。

後方準弾性散乱測定による $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}/^{208}\text{Pb}$ 系の融合障壁分布の研究（内藤夏樹、田中聖臣、坂口聡志、森田浩介）

超重核の融合反応は二つの原子核同士が接触し一つの複合核を形成することによって起こる。超重核の生成断面積は入射エネルギーに極めて敏感であり、融合障壁近傍の値が最適と考えられている。融合障壁は核励起や核子移行反応などの効果により、有限の幅（障壁分布）を持つ。 ^{51}V という新たなビームを用いて119番新元素を合成するための最適な入射エネルギーを精度良く推定するには、実際に使用される反応系である $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}$ 系の融合障壁分布の測定が不可欠である。

本研究では、 $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}$ 系における後方角度 180° の準弾性散乱断面積をエネルギーの関数として測定し、その微分から障壁分布を導出した。実験においては、理化学研究所の超伝導理研重イオン線形加速器SRILACを用いて加速された ^{51}V ビームを標的に照射し、 0° 方向に反跳された標的様準弾性散乱粒子を気体充填型反跳分離装置GARIS-IIIを用いて分離・識別し、焦点面の飛行時間検出器及びシリコン検出器により計数した。理論解析のためにチャンネル結合計算を行い、得られた融合障壁分布を議論した。弾性散乱チャンネルのみ考慮した計算に比べて、原子核が励起するチャンネルとの結合を考慮した計算の方が実験結果をより良く再現した。特に $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}$ 系では標的核 ^{248}Cm の回転励起が大きく寄与することがわかった。

本研究で得られた融合障壁分布の測定結果は、理化学研究所において国際共同研究として遂行中の119番新元素合成実験における最重要な実験条件である入射エネルギーの決定のために、本質的な情報を提供するものである。

低エネルギー重イオンに対するシリコン検出器の波高欠損およびエネルギー分解能の研究 (長田茉莉、坂口聡志、浅井雅人、森田浩介)

九州大学加速器・ビーム応用科学センターのタンデム加速器を使って、12 MeV から 66 MeV に加速した ^{12}C 、 ^{28}Si の軽イオンおよび ^{74}Ge 、 ^{127}I の重イオンをシリコン検出器に照射し、シリコン検出器のエネルギー分解能と波高欠損を測定した。九州大学ではこれまで重イオンを加速・実験した前例がほとんどなかったため、本研究では重イオンビームの開発から行った。重イオンビームをイオン源から引き出し、タンデム加速器で加速後、実験室まで輸送できることを実証した。また、本研究では、エネルギーを精度よく測定する必要があるため、線源の表面保護膜やシリコン検出器の不感層の厚さを精度良く測定することで、シリコン検出器の高精度なエネルギー較正法を確立した。上記の実験から、波高欠損量はイオンの原子番号およびエネルギーに伴って単調増加するという結果が得られた。さらに、波高欠損量の経験則である Kaufman の式に不十分な点を見出し、式の補正を行った。得られたエネルギー分解能 ΔE は波高欠損量 PHD と $\Delta E \propto \text{PHD}^{0.7}$ という相関を持つことが分かった。これは、重イオンに対するシリコン検出器のエネルギー分解能の低下が波高欠損によるものであることを意味している。これらの結果を用いて、JAEA にて測定した ^{258}Fm の核分裂片の質量分布を解析し、核分裂片の真の質量分布を導出し、 ^{258}Fm の核分裂メカニズムに関する物理的考察を行なった。

中性子過剰フェルミウム領域核の核分裂機構の研究 (東聖人、長田茉莉、浅井雅人)

超重核の安定性や核反応生成率は、核分裂と極めて密接に関係する。核分裂は、1つの原子核が2つに分裂する極めてダイナミックな現象であるが、その分裂過程では原子核の微視的構造の影響を強く受ける、極めて複雑な物理現象である。ウランなどのアクチノイド核の核分裂は、2つの核分裂片の質量が非対称な非対称核分裂を示す。ところが中性子過剰フェルミウム (Fm) 領域核では、 ^{256}Fm までは典型的な非対称核分裂を示すが、 ^{258}Fm で突然極めて分布幅の狭い対称核分裂に変化する。1980年代にこの現象が発見されて以降、多くの理論的研究が行われ、質量分布を再現する試みがなされてきたが、これらの原子核を合成することが極めて困難なことから今日まで追加の実験はまったく行われておらず、最新の理論計算と比較できるより詳細な実験データの取得が望まれていた。本研究では、中性子過剰 Fm 領域核を ^{248}Cm 標的あるいは半減期 276 日の ^{254}Es 標的を用いた多核子移行反応により合成し、原子力機構タンデム加速器に付設されたオンライン同位体分離装置 ISOL を用いて質量分離し、自発核分裂片の運動エネルギーと質量分布を測定した。 ^{256}Fm 、 ^{258}Fm 、 ^{259}Lr の3核種について、質量分布と全運動エネルギー (TKE) 分布の相関を精度良く測定することに成功し、過去の実験では明らかにできなかった対称核分裂と非対称核分裂の共存や新しいタイプ

の対称核分裂の存在を示す結果を得ることができた。また、質量-TKEの2次元分布の解析に機械学習的手法を適用し、2次元分布の可視化や多成分解析に有用であることを示した。今後は、対称-非対称核分裂の共存・競合が観測される他の核種についても精度の良い測定を進め、またそれらの励起エネルギー依存性も測定することで、この領域の核分裂機構の詳細を明らかにする計画である。

超重核の質量測定（庭瀬暁隆、森田浩介）

原子核の質量は核種固有の物理量であるため、精密な質量測定によってその原子番号 Z と質量数 A を直接識別することができる。そのため、熱い融合反応で作られる核種のように崩壊連鎖が自発核分裂等によって既知の核へ辿り着かないような同位体であっても、一意な核種同定を行うことができる。理化学研究所では気体充填型反跳分離装置 GARIS-II と多重反射型飛行時間測定式質量分光器 MRTOF を用いた短寿命核の質量測定を行っており、超重核の精密質量分析を目指して研究開発を行ってきた。その開発において中核的な役割を担ってきたのが、本グループの開発した α -TOF 検出器である。 α -TOF は原子核の質量とそれに続く崩壊事象を相関取得するための検出器であり、非常に稀な事象においても確度の高い質量測定を実現する。

本年度は、昨年度末に取得した ^{257}Db の直接質量測定実験の結果の解析を行った。 α -TOF を搭載した MRTOF によって測定した確度の高い質量測定実験により、105 番元素 ^{257}Db の質量を 1 ppm の精度で決定した。将来の更に重い元素の直接質量測定や、MRTOF と α -TOF による超重核の異性体の分離を目指し、装置の改良を進めている。

重アクチノイド核の核分光研究（郷慎太郎、坂口聡志、浅井雅人、森田浩介）

原子番号が 100 を超える超重元素領域においては、陽子魔法数 114、中性子魔法数 184 の二重閉殻構造による強い安定性のために、これまで発見されているごく短寿命（秒分単位）の超重核と比べて、圧倒的に長い寿命（年単位）をもつ超重核が存在できる領域が予言されている。この人類未踏の原子核領域を「安定の島」と呼ぶ。しかし、従来の原子核反応ではこれらの原子核は合成することはできず、合成に至る道筋も明らかになっていない。「安定の島」の原子核に期待される安定性を定量化するための原子核の基礎データが必要とされている。重アクチノイド核の励起状態に「安定の島」の閉殻構造を成す軌道が大きく関与するため、本研究室では重アクチノイド核のアイソマー核分光実験研究を推進している。本年度は実験セットアップの検討と準備を行なった。次年度に加速器実験を実施予定である。

