

物理教室年次報告書
平成26年度

2015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

野呂哲夫 教授 森田浩介 教授
若狭智嗣 准教授 寺西高 准教授
藤田訓裕 助教 坂口聡志 助教
岩村龍典 技術職員

《 博士研究員 》

相良建至（名誉教授・共同研究員）

《 大学院 博士課程 》

山口祐幸 安田淳平

《 大学院 修士課程 》

牛尾国久 衛藤竜一 田尾成章 高尾秀明
成清義博 西尾康貴 濱元健一 林慶太
伴忠彦 大倉綾華 郭儷怡 小島拓郎 進藤佑輔 田中泰貴 田端
心海 新名孝斎 則松恭彰

《 学部 卒業研究生 》

秋山陽平 河野晟之 北村徳隆 栄大輔
多賀智哉 田中輝一 畑口俊也 福多貴大 山野裕貴 山本翔也 渡辺
健友

担当授業

基幹物理学 IA(野呂哲夫、寺西高)、基幹物理学 IB(野呂哲夫)、電磁気学(野呂哲夫)、
電磁気学 I(森田浩介)、自然科学概論(若狭智嗣)、原子核物理学(野呂哲夫)、
最先端物理学(寺西高)、物理学総合実験(若狭智嗣、寺西高、坂口聡志、藤田訓裕)、
物理学ゼミナール(森田浩介、若狭智嗣)、原子核・高エネルギー実験学(寺西高)、

研究・教育目標と成果

天体ヘリウム-炭素核融合反応速度の測定（藤田訓裕、山口祐幸、田尾成章、成清
義博、濱元健一、伴忠彦、相良建至）

天体核反応 $^{12}\text{C}+^4\text{He} \rightarrow ^{16}\text{O}+\gamma$ 全断面積の直接測定において、昨年度までに世界初となる $E_{\text{cm}} = 1.2 \text{ MeV}$ でのデータ取得に成功している状況で、原子核実験室のシャットダウンを H26 年末に控える中、 $E_{\text{cm}} = 1.0 \text{ MeV}$ における測定を目標とした。

ビーム電流量を増強する為にイオン源プリバンチャーを開発し、従来のおよそ 2 倍のビーム輸送効率を達成した。これによって 1.0 MeV での実験が現実的な時間で行えるようになった。また、生成 ^{16}O と ^{12}C バックグラウンドを分離する TOF カウンターの開発に取り組んだ。理化学研究所・超重元素研究グループで使用されていた物を改造し、物質量を 1/5 以下に減らすことで、低エネルギー領域での ^{12}C と ^{16}O の分離が可能となった。

これらの装置を用いて $E_{\text{cm}} = 1.2 \text{ MeV}$ における断面積測定を行った。 ^{12}C 起因のバックグラウンドは十分少ないことが確認できたが、反応生成以外の ^{16}O バックグラウンドが検出されていることが判明した。バックグラウンドを評価した結果 90% の信頼性で 97 keVbarn が Upper Limit であるという結果を得た。今後、詳細な解析を行い絶対値を導出する予定である。

超重元素の合成研究 (成清義博、田中泰貴、藤田訓裕、森田浩介)

理研において ^{208}Pb や ^{209}Bi のように非常に安定な標的を用いた融合反応 (冷たい融合反応) を用いて行われてきた超重元素の合成は、113 番元素までの超重元素を合成し得たが、原子番号の増加と共に急速に減少する融合確率のため 113 より大きな原子番号の超重元素を合成することは現在の技術では不可能とされている。さらに大きな原子番号の超重核を合成するために、アクチノイド標的を用い ^{48}Ca をビームとして用いる融合反応 (熱い融合反応) によって、112 番から 118 番までの超重元素の合成が報告されている。原子番号 118 を超える原子核の合成はいまだ報告されていない。理研で原子番号 113 番より大きな超重元素の合成をめざし、 ^{248}Cm ($Z = 96$) 標的に ^{48}Ca をビームとして照射し合成される 116 番元素 Lv (リバモリウム) の検出実験が進行中である。

また 118 番より大きな原子番号の超重元素合成の試みとして $Z = 22$ の ^{50}Ti をビームとして照射する実験を計画し、現在ビームを開発中である。

重イオン融合反応の研究 (成清義博、田中泰貴、藤田訓裕、森田浩介)

超重元素の合成には融合反応が用いられるが入射エネルギーは標的とビームのクーロン障壁近傍に設定されることが多い。反応系のクーロン障壁の分布を実験的に知るため 180 度方向の準弾性散乱断面積の励起関数 (エネルギー依存性) を用いることができる。軽い系でのクーロン障壁分布を測定するため $^{27}\text{Al} + ^{12}\text{C}$ 系を研究した。 ^{12}C ビームは九州大学のタンデム加速器から供給された。また $^{208}\text{Pb} + ^{48}\text{Ca}$ 系では理研で実験を行い、180 度方向に散乱される ^{48}Ca 様粒子を検出する代わりに、0 度方向での ^{208}Pb

様粒子を反跳分離器を用いて測定した。実験結果はチャンネル結合計算と比較され重イオン反応のクーロン障壁分布に関する新たな知見を得た。

最重要不安定核 ^{132}Sn の巨大共鳴測定による原子核スピン応答の統一的理解 (安田淳平、若狭智嗣)

本研究では、ガモフ・テラー (GT) 巨大共鳴を始めとする原子核の集団励起運動に関する研究を不安定核に拡張し、ユニバーサルな原子核スピン応答の描像を確立することを目指している。その為に本年度は、代表的な二重閉核である ^{132}Sn の巨大共鳴の測定を、大立体角の SAMURAI スペクトロメータと中性子検出器アレイ WINDS を整備することで遂行した。

膨大なデータを慎重かつ詳細に解析することにより、各検出器群がほぼ所定の性能を満たしている事が確認されると共に、中性子検出器 WINDS に関してはシュミレーションを用いた性能評価も併せて行った。得られたデータから、GT 巨大共鳴のピークならびにスピン双極子 (SD) 共鳴のピークが認められ、今後更なる解析と理論計算により不安定核の構造や残留相互作用に対する新たな知見を得る事を目指す。

($p, 2p$) 反応を用いた Ca の 1 粒子強度分布測定 (西尾康貴、坂口聡志、若狭智嗣、野呂哲夫)

近年の不安定核の研究によって中性子過剰核では魔法数が安定核とは異なっていることが見いだされ、その原因のひとつとしてテンソル力の働きが提唱されている。我々のグループでは、安定核である $^{40-48}\text{Ca}$ を標的とした ($\bar{p}, 2p$) 反応実験によって、この効果を検証する試みを行って来たが、理化学研究所では酸素の不安定核を対象とした逆運動学条件での ($\bar{p}, 2p$) 反応によってこの効果を調べる実験が始まった。そこで、実験精度が格段によい安定核を標的とした ($\bar{p}, 2p$) 反応によって、酸素核領域でのこの反応の分光学的手段としての信頼性を確かめることにした。

過去に Ca 標的に付随して取得した CaO 標的のデータを再解析し、 ^{16}O 標的についてのデータを得た。その結果、偏極分解能 (A_y) に顕著な j -依存性が見られて ls 分離エネルギーの抽出に有効であることが分った。また、DWIA 計算と比較して分光学的因子を求めたところ、最も信頼出来ると考えられている ($e, e'p$) 実験の結果と 10% 以内の精度で一致し、定量的にも妥当な結果を引き出せることを確認した。

スピン偏極陽子による不安定核の反応・構造研究 (坂口聡志)

近年、不安定核におけるテンソル力・スピン軌道力・三体力などのスピン依存相互作用の働きが注目を集めている。これらの相互作用の現れを調べるため、不安定核ビーム実験用の世界唯一の偏極陽子標的を開発し、スピン自由度を活かした不安定核研究

を進めている。

1. 「陽子弾性散乱」

中性子過剰核の弾性散乱におけるスピン軌道結合の弱化に関する研究のため、反応理論の確立された中高エネルギー 200MeV/A における p - ${}^6\text{He}$ 偏極分解能測定を理研 RIBF にて遂行する。本年度は大口径偏極陽子標的のマイクロ波共振器の改良を進め、偏極度を最大化するために十分な強度の振動磁場を生成することに成功し、標的の原理的な開発を完了した。