中性子過剰 Ni 同位体の質量測定（永田優斗、長江大輔）

金やウランのような重元素の合成過程を説明する仮説の一つとして、速い中性子捕獲

反応がある。この仮説では非常に中性子が過剰な領域を経由して、重元素が合成されたと考えられている。この重元素合成過程の解明を目的として、中性子過剰 Ni 同位体の質量測定プロジェクトが進行中である。質量測定には重イオン蓄積リング「稀少 RI リング」を用いる。稀少 RI リングは短寿命かつ生成確率が非常に小さい原子核でも精密な測定が可能という特徴を持つ。本年度は稀少 RI リングの電磁石、検出器の整備を進めた。次年度初旬に、 $^{74,76}\text{Ni}$ の質量測定を実施する予定である。

低エネルギー重イオン検出用 MCP-ToF 検出器の開発（松永壮太郎、甲斐民人、村上郁斗、長江大輔、田中聖臣、坂口聡志、郷慎太郎、森田浩介）

一般的に寿命が極めて短く不安定である超重元素核の中で、陽子数 114~120 付近、中性子数 184 付近の中性子過剰な領域に位置する超重元素核は、長い寿命をもって安定に存在すると予言されており、この領域は「安定の島」と呼ばれている。我々はこの「安定の島」領域の原子核をどのように合成するかを探るために、低エネルギー中性子過剰核二次ビームを用いた融合反応研究を計画している。低エネルギー二次ビームの像は大きく広がっているため、大口径かつ低物質量の検出器が必要であり、我々は薄膜と有感領域 $\phi 75$ mm 大口径 MCP（マイクロチャンネルプレート）を用いた二次ビームの速度測定用の ToF（飛行時間）検出器の開発を行っている。開発の前段階として、令和元年度に開発した有感領域 $\phi 14.5$ mm の小型 MCP-ToF 検出器を改良し、それを用いて九州大学タンデム加速器施設にて ^6Li 、 ^7Li 、 ^{28}Si 、p ビームを照射して性能評価を行った。得られた時間分解能は 40 ps 程度、検出効率は ^{28}Si の時には 95%以上であった。また、本検出器の検出効率、時間分解能の核種及び印加電圧に対する依存性を系統的に分析した。

位置敏感型 MCP-ToF 検出器の開発（長江大輔）

飛行する粒子の位置と時間情報を準非破壊的に取得できる、薄膜と MCP を用いた位置敏感型飛行時間（MCP-ToF）検出器の開発を進めている。放射線医学研究所の加速器施設 HIMAC において性能試験を行い、位置分解能、時間分解能を評価した。得られた位置分解能は 2 mm 程度であり、目標の 1 mm 以下へ向けての改善の必要性が分かった。時間分解能は 150 ps 程度で、同様に改善が必要と判明した。

原子核密度汎関数法による自発核分裂反応の微視的記述（鷲山広平）

原子核の核分裂反応は大多数の核内核子が関与する大振幅集団運動の一つであり、その観点から微視的量子多体理論である原子核密度汎関数法に基づく研究が近年盛んである。先行研究による自発核分裂の記述では、微視的手法による集団慣性質量の評価が数値計算上困難なために、その模型の不十分さは認識されながらも簡略化された模型によ

る評価手法が広く用いられてきた。本研究では、核分裂経路上の集団慣性質量の計算を密度汎関数法に基づく局所乱雑位相近似法 (QRPA) を用いて正しく行なった。数値計算上の困難さを最近開発された有限振幅法を用いて回避し、簡略化された模型で無視された集団慣性質量に対する分裂ダイナミクスの動的効果の重要性を調べた。 ^{240}Pu 及び ^{256}Fm の自発核分裂経路上に沿って得られた集団慣性質量は基底状態及び核分裂アイソマー状態で他の変形度に比べて大きな値を示し、慣性質量が変形度の関数として大きく変化することを明らかにした。また先行研究に比べて1.5~数倍程度の大きな慣性質量の値を取ることが分かり、先行研究の手法が不十分であり、この違いが自発核分裂の寿命の評価に大きな影響を与えることを明らかにした。

大強度不安定核ビーム実験のためのシステム開発 (田中聖臣)

不安定原子核では自然界に存在する安定原子核に比べて多種多様な核構造が表れ、それらが核反応ダイナミクスに大きく寄与しうる。この観点から、これまで安定原子核を用いて行われてきた融合反応を不安定核ビームを用いて適用すべく測定システムの開発を行なった。測定システムに求められる点は、 $10^5\sim 10^6$ 個/秒のレートで供給される速度の揃っていない低速不安定核ビームに対して1粒子ごとに高精度で速度識別を行い、かつ、データを高効率で取得することである。まず低速ビーム用の速度識別検出器として静電ミラー型マイクロチャンネルプレート検出器を試作し、九州大学加速器・ビーム応用科学センターで供給される様々な重イオンビームを用いて性能評価テストを行なった。検出器の構造・運用パラメーターを最適化することで、要求性能を上回る時間分解能 (50 ps 以下) を達成した。また、高レートデータを高効率で処理するデータ取得系を導入した。従来では測定モジュール10台程度を直列読み出し処理を行っていたが、モジュール単位で並列読み出し処理を行うシステム (MPV-VME) を用いることで1イベントあたりの処理時間の改善を図った。本システムを放射線医学総合研究所 HIMAC 施設で行われた実験に導入して従来型のデータ処理系と比較を行った結果、読み出しデータの健全性を確認するとともに、1イベントあたりの処理時間を150 μs から15 μs まで向上することに成功した。また、実際に 10^5 個/秒レートの不安定核ビームのデータを40%の効率で取得できることができた (従来型では6%)。

反跳陽子検出器・偏極度計の開発・較正 (坂木重仁、若狭智嗣)

$(p, 2p)$ 反応における反跳陽子のスピン測定 (偏極移行量 K_{ij} 測定に対応) に向けて陽子検出器・偏極度計 (2nd-FPP) の開発を行なっている。2nd-FPPは複数のプラスチックシンチレータ群で構成されており、各シンチレータは入射陽子の偏極分析の散乱体としての役割と、散乱陽子のエネルギーを検出し飛跡を再構成する役割を併せ持っている。入射陽子の偏極度は、シンチレータ内の炭素との弾性散乱イベントの左右非対称度か

ら導出可能である。実験で測定できる非対称度から偏極度を導出する為には、有効偏極分析能 $A_{y,\text{eff}}$ を較正しておく必要がある。そこで、東北大学 CYRIC にて 80 MeV 陽子-炭素弾性散乱から得られる偏極陽子を 2nd-FPP に入射し、シンチレータ中の炭素との弾性散乱イベントが分離出来ることを確認すると共に、非対称度を測定した。結果、 $A_{y,\text{eff}} = 0.63 \pm 0.15$ と較正され、シミュレーションと無矛盾である事が確認された。