2. 「陽子共鳴散乱」

陽子共鳴散乱は、陽子過剰核の非束縛状態を研究するための強力な手法である。不安定核—陽子共鳴散乱における初の偏極物理量測定となる炭素 9—陽子散乱実験のため、薄膜偏極陽子標的の開発を進めた。本年度は特に、電磁界シミュレーションソフトを用いたマイクロ波共振器の設計、及び高温・真空環境下における昇華を利用した薄膜結晶の生成法の確立を行った。

3. 「三重項偏極過程の解明」

標的に用いている偏極原理はまだ解明されていない部分も多く、物性物理、及び医療・化学分析への応用の観点からも興味を持たれている。本年度は芳香族分子励起状態の寿命及びスピン格子緩和時間決定の解析手法を確立し、結果を投稿論文としてまとめた。

RI ビーム生成法の開発 (牛尾国久、林慶大、郭儷怡、則松恭彰、寺西高)

小規模・低コストの RI ビーム生成法として、寿命が数分以上の中・長寿命不安定核の 2 次イオンをガス分子の形でイオン源に注入し、負イオンとして引き出し、タンデム加速器により加速するという手法の開発を目指している。そのために、以下の実験を行った。

(1) RF・荷電交換イオン源の開発

将来の ${}^{11,14}\text{C}$, ${}^3\text{H}$ ビーム生成を念頭に置き、非放射性 CO_2 , H_2 ガスを RF・荷電交換イオン源へ注入し、 C^- , H^- イオンを引き出すテストを行った。テストで用いたイオン分析系の透過効率が約 15%であったが、それを将来 100%まで改善すれば、 C^- は 2 μA 程度、 H^- は 500 nA 程度の強度が得られることがわかった。

(2) RI 生成ガス標的管の開発

N_2 (90%) と O_2 (10%) の混合ガスに 10 MeV, 1 nA の陽子ビームを照射して、 ${}^{14}\text{N}(p,\alpha){}^{11}\text{C}$ 反応による ${}^{11}\text{C}$ の生成・測定テストを行った。照射中・照射後に標的管の外から ${}^{11}\text{C}$ の β^+ 崩壊に伴う対消滅 511 keV γ 線を NaI 検出器でモニターし ${}^{11}\text{C}$ の生成を確認することができた。また、照射後にガスを半導体検出器を設置した検出器容器に移し、ガス中での陽電子線を直接検出し、ガス中の ${}^{11}\text{C}$ 濃度を実測することができた。

加速器質量分析系の開発 (衛藤竜一、高尾秀明、小島拓郎、新名孝斎、野呂哲夫、坂口聡志)

箱崎キャンパスのタンデム加速器施設では、マルチアノードイオンチェンバーのテストを進めた。今年度の進展は、昨年度までに開発したテストチェンバーにGEM(ガス電子増幅膜)を挿入することによって信号の増幅を図ったことである。このことによって電極の分割数を増やすことが可能となり、ブラッグ曲線に関するより詳細な情報が得られることになった。また、GEM導入後の位置情報の読み取りのテストも行い、0.2-0.3 mm精度で2次元の位置読み出しが可能であることを確認した。

一方、伊都キャンパスで建設中のタンデム加速器施設でもAMS測定の準備を進めており、マルチカソードイオン源(NEC社MC-SNICS)の性能テスト(駆動テストやエミッタンス測定)を進めるとともに、AMSビームラインのイオン光学的計算などを行った。

箱崎タンデム加速器のシャットダウンと伊都キャンパスでのタンデム加速器施設の建設 (スタッフ全員)

理系のキャンパス移転に伴って、箱崎キャンパスのタンデム加速器施設(原子核実験室)はシャットダウンし、その機能を伊都キャンパスの加速器・ビーム応用科学センターに移すことになった。H27に予定されている理系移転に先行して原子核実験室の移転をH26に行うことになったため、箱崎のタンデム加速器では10月末で一般実験や教育での利用を停止、その後は天体核実験のみを続けたが、12月末には全ての利用を停止した。1月末に加速器の廃止届を規制庁に提出し、1943年のバンデグラフ加速器建設に始まった箱崎キャンパスでの加速器科学の活動は幕を閉じた。