スピン偏極した Mg のベータ崩壊を用いた中性子過剰 Al の励起状態の研究（西畑洗希、浜野友哉）

中性子数 20 付近の中性子過剰な原子核は、その基底状態で球形が予測されるにも関わらず軸対称に変形していることが実験的に示唆されてるなど、特異な構造が実験的に示唆され注目を集めている。特に本研究で目的としている中性子過剰な Al 同位体では、励起状態で様々な変形状態が共存しているという予測があり、詳細な実験データが待ち望まれている。しかし、スピン・パリティなどの実験データは少なく、ほぼ基底状態のみに限られる。そこで本研究では、原子核のスピン向きが揃った（スピン偏極した）Mg のベータ崩壊の空間的異方性を用いることで、その娘核の Al 原子核の励起状態のスピンを実験的に決定できる独自の手法を用いることにより、その構造解明を目指す。本年度は、2019 年 11 月にカナダの TRIUMF 研究所にて実施したスピン偏極した ^{31}Mg を用いた ^{31}Al の励起状態の構造解明実験の解析を進めた。8 台の高純度ゲルマニウム検出器の同時測定データの解析により、 ^{31}Al における 36 の新たなガンマ遷移および 8 つの新たな励起状態を発見することができた。加えて、得られた準位構造をもとに、各準位へのベータ遷移で放出されるベータ線の放出角度分布を調べ、7 つの励起状態についてスピンを実験的に初めて決定することができた。今後、詳細に得られた準位構造と理論計算などの比較を行い、 ^{31}Al の原子核構造の解析を進める。また、実験では中性子検出器も配置しているため、ベータ遅延中性子測定による ^{31}Al の中性子非束縛状態についても解析を進める予定である。

スピン配向 RI ビームを用いた核モーメント測定によるエキゾチック核構造の研究（市川雄一）

安定線から遠く離れた不安定核では多くのエキゾチックな構造が報告されている。エキゾチック核構造を発現させる原動力になっていると考えられるのが、原子核における殻進化および変形の競合である。これらの競合を微視的視点から明らかにする上で有用な観測量が核モーメントである。新たに開発したスピン配向 RI ビーム生成技術を駆使して、エキゾチック核の核モーメント測定を行う計画を進めている。本研究に関しては、突然の変形発現が注目を集めている中性子過剰核 ^{99}Zr の励起状態の電気四重極モーメント測定が、理化学研究所 RIBF の課題採択委員会にて採択されている。

核スピン歳差周波数精密測定による基本対称性の研究（市川雄一）

現在の物質優勢な宇宙の姿は、宇宙初期における CP 対称性の破れを伴った物質創成に由来すると考えられている。そして、素粒子の標準理論を超えた CP 対称性の破れを反映する観測量として電気双極子モーメント（EDM）が注目を集めている。本研究では独自の核スピンメーザーという手法を用いて、核スピンの歳差運動を精密に制御・観測することで、EDM の観測を目指している。2021 年度に理化学研究所より測定装置を九州大学に移設する予定である。

^{12}C 第 2 励起状態の対崩壊分岐比決定のための実験手法開発（久保大志、寺西高）

^{12}C 第 2 励起状態の基底状態への対崩壊分岐比の実験値の精度は、重要な天体核反応の 1 つであるトリプルアルファ反応の反応率決定精度を支配しており、その向上が長年の懸案になっている。本学タンデム加速器施設では逆運動学条件の非弾性散乱 $\alpha(^{12}\text{C}, \alpha_2)$ により ^{12}C 第 2 励起状態を生成し、対崩壊分岐比を決定する計画を進めている。本年度は、まず、上記非弾性散乱の励起関数を測定し実験に最適なエネルギーを決定した。次に、ガス標的、プラスチックシンチレータ、およびシリコン半導体検出器からなる予備的な実験セットアップを構築し、 $\alpha(^{16}\text{O}, \alpha_1)$ 反応により、対崩壊分岐比が 100% の ^{16}O 第 1 励起状態を生成し、対崩壊を観測することに成功した。

発表論文

《原著論文》

Mapping of fragmented $\nu f_{5/2} \rightarrow \pi f_{7/2}$ transitions in the $^{73}\text{Co} \rightarrow ^{73}\text{Ni}$ decay:

S. Go, R. Grzywacz, C. Mazzocchi, S.N. Liddick, M. Alshudifat, J.C. Batchelder, T. Baumann, A.A. Ciemny, T.N. Ginter, C.J. Gross, K. Kolos, A. Korgul, S.V. Paulauskas, C.J. Prokop, M.M. Rajabali, K.P. Rykaczewski, S. Taylor, Y. Xiao
Phys. Rev. C **102**, 044331 (2020).

First online operation of TRIGA-TRAP:

J. Grund, M. Asai, K. Blaum, M. Block, S. Chenmarev, Ch.E. Düllmann, K. Eberhardt, S. Lohse, Y. Nagame, Sz. Nagy, P. Naubereit, J.J.W. van de Laar, F. Schneider, T.K. Sato, N. Sato, D. Simonovski, K. Tsukada, and K. Wendt
Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **972**, 164013 (2020).

Study of charged particle activation analysis (II): Determination of boron concentration in human blood samples:

Y. Ikebe, M. Oshima, S. Bamba, M. Asai, K. Tsukada, T.K. Sato, A. Toyoshima, C. Bi, H. Seto, H. Amano, H. Kumada, and T. Morimoto
Applied Radiation and Isotopes **164**, 109106 (2020).

How Different is the Core of ^{25}F from $^{24}\text{O}_{\text{g.s.}}$?:

T.L. Tang, T. Uesaka, S. Kawase, D. Beaumel, M. Dozono, T. Fujii, N. Fukuda, T. Fukunaga, A. Galindo-Uribarri, S.H. Hwang, N. Inabe, D. Kameda, T. Kawahara, W. Kim, K. Kisamori, M. Kobayashi, T. Kubo, Y. Kubota, K. Kusaka, C.S. Lee, Y. Maeda, H. Matsubara, S. Michimasa, H. Miya, T. Noro, A. Obertelli, K. Ogata, S. Ota, E. Padilla-Rodal, S. Sakaguchi, H. Sakai, M. Sasano, S. Shimoura, S.S. Stepanyan, H. Suzuki, M. Takaki, H. Takeda, H. Tokieda, T. Wakasa, T. Wakui, K. Yako, Y. Yanagisawa, J. Yasuda, R. Yokoyama, K. Yoshida, K. Yoshida, and J. Zenihiro
Phys. Rev. Lett. **124**, 212502 (2020).

Surface Localization of the Dineutron in ^{11}Li :

Y. Kubota, A. Corsi, G. Authelet, H. Baba, C. Caesar, D. Calvet, A. Delbart, M. Dozono, J. Feng, F. Flavigny, J.-M. Gheller, J. Gibelin, A. Giganon, A. Gillibert, K. Hasegawa, T. Isobe, Y. Kanaya, S. Kawakami, D. Kim, Y. Kikuchi, Y. Kiyokawa, M. Kobayashi, N. Kobayashi, T. Kobayashi, Y. Kondo, Z. Korkulu, S. Koyama, V. Lapoux, Y. Maeda, F.M. Marqués, T. Motobayashi, T. Miyazaki, T. Nakamura, N. Nakatsuka, Y. Nishio, A. Obertelli, K. Ogata, A. Ohkura, N.A. Orr, S. Ota, H. Otsu, T. Ozaki, V. Panin, S. Paschalis, E.C. Pollacco, S. Reichert, J.-Y. Roussé, A.T. Saito, S. Sakaguchi, M. Sako, C. Santamaria, M. Sasano, H. Sato, M. Shikata, Y. Shimizu, Y. Shindo, L. Stuhl, T. Sumikama, Y.L. Sun, M. Tabata, Y. Togano, J. Tsubota, Z.H. Yang, J. Yasuda, K. Yoneda, J. Zenihiro and T. Uesaka
Phys. Rev. Lett. **125**, 252501 (2020).

Energy dependence of total reaction cross sections for ^{17}Ne on a proton target:

T. Moriguchi, M. Amano, A. Ozawa, W. Horiuchi, Y. Abe, T. Fujii, R. Kagesawa, D. Kamioka, A. Kitagawa, M. Mukai, D. Nagae, M. Sakaue, S. Sato, S. Suzuki, T. Suzuki, T. Yamaguchi, K. Yokota
Nucl. Phys. A **994**, 121663 (2020).

Efficiency and timing performance of time-of-flight detector utilizing thin foils and crossed static electric and magnetic fields for mass measurements with Rare-RI Ring facility:

S. Suzuki, A. Ozawa, D. Kamioka, Y. Abe, M. Amano, H. Arakawa, Z. Ge, K. Hiraiishi, Y. Ichikawa, K. Inomata, A. Kitagawa, T. Kobayashi, H.F. Li, T. Matsumoto, T. Moriguchi, M. Mukai, D. Nagae, S. Naimi, S. Omika, S. Sato, Y. Tajiri, K. Wakayama, T. Yamaguchi

Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **965** 163807 (2020).

Properties of ^{187}Ta Revealed through Isomeric Decay:

P. M. Walker, Y. Hirayama, G. J. Lane, H. Watanabe, G.D. Dracoulis, M. Ahmed, M. Brunet, T. Hashimoto, S. Ishizawa, F.G. Kondev, Yu. A. Litvinov, H. Miyatake, J. Y. Moon, M. Mukai, T. Niwase, J.H. Park, Zs. Podolyák, M. Rosenbusch, P. Schury, M. Wada, X.Y. Watanabe, W.Y. Liang, and F.R. Xu

Phys. Rev. Lett. **125**, 192505 (2020).

In-gas-cell laser ionization spectroscopy of $^{194,196}\text{Os}$ isotopes by using a multireflection time-of-flight mass spectrograph:

H. Choi, Y. Hirayama, S. Choi, T. Hashimoto, S. C. Jeong, H. Miyatake, J. Y. Moon, M. Mukai, T. Niwase, M. Oyaizu, M. Rosenbusch, P. Schury, A. Taniguchi, Y.X. Watanabe, M. Wada

Phys. Rev. C **102**, 034309 (2020).

Extending the Southern Shore of the Island of Inversion to ^{28}F :

A. Revel, O. Sorlin, F.M. Marqués, Y. Kondo, J. Kahlbow, T. Nakamura, N.A. Orr, F. Nowacki, J.A. Tostevin, C.X. Yuan, N.L. Achouri, H. Al Falou, L. Atar, T. Aumann, H. Baba, K. Boretzky, C. Caesar, D. Calvet, H. Chae, N. Chiga, A. Corsi, H.L. Crawford, F. Delaunay, A. Delbart, Q. Deshayes, Z. Dombrádi, C.A. Douma, Z. Elekes, P. Fallon, I. Gašparić, J.-M. Gheller, J. Gibelin, A. Gillibert, M.N. Harakeh, W. He, A. Hirayama, C.R. Hoffman, M. Holl, A. Horvat, Á. Horvák, J.W. Hwang, T. Isobe, N. Kalantar-Nayestanaki, S. Kawase, S. Kim, K. Kisamori, T. Kobayashi, D. Körper, S. Koyama, I. Kuti, V. Lapoux, S. Lindberg, S. Masuoka, J. Mayer, K. Miki, T. Murakami, M. Najafi, K. Nakano, N. Nakatsuka, T. Nilsson, A. Obertelli, F. de Oliveira Santos, H. Otsu, T. Ozaki, V. Panin, S. Paschalis, D. Rossi, A. T. Saito, T. Saito, M. Sasano, H. Sato, Y. Satou, H. Scheit, F. Schindler, P. Schrock, M. Shikata,

Y. Shimizu, H. Simon, D. Sohler, L. Stuhl, S. Takeuchi, M. Tanaka, M. Thoennessen, H. Törnqvist, Y. Togano, T. Tomai, J. Tscheuschner, J. Tsubota, T. Uesaka, Z. Yang, M. Yasuda, and K. Yoneda

Phys. Rev. Lett. **124**, 152502 (2020).

Thick target neutron yields from LiF, C, Si, Ni, Mo, and Ta bombarded by 6.7 MeV/u deuterons:

H. Takeshita, Y. Watanabe, K. Nakano, S. Manabe, K. Aoki, N. Araki, K. Yoshinami, T. Kin, N. Shigyo, J. Koga, S. Makise, T. Yoshioka, M. Tanaka, and T. Teranishi

Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **983**, 164582 (2020).

Study of spin-isospin response of ^{11}Li neutron-drip-line nucleus with PANDORA:

L. Stuhl, M. Sasano, J. Gao, Y. Hirai, K. Yako, T. Wakasa, D.S. Ahn, H. Baba, A. I. Chilug, S. Franchoo, Y. Fujino, N. Fukuda, J. Gibelin, I.S. Hahn, Z. Halász, T. Harada, M.N. Harakeh, D. Inomoto, T. Isobe, H. Kasahara, D. Kim, G.G. Kiss, T. Kobayashi, Y. Kondo, Z. Korkulu, S. Koyama, Y. Kubota, A. Kurihara, H.N. Liu, M. Matsumoto, S. Michimasa, H. Miki, M. Miwa, T. Motobayashi, T. Nakamura, M. Nishimura, H. Otsu, V. Panin, S. Park, A.T. Saito, H. Sakai, H. Sato, T. Shimada, Y. Shimizu, S. Shimoura, A. Spiridon, I. C. Stefanescu, X. Sun, Y.L. Sun, H. Suzuki, Y. Togano, T. Tomai, L. Trache, D. Tudor, T. Uesaka, H. Yamada, Z. Yang, M. Yasuda, K. Yoneda, K. Yoshida, J. Zenihiro, N. Zhang

J. Phys. **1643**, 012107 (2020).

Experimental study of $(p, 2p)$ reactions at 392 MeV on ^{12}C , ^{16}O , ^{40}Ca , and ^{208}Pb nuclei leading to low-lying states of residual nuclei:

T. Noro, T. Wakasa, T. Ishida, H.P. Yoshida, M. Dozono, H. Fujimura, K. Fujita, K. Hatanaka, T. Ishikawa, M. Itoh, J. Kamiya, T. Kawabata, Y. Maeda, H. Matsubara, M. Nakamura, H. Sakaguchi, Y. Sakemi, Y. Shimizu, H. Takeda, Y. Tameshige, A. Tamii, K. Tamura, S. Terashima, M. Uchida, Y. Yasuda, M. Yosoi

Prog. Theor. Exp. Phys. **2020**, 093D02 (2020).

Study of spin-isospin responses of radioactive nuclei with the background-reduced neutron spectrometer, PANDORA:

L. Stuhl, M. Sasano, J. Gao, Y. Hirai, K. Yako, T. Wakasa, D.S. Ahn, H. Baba, A.I. Chilug, S. Franchoo, Y. Fujino, N. Fukuda, J. Gibelin, I.S. Hahn, Z. Halász,

T. Harada, M.N. Harakeh, D. Inomoto, T. Isobe, H. Kasahara, D. Kim, G.G. Kiss, T. Kobayashi, Y. Kondo, Z. Korkulu, S. Koyama, Y. Kubota, A. Kurihara, H.N. Liu, M. Matsumoto, S. Michimasa, H. Miki, M. Miwa, T. Motobayashi, T. Nakamura, M. Nishimura, H. Otsu, V. Panin, S. Park, A.T. Saito, H. Sakai, H. Sato, T. Shimada, Y. Shimizu, S. Shimoura, A. Spiridon, I.C. Stefanescu, X. Sun, Y.L. Sun, H. Suzuki, E. Takada, Y. Togano, T. Tomai, L. Trache, D. Tudor, T. Uesaka, H. Yamada, Z. Yang, M. Yasuda, K. Yoneda, K. Yoshida, J. Zenihiro, N. Zhang
Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B **463**, 189 (2020).