一方、伊都キャンパスの加速器・ビーム応用科学センターでは、当研究グループが中心となって8MVタンデム加速器の設置とビームラインの整備を進めている。2014年4月にタンデム加速器本体とビームラインのためのタンデム加速器・実験棟の建設が完了した。4月から9月までの間は、MC-SNICSイオン源の立ち上げ、入射ビームラインの整備、加速器本体のターミナル電圧昇圧試験、加速後の直線ビームラインの整備を行った。その後、9月に施設検査を受け、10月から陽子14 MeV 1 nAのビームが使用可能になっている。

1月からは原子核実験室の移設作業が本格化した。加速器施設としては、ビームラインを移設し、伊都のタンデム加速器のビームラインとして活用する。“移設”であり、電磁石や散乱槽等の大型機器は移設して利用するが、真空排気系、真空ダクト、ビーム診断機器などの大半は新規物品で置き換えられる。

発表論文

《原著論文》

Synthesis and detection of a seaborgium carbonyl complex:

Even, J., Yakushev, A., Duellmann, Ch E., Haba, H., Asai, M., Sato, T. K., Brand, H., Di Nitto, A., Eichler, R., Fan, F. L., Hartmann, W., Huang, M., Jaeger, E., Kaji, D., Kanaya, J., Kaneya, Y., Khuyagbaatar, J., Kindler, B., Kratz, J. V., Krier, J., Kudou, Y., Kurz, N., Lommel, B., Miyashita, S., Morimoto, K., Morita, K., Murakami, M., Nagame, Y., Nitsche, H., Ooe, K., Qin, Z., Schaedel, M., Steiner, J., Sumita, T., Takeyama, M., Tanaka, K., Toyoshima, A., Tsukada, K., Tuerler, A., Usoltsev, I., Wakabayashi, Y., Wang, Y., Wiehl, N., Yamaki, S.

Science, **345** (2014) 1491-1493.

Production of ^{262}Db in the $^{248}\text{Cm}(^{19}\text{F}, 5n)^{262}\text{Db}$ reaction and decay properties of ^{262}Db and ^{258}Lr :

Haba, H., Huang, M., Kaji, D., Kanaya, J., Kudou, Y., Morimoto, K., Morita, K., Murakami, M., Ozeki, K., Sakai, R.

Phys. Rev. C **89** (2014) 024618.

Complete set of deuteron analyzing powers for dp elastic scattering at 250–294 MeV/nucleon and the three-nucleon force:

K. Sekiguchi, Y. Wada, J. Miyazaki, H. Witala, M. Dozono, U. Gebauer, J. Golak, H. Kamada, S. Kawase, Y. Kubota, C.S. Lee, Y. Maeda, T. Mashiko, K. Miki, A. Nogga, H. Okamura, T. Saito, H. Sakai, S. Sakaguchi, N. Sakamoto, M. Sasano, Y. Shimizu, R. Skibinski, H. Suzuki, T. Taguchi, K. Takahashi, T.L. Tang, T. Uesaka, T. Wakasa, and K. Yako

Phys. Rev. C **89**, 064007 (2014).

Observation of Low- and High-Energy Gamow-Teller Phonon Excitations in Nuclei:

Y. Fujita, H. Fujita, T. Adachi, C.L. Bai, A. Algora, G.P.A. Berg, P.von Brentano, G. Colo, M. Csatos, J.M. Deaven, E.Estevez Aguado, C. Fransen, D.De Frenne, K. Fujita, E. Ganioglu, C.J. Guess, J. Gulyas, K. Hatanaka, K. Hirota, M. Honma, D. Ishikawa, E. Jacobs, A. Krasznahorkay, H. Matsubara, K. Matsuyanagi, R. Meharc-hand, F. Molina, K. Muto, K. Nakanishi, A. Negret, H. Okamura, H.J. Ong, T. Otsuka, N. Pietralla, G. Perdikakis, L. Popescu, B. Rubio, H. Sagawa, P. Sarriguren, C. Scholl,

Y. Shimbara, Y. Shimizu, G. Susoy, T. Suzuki, Y. Tameshige, A. Tamii, J.H. Thies, M. Uchida, T. Wakasa, M. Yosoi, R.G.T. Zegers, K.O. Zell, and J. Zenihiro
Phys. Rev. Lett. **112**, 112502 (2014).