Structure of the neutron-rich nucleus ^{30}Mg :

H. Nishibata, K. Tajiri, T. Shimoda, A. Odahara, S. Morimoto, S. Kanaya, A. Yagi, H. Kanaoka, M.R. Pearson, C.D.P. Levy, M. Kimura, N. Tsunoda, T. Otsuka
Phys. Rev. C **102**, 054327 (2020).

β -decay half-lives of 55 neutron-rich isotopes beyond the $N = 82$ shell gap:

J. Wu, S. Nishimura, P. M'oller, M.R. Mumpower, R. Lozeva, C.B. Moon, A. Odahara, H. Baba, F. Browne, R. Daido, P. Doornenbal, Y.F. Fang, M. Haroon, T. Isobe, H.S. Jung, G. Lorusso, B. Moon, Z. Patel, S. Rice, H. Sakurai, Y. Shimizu, L. Sinclair, P.-A. Söderström, T. Sumikama, H. Watanabe, Z. Y. Xu, A. Yagi, R. Yokoyama, D. S. Ahn, F. L. Bello Garrote, J. M. Daugas, F. Didierjean, N. Fukuda, N. Inabe, T. Ishigaki, D. Kameda, I. Kojouharov, T. Komatsubara, T. Kubo, N. Kurz, K. Y. Kwon, S. Morimoto, D. Murai, H. Nishibata, H. Schaffner, T.M. Sprouse, H. Suzuki, H. Takeda, M. Tanaka, K. Tshoo, Y. Wakabayashi
Phys. Rev. C **101**, 042801 (2020).

Evolution of proton single-particle states in neutron-rich Sb isotopes beyond $N = 82$:

A. Jungclaus, J.M. Keatings, G.S. Simpson, H. Naidja, A. Gargano, S. Nishimura, P. Doornenbal, G. Gey, G. Lorusso, P.-A. Söderström, T. Sumikama, J. Taprogge, Z.Y. Xu, H. Baba, F. Browne, N. Fukuda, N. Inabe, T. Isobe, H.S. Jung, D. Kameda, G. D. Kim, Y.-K. Kim, I. Kojouharov, T. Kubo, N. Kurz, Y.K. Kwon, Z. Li, H. Sakurai, H. Schaffner, Y. Shimizu, H. Suzuki, H. Takeda, Z. Vajta, H. Watanabe, J. Wu, A. Yagi, K. Yoshinaga, S. Bonig, J.-M. Daugas, R. Gernhauser, S. Ilieva, T. Kroll, A. Montaner-Piza, K. Moschner, D. Mucher, H. Nishibata, A. Odahara, R. Orlandi, M. Scheck, K. Steiger, A. Wendt
Phys. Rev. C **102**, 034324 (2020).

Shape evolution of neutron-rich $^{106,108,110}\text{Mo}$ isotopes in the triaxial degree of freedom:
J. Ha, T. Sumikama, F. Browne, N. Hinohara, A.M. Bruce, S. Choi, I. Nishizuka, S. Nishimura, P. Doornenbal, G. Lorusso, P. -A. Söderström, H. Watanabe, R. Daido, Z. Patel, S. Rice, L. Sinclair, J. Wu, Z.Y. Xu, A. Yagi, H. Baba, N. Chiga, R. Carroll, F. Didierjean, Y. Fang, N. Fukuda, G. Gey, E. Ideguchi, N. Inabe, T. Isobe, D. Kameda, I. Kojouharov, N. Kurz, T. Kubo, S. Lalkovski, Z. Li, R. Lozeva, H. Nishibata, A. Odahara, Zs. Podolyak, P.H. Regan, O.J. Roberts, H. Sakurai, H. Schaffner, G.S. Simpson, H. Suzuki, H. Takeda, M. Tanaka, J. Taprogge, V. Werner, O. Wieland
Phys. Rev. C **101**, 044311 (2020).

β -decay of ^{75}Ni and the systematics of the low-lying level structure of neutron-rich odd- A Cu isotopes:

F.L. Bello Garrote, E. Sahin, Y. Tsunoda, T. Otsuka, A. Gorgen, M. Niikura, S. Nishimura, G. de Angelis, G. Benzoni, A.I. Morales, V. Modamio, Z.Y. Xu, H. Baba, F. Browne, A.M. Bruce, S. Ceruti, F.C.L. Crespi, R. Daido, M.-C. Delattre, P. Doornenbal, Zs. Dombradi, Y. Fang, S. Franchoo, G. Gey, A. Gottardo, K. Hadynska-Klek, T. Isobe, P.R. John, H.S. Jung, I. Kojouharov, T. Kubo, N. Kurz, I. Kuti, Z. Li, G. Lorusso, I. Matea, K. Matsui, D. Mengoni, T. Miyazaki, S. Momiyama, P. Morfouace, D.R. Napoli, F. Naqvi, H. Nishibata, A. Odahara, R. Orlandi, Z. Patel, S. Rice, H. Sakurai, H. Schaffner, L. Sinclair, P.-A. Söderström, D. Sohler, I.G. Stefan, T. Sumikama, D. Suzuki, R. Taniuchi, J. Taprogge, Zs. Vajta, J.J. Valiente-Dobon, H. Watanabe, V. Werner, J. Wu, A. Yagi, M. Yalcinkaya, R. Yokoyama, K. Yoshinaga
Phys. Rev. C **102**, 034314 (2020).

Development and operation of an electrostatic time-of-flight detector for the Rare RI storage Ring:

D. Nagae, Y. Abe, S. Okada, S. Omika, K. Wakayama, S. Hosoi, S. Suzuki, T. Moriguchi, M. Amano, D. Kamioka, Z. Ge, S. Naimi, F. Suzuki, N. Tadano, R. Igosawa, K. Inomata, H. Arakawa, K. Nishimuro, T. Fujii, T. Mitsui, Y. Yanagisawa, H. Baba, S. Michimasa, S. Ota, G. Lorusso, Yu. A. Litvinov, A. Ozawa, T. Uesaka, T. Yamaguchi, Y. Yamaguchi, M. Wakasugi
Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **986**, 164713 (2021).

High-spin states in ^{35}S :

S. Go, E. Ideguchi, R. Yokoyama, N. Aoi, F. Azaiez, K. Furutaka, Y. Hatsukawa, A. Kimura, K. Kisamori, M. Kobayashi, F. Kitatani, M. Koizumi, H. Harada, I. Matea, S. Michimasa, H. Miya, S. Nakamura, M. Niikura, H. Nishibata, N. Shimizu, S. Shimoura, T. Shizuma, M. Sugawara, D. Suzuki, M. Takaki, Y. Toh, Y. Utsuno, D. Verney, A. Yagi
Phys. Rev. C **103**, 034327 (2021).

Finite-amplitude method for collective inertia in spontaneous fission:
K. Washiyama, N. Hinohara, and T. Nakatsukasa,
Phys. Rev. C **103**, 014306 (2021).

Measurement of double-differential thick-target neutron yields of the $C(d, n)$ reaction at 12, 20, and 30 MeV:
Md K.A. Patwary, T. Kin, K. Aoki, K. Yoshinami, M. Yamaguchi, Y. Watanabe, K. Tsukada, N. Sato, M. Asai, T.K. Sato, Y. Hatsukawa, and S. Nakayama
J. Nucl. Sci. Technol. **58**, 252 (2021).

Quasifree Neutron Knockout Reaction Reveals a Small s -Orbital Component in the Borromean Nucleus ^{17}B :
Z.H. Yang, Y. Kubota, A. Corsi, K. Yoshida, X.-X. Sun, J.G.Li, M. Kimura, N. Michel, K. Ogata, C.X.Yuan, Q. Yuan, G. Authelet, H. Baba, C. Caesar, D. Calvet, A. Delbart, M. Dozono, J. Feng, F. Flavigny, J.-M. Gheller, J. Gibelin, A. Giganon, A. Gillibert, K. Hasegawa, T. Isobe, Y. Kanaya, S. Kawakami, D. Kim, Y. Kiyokawa, M. Kobayashi, N. Kobayashi, T. Kobayashi, Y. Kondo, Z. Korkulu, S. Koyama, V. Lapoux, Y. Maeda, F.M. Marqués, T. Motobayashi, T. Miyazaki, T. Nakamura, N. Nakatsuka, Y. Nishio, A. Obertelli, A. Ohkura, N.A. Orr, S. Ota, H. Otsu, T. Ozaki, V. Panin, S. Paschalis, E.C. Pollacco, S. Reichert, J.-Y. Roussé, A.T. Saito, S. Sakaguchi, M. Sako, C. Santamaria, M. Sasano, H. Sato, M. Shikata, Y. Shimizu, Y. Shindo, L. Stuhl, T. Sumikama, Y.L. Sun, M. Tabata, Y. Togano, J. Tsubota, F.R. Xu, J. Yasuda, K. Yoneda, J. Zenihiro, S.-G. Zhou, W. Zuo, and T. Uesaka
Phys. Rev. Lett. **126**, 082501 (2021).

β decay of the very neutron-deficient ^{60}Ge and ^{62}Ge nuclei:
S.E.A. Orrigo, B. Rubio, W. Gelletly, P. Aguilera, A. Algora, A. I. Morales, J. Agramunt, D.S. Ahn, P. Ascher, B. Blank, C. Borcea, A. Boso, R.B. Cakirli, J. Chiba, G. de

Angelis, G. de France, F. Diel, P. Doornenbal, Y. Fujita, N. Fukuda, E. Ganioglu, M. Gerbaux, J. Giovinazzo, S. Go, T. Goigoux, S. Grévy, V. Guadilla, N. Inabe, G.G. Kiss, T. Kubo, S. Kubono, T. Kurtukian-Nieto, D. Lubos, C. Magron, F. Molina, A. Montaner-Pizá, D. Napoli, D. Nishimura, S. Nishimura, H. Oikawa, V.H. Phong, H. Sakurai, Y. Shimizu, C. Sidong, P.-A. Söderström, T. Sumikama, H. Suzuki, H. Takeda, Y. Takei, M. Tanaka, J. Wu, S. Yagi
Phys. Rev. C **103**, 014324 (2021).

Beta decay of the axially asymmetric ground state of ^{192}Re :

H. Watanabe, Y.X. Watanabe, Y. Hirayama, A. N. Andreyev, T. Hashimoto, F.G. Kondev, G.J. Lane, Yu.A. Litvinov, J.J. Liu, H. Miyatake, J.Y. Moon, A.I. Morales, M. Mukai, S. Nishimura, T. Niwase, M. Rosenbusch, P. Schury, Y. Shi, M. Wada, P.M. Walker
Phys. Lett. B **814**, 136088 (2021).

Pulse shape analysis of signals from SiPM-based CsI(Tl) detectors for low-energy protons: Saturation correction and particle identification:

T. Teranishi, Y. Ueno, M. Osada, S. Oka, K. Iribe, H. Yoshida, H. Sakai, T. Kubo
Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **989**, 164967 (2021).

Three-body breakup of ^6He and its halo structure:

Y.L. Sun, T. Nakamura, Y. Kondo, Y. Satou, J. Lee, T. Matsumoto, K. Ogata, K. Kikuchi, N. Aoi, Y. Ichikawa, K. Ieki, M. Ishihara, T. Kobayashi, T. Motobayashi, H. Otsu, H. Sakurai, T. Shimamura, S. Shimoura, T. Shinohara, T. Sugimoto, S. Takeuchi, Y. Togano, K. Yoneda
Phys. Lett. B **814**, 136072 (2021).

Three-quasiparticle isomers in odd-even $^{159,161}\text{Pm}$: Calling for modified spin-orbit interaction for the neutron-rich region:

R. Yokoyama, E. Ideguchi, G.S. Simpson, M. Tanaka, Y. Sun, C.-J. Lv, Y.-X. Liu, L.-J. Wang, S. Nishimura, P. Doornenbal, G. Lorusso, P.-A. Söderström, T. Sumikama, J. Wu, Z.Y. Xu, N. Aoi, H. Baba, F.L. Bello Garrote, G. Benzoni, F. Browne, R. Daido, Y. Fang, N. Fukuda, A. Gottardo, G. Gey, S. Go, S. Inabe, T. Isobe, D. Kameda, K. Kobayashi, M. Kobayashi, I. Kojouharov, T. Komatsubara, T. Kubo, N. Kurz, I. Kuti, Z. Li, M. Matsushita, S. Michimasa, C.B. Moon, H. Nishibata, I. Nishizuka,

A. Odahara, Z. Patel, S. Rice, E. Sahin, H. Sakurai, H. Schaffner, L. Sinclair, H. Suzuki, H. Takeda, J. Taprogge, Zs. Vajta, H. Watanabe, A. Yagi
Phys. Rev. C **104**, L021303 (2021).

Observation of new neutron-rich isotopes in the vicinity of ^{110}Zr :

T. Sumikama, N. Fukuda, N. Inabe, D. Kameda, T. Kubo, Y. Shimizu, H. Suzuki, H. Takeda, K. Yoshida, H. Baba, F. Browne, A.M. Bruce, R. Carroll, N. Chiga, R. Daido, F. Didierjean, P. Doornenbal, Y. Fang, G. Gey, E. Ideguchi, T. Isobe, S. Lalkovski, Z. Li, G. Lorusso, R. Lozeva, H. Nishibata, S. Nishimura, I. Nishizuka, A. Odahara, Z. Patel, Zs. Podolyak, P.H. Regan, S. Rice, O.J. Roberts, H. Sakurai, G.S. Simpson, L. Sinclair, P.-A. Söderström, M. Tanaka, J. Taprogge, H. Watanabe, V. Werner, O. Wieland, J. Wu, Z.Y. Xu, A. Yagi
Phys. Rev. C **103**, 014614 (2021).

Nuclear structure of Te isotopes beyond neutron magic number $N = 82$:

B. Moon, A. Jungclaus, H. Naidja, A. Gargano, R. Lozeva, C.-B. Moon, A. Odahara, G.S. Simpson, S. Nishimura, F. Browne, P. Doornenbal, G. Gey, J. Keatings, G. Lorusso, Z. Patel, S. Rice, M. Si, L. Sinclair, P.-A. Söderström, T. Sumikama, J. Taprogge, H. Watanabe, J. Wu, Z.Y. Xu, A. Yagi, D.S. Ahn, H. Baba, F.L. Bello Garrrote, S. Bonig, R. Daido, J.M. Daugas, F. Didierjean, F. Drouet, Y. Fang, N. Fukuda, R. Gernhauser, B. Hong, E. Ideguchi, S. Ilieva, N. Inabe, T. Ishigaki, T. Isobe, H.S. Jung, D. Kameda, I. Kojouharov, T. Komatsubara, T. Kroll, T. Kubo, N. Kurz, Y.K. Kwon, C.S. Lee, P. Lee, Z. Li, A. Montaner-Piza, S. Morimoto, K. Moschner, D. Mucher, D. Murai, M. Niikura, H. Nishibata, I. Nishizuka, R. Orlandi, H. Sakurai, H. Schaffner, Y. Shimizu, K. Steiger, H. Suzuki, H. Takeda, K. Tshoo, Zs. Vajta, A. Wendt, R. Yokoyama, K. Yoshinaga
Phys. Rev. C **103**, 034320 (2021).

《その他の論文》

Nuclear structure and reaction with quantum shape fluctuation:

T. Nakatsukasa, Y. Kashiwaba, F. Ni, K. Washiyama, K. Wen, N. Hinohara,
JPS Conf. Proc. **32**, 010024 (2020).

Magnetic moment of the isomeric state of ^{75}Cu measured with a highly spin-aligned

beam:

Y. Ichikawa, H. Nishibata, Y. Tsunoda, A. Takamine, K. Imamura, T. Fujita, T. Sato, S. Momiyama, Y. Shimizu, D.S. Ahn, K. Asahi, H. Baba, D.L. Balabanski, F. Boulay, J.M. Daugas, T. Egami, N. Fukuda, C. Funayama, T. Furukawa, G. Georgiev, A. Gladkov, N. Inabe, Y. Ishibashi, T. Kawaguchi, T. Kawamura, Y. Kobayashi, S. Kojima, A. Kusoglu, I. Mukul, M. Niikura, T. Nishizaka, A. Odahara, Y. Ohtomo, T. Otsuka, D. Ralet, G.S. Simpson, T. Sumikama, H. Suzuki, H. Takeda, L.C. Tao, Y. Togano, D. Tominaga, H. Ueno, H. Yamazaki, and X.F. Yang
JPS Conf. Proc. **32**, 010047 (2020).

Nuclear-moment measurements of exotic nuclei using spin-oriented RI beams at RIBF:

Y. Ichikawa

AIP Conf. Proc. **2319**, 080021 (2021).

MRTOF+ α -TOF による ^{257}Db の直接質量測定:

庭瀬暁隆、P. Schury、和田道治、P. Brionnet、S. Chen、橋本尚志、羽場宏光、平山賀一、D.S. Hou、飯村俊、石山博恒、石澤倫、伊藤由太、加治大哉、木村創大、小浦 寛之、J. Liu、宮武宇也、J.Y. Moon、森田浩介、森本幸司、長江大輔、M. Rosenbusch、高峰愛子、渡辺裕、W. Xian、S.X. Yan、H. Wollnik
日本放射化学会誌 第 41 号 2021 年 3 月.

講演

《 海外での講演 》

Mapping of fragmented $\nu f_{5/2} \rightarrow \pi f_{7/2}$ transitions in neutron-rich Co isotopes:

S. Go

Nuclear Physics Seminar (on-line), December 2020, Warsaw University, Poland.

《 国内での講演 》

^{234}Np 新核異性体の発見とその崩壊特性:

浅井雅人、末川慶英、東 聖人、鎌田裕生、戸部晃久、A.N. Andreyev、廣瀬健太郎、伊藤由太、牧井宏之、西尾勝久、庭瀬暁隆、R. Orlandi、阪間 稔、佐藤哲也、柴田理尋、洲崎ふみ、鈴木颯人、床井健運、富塚知博、塚田和明

日本放射化学会第 64 回討論会 (2020)、2020 年 9 月 9 日、オンライン

MRTOF+ α -TOF による ^{257}Db の直接質量測定:

庭瀬暁隆、P.Schury、和田道治、P.Brionnet、S. Chen、橋本尚志、羽場宏光、平山賀一、D.S. Hou、飯村俊、石山博恒、石澤倫、伊藤由太、加治大哉、木村創大、小浦 寛之、J. Liu、宮武宇也、J.Y. MOON、森田浩介、森本幸司、長江大輔、M. Rosenbusch、高峰愛子、渡辺裕、W. Xian、S.X. Yan、H. Wollnik.

日本放射化学会第 64 回討論会 (2020)、2020 年 9 月 9 日、オンライン

^{234}Np 核異性体の崩壊と核構造:

浅井雅人、末川慶英、東 聖人、鎌田裕生、戸部晃久、A.N. Andreyev、廣瀬健太郎、伊藤由太、牧井宏之、西尾勝久、庭瀬暁隆、R. Orlandi、阪間 稔、佐藤哲也、柴田理尋、洲崎ふみ、鈴木颯人、床井健運、富塚知博、塚田和明

日本物理学会 2020 年秋季大会、2020 年 9 月 15 日、オンライン

荷電変化断面積における荷電粒子蒸発効果:

田中聖臣、武智麻耶、本間彰、福田光順、西村太樹、鈴木健、森口哲朗、安得順、A.S. Aimagambetov、天野将道、荒川裕樹、S. Bagchi、K.-H. Behr、N. Burtebayev、親跡和弥、杜航、藤井朋也、福田直樹、H. Geissel、堀太地、星野寿春、伊五澤涼、池田彩夏、稲辺尚人、猪股玖美、板橋健太、泉川卓司、上岡大起、神田直人、加藤郁磨、I. Kenzhina、G. Z. Korkulu、Y. Kuk、日下健祐、松多健策、三原基嗣、宮田恵理、長江大輔、中村翔健、M. Nassurlla、西室国光、西塚賢治、大甕舜一郎、大西康介、大竹政雄、大坪隆、王恵仁、小沢顕、A. Prochazka、櫻井博儀、C. Scheidenberger、清水陽平、杉原貴信、炭竈聡之、鈴木伸司、鈴木宏、竹田浩之、田中悠太郎、田中良樹、和田太郎、若山清志、八木翔一、山口貴之、柳原陸斗、柳澤善行、吉田光一、T.K. Zholdybayev

日本物理学会 2020 年秋季大会、2020 年 9 月 15 日、オンライン

変形核整列による融合反応機構研究の可能性:

坂口聡志

研究会「時間階層進化として捉える原子核反応」、2020 年 10 月 8 日、オンライン

MRTOF+ α -TOF による (超) 重核の精密質量と α 崩壊の相関測定:

庭瀬暁隆

2020 重元素核化学ワークショップ ELPH 研究会 C027

Study of in-medium NN interactions by using (p, pN) reactions:

若狭智嗣

第5回クラスター階層領域研究会、2020年9月24–25日、オンライン

$^{51}\text{V}+^{208}\text{Pb}$ 反応系における融合障壁分布の測定:

内藤夏樹、田中聖臣、坂口聡志、森田浩介、加治大哉、田中泰貴、庭瀬暁隆、羽場宏光、Brionnet Pierre、森本幸司 for the nSHE Collaboration

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

^{252}Cf , ^{256}Fm , ^{258}Fm , ^{259}Lr の自発核分裂における核分裂片質量分布解析:

東聖人、浅井雅人、森田浩介、坂口聡志、郷慎太郎

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

低エネルギー重イオンに対するシリコン検出器の波高欠損およびエネルギー分解能の研究:

長田茉莉子、坂口聡志、浅井雅人、甲斐民人、郷慎太郎、田中聖臣、富松太郎、内藤夏樹、永田優斗、東聖人、松尾仁、武藤大河、村上郁人、鷲山広平、森田浩介

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

超重核領域における α 線および自発核分裂片測定のための Si 検出器用プリアンプの性能評価 1:

浅井雅人、甲斐民人、富松太郎、永田優斗、武藤大河

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

超重核領域における α 線および自発核分裂片測定のための Si 検出器用プリアンプの性能評価 2:

甲斐民人、浅井雅人、永田優斗、富松太郎、武藤大河

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

逆運動学 $^{12}\text{C}(\alpha, \alpha_2)$ 散乱によるホイル状態の生成:

久保大志、寺西高、中島優人、後藤滉一、松尾仁、久保野茂

第126回日本物理学会九州支部例会、2020年12月5日、オンライン

低エネルギースピ物理:

市川雄一

日本のスピン物理学の展望、2021年2月23-24日、松江&オンライン

^{240}Pu , ^{256}Fm の自発核分裂経路上の集団慣性質量と動的効果:

鷺山広平、日野原伸生、中務孝

日本物理学会第76回年次大会、2021年3月15日、オンライン

外部資金

《 文部科学省科学研究費補助金 》

文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 (B)

トリプルアルファ反応率の精密決定

研究代表者：寺西高

文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 (B)

核分裂片同時計数検出器による中性子過剰核の融合反応機構研究

研究代表者：坂口聡志

文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 (B)

スピン整列ビームを用いたエキゾチック核構造研究の展開

研究代表者：市川雄一

文部科学省科学研究費補助金、挑戦的研究 (開拓)

112~116番元素のイオン化エネルギー測定による新たな周期律の構築

研究代表者：浅井雅人

文部科学省科学研究費補助金、挑戦的研究 (萌芽)

Xe原子EDM測定に向けた電極素材表面における ^{131}Xe スピン緩和機構の解明

研究代表者：市川雄一

文部科学省科学研究費補助金、特別研究員奨励費

融合障壁分布測定による不安定核の高次核変形度導出手法の開発

研究代表者：田中聖臣

文部科学省科学研究費補助金、新学術領域研究

エキゾチック核子多体系で紐解く物質の階層構造

研究分担者：若狭智嗣 (研究代表者 東京工業大学大学院理学研究科 中村隆司)

文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 (S)

三核子系散乱による核子間三体力の完成

研究分担者：坂口聡志 (研究代表者 東北大学大学院理学研究科 関口仁子)

文部科学省科学研究費補助金、基盤研究 (A)

陽子・ヘリウム 3 散乱による三体力荷電スピン $T = 3/2$ 項の決定

研究分担者：若狭智嗣 (研究代表者 東北大学大学院理学研究科 関口仁子)

日本学術振興会特別研究員等及び共同研究の採択 (学外からの受け入れを含む)

田中 聖臣 (日本学術振興会特別研究員 (PD)) : 融合障壁分布測定による不安定核の高次核変形度導出手法の開発

他大学での研究と教育

浅井雅人：近畿大学理工学部電気電子工学科、原子エネルギー工学特別講義、2020 年 11 月 18 日

学部 4 年生卒業研究

安藤蒼太：(指導教員、若狭智嗣・市川雄一・西畑洗希)：プラスチックシンチレータからのシンチレーション光集光の高効率化

石橋優一：(指導教員、浅井雅人)：波形解析が可能なプリアンプの開発

井元悠介：(指導教員、寺西高)： $^{12}\text{C}+\text{Ti}$ および $^{12}\text{C}+\text{Ni}$ 反応測定

岸本侃己：(指導教員、若狭智嗣・市川雄一・西畑洗希)：マルチアノードイオンチェンバーのガス組成比に対する ^{241}Am 線源からの α 線の飛程変化

小谷基樹：(指導教員、寺西高)：プラスチックシンチレータの宇宙線に対する応答の測定およびシミュレーション

篠原悠介：(指導教員、若狭智嗣・市川雄一・西畑洸希)： ^{60}Co 線源より放出される γ 線の角度相関の測定

杉山晃一：(指導教員、郷慎太郎)：アクチノイド領域のアイソマー探索にむけたタングステンシールドの性能評価

松永壮一郎：(指導教員、坂口聡志)：低エネルギービームを用いた MCP-ToF 検出器の検出効率及び時間分解能の評価

山下渉：(指導教員、若狭智嗣・市川雄一・西畑洸希)：プラスチックシンチレータ二台を用いた宇宙線の角度分布測定

横田望海：(指導教員、若狭智嗣・市川雄一・西畑洸希)：同時測定によるクライン-仁科の公式の検証

修士論文

長田茉莉子：(指導教員、坂口聡志・浅井雅人・森田浩介)：低エネルギー重イオンに対するシリコン検出器の波高欠損およびエネルギー分解能の研究

久保大志：(指導教員、寺西高)：炭素 12 の逆運動学 α 非弾性散乱を用いたホイル状態の対崩壊分岐比測定手法の開発

坂木重仁：(指導教員、若狭智嗣)：核内陽子ロックアウト反応のスピンの完全測定に向けた反跳陽子偏極度計の較正

内藤夏樹：(指導教員、森田浩介・坂口聡志)：後方準弾性散乱測定による $^{51}\text{V}+^{248}\text{Cm}/^{208}\text{Pb}$ 系の融合障壁分布の研究

浜野友哉：(指導教員、西畑洸希・若狭智嗣)：スピン偏極 Mg ビームを用いた中性子過剰 Al の構造研究

東聖人：(指導教員、浅井雅人・森田浩介)：機械学習的手法を用いた中性子過剰フェルミウム領域核の自発核分裂片質量分布解析

博士論文

庭瀬暁隆：(指導教員、森田浩介)：

First direct mass measurement of superheavy nuclide via MRTOF mass spectrograph equipped with an α -TOF detector

学外での学会活動

森田浩介： nSHE Research Group Management Board Member

若狭智嗣： 大阪大学核物理研究センター運営委員会委員

浅井雅人： 日本放射化学会理事

坂口聡志： 日本物理学会実験核物理領域運営委員

nSHE Research Group Management Board Member

RIBF Users Executive Committee 委員

大阪大学核物理研究センター研究計画検討専門委員会委員 (P-PAC)

大阪大学核物理研究センター実験課題採択専門委員会委員 (B-PAC)

日本の核物理の将来レポート編集委員

FUSION2020 Program Committee

研究会「時間階層進化として捉える原子核反応」世話人

市川雄一： 研究会「日本のスピン物理学の展望」世話人

停止・低速 RI ビームを用いた核分光同好会 (SSRI) 幹事

Fundamental Physics Using Atoms (FPUA) Board Member

その他の活動と成果

日本放射化学会 第 64 回討論会における発表 “MRTOF+ α -TOF による ^{257}Db の直接質量測定” に対して、若手優秀発表賞を受賞 (庭瀬暁隆)

理化学研究所 Accel. Prog. Rep. に投稿した所内報 “Offline measurement of mass and correlated decay properties using radioactive ^{224}Ra source via MRTOF+ α -TOF detector” に対して、理研桜舞賞 (研究奨励賞) を受賞 (庭瀬暁隆)

科研費採択率向上のための実践説明会における講師の担当。講演題目:「科研費取得についての私の経験と留意点」、九州大学、2020年9月29日(坂口聡志)

原著論文”Finite-amplitude method for collective inertia in spontaneous fission”がPhysical Review C 誌のEditor’s suggestionに選出(鷺山広平)

FD講演会「九州大学オンライン授業のグッドプラクティス～リアルタイム型授業編～」における講師およびパネリストの担当。講演題目:「オンライン授業で学生との信頼関係を構築する取り組み」、九州大学(オンライン)、2021年3月16日(坂口聡志)

九州大学体験入学における講義の担当。講義題目:「宇宙の謎を紐解くミクロな粒子」、九州大学(オンライン)、2021年3月25日(市川雄一)