Kinetic parameters of photo-excited triplet state of pentacene determined by dynamic nuclear polarization:

T. Kawahara, S. Sakaguchi, K. Tateishi, T. L. Tang, and T. Uesaka
J. Phys. Soc. Jpn. **84**, 044005 (2015).

Examination of the role of the $^{14}\text{O}(\alpha, p)^{17}\text{F}$ reaction rate in type-I x-ray bursts:

J. Hu, J.J. He, A. Parikh, S.W. Xu, H. Yamaguchi, D. Kahl, P. Ma, J. Su, H.W. Wang, T. Nakao, Y. Wakabayashi, T. Teranishi, K.I. Hahn, J.Y. Moon, H.S. Jung, T. Hashimoto, A.A. Chen, D. Irvine, C.S. Lee, S. Kubono,
Phys. Rev. C **90**, 025803 (2014).

Isobaric analog resonances of ^{31}Mg and the border of the island of inversion:

N.Imai, M.Mukai, J.Cederkall, H.Aghai, P.Golubev, H.T.Johansson, D.Kahl, J.Kurcewics, T.Teranishi, Y.X.Watanabe,
Phys. Rev. C **90**, 011302 (2014).

Elastic scattering of $^{25}\text{Al} + p$ to explore the resonance structure in ^{26}Si :

H.S. Jung, C.S. Lee, Y.K. Kwon, J.Y. Moon, J.H. Lee, C.C. Yun, M.J. Kim, T. Hashimoto, H. Yamaguchi, D. Kahl, S. Kubono, Y. Wakabayashi, Y. Togano, S. Choi, Y.H. Kim, Y.K. Kim, J.S. Park, E.J. Kim, C.-B. Moon, T. Teranishi, N. Iwasa, T. Yamada, S. Kato, S. Cherubini, S. Hayakawa, G.G. Rapisarda, Phys. Rev. C **90**, 035805 (2014).

《Proceedings》

Measurement of the $^2\text{H}(p, n)$ Breakup Reaction at 170 MeV and the Three-Nucleon Force Effects

Y. Maeda, T. Saito, H. Miyasako, T. Uesaka, S. Ota, S. Kawase, T. Kikuchi, H. Tokieda, T. Kawabata, K. Yako, T. Wakasa, S. Sakaguchi, R. Chen, H. Sakaguchi, T. Shima, T. Suzuki, and A. Tamii
Few-Body Systems **55**, 729 (2014).

Complete Set of Deuteron Analyzing Powers for dp Elastic Scattering at Intermediate Energies and Three Nucleon Forces

K. Sekiguchi, H. Okamura, Y. Wada, J. Miyazaki, T. Taguchi, U. Gebauer, M. Dozono, S. Kawase, Y. Kubota, C.S. Lee, Y. Maeda, T. Mashiko, K. Miki, S. Sakaguchi, H. Sakai, N. Sakamoto, M. Sasano, Y. Shimizu, K. Takahashi, R. Tang, T. Uesaka, T. Wakasa, and K. Yako

Few-Body Systems **55**, 717 (2014).

A windowless gas target for low-energy ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ experiment: Improvement to reduce ${}^{16}\text{O}$ backgrounds:

K. Sagara, K. Fujita, H. Yamaguchi, N. Tao, T. Ban, K. Hamamoto, Y. Narikiyo, D. Kodama, T. Mitsuzumi

J. Radioanal. Nucl. Chem. published online (2015.3.) 5 pages.

《その他の論文》

Spectroscopy of single-particle states in oxygen isotopes via the (\vec{p}, pN) reaction with polarized protons

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

CNS-REP-92, p.13 (2014).

講演

《海外での講演》

Study of anti-analog giant dipole resonance in ${}^{208}\text{Pb}(p, n)$ and neutron skin thickness for ${}^{208}\text{Pb}$:

J. Yasuda, T. Wakasa, M. Okamoto, M. Dozono, K. Hatanaka, M. Ichimura, S. Kuroita,

Y. Maeda, T. Noro, Y. Sakemi, M. Sasano, and K. Yako

International Nuclear Physics Conference (INPC2013), June 2013, Florence, Italy

Research of Superheavy Elements at RIKEN – Present Status and Perspective – :

K. Morita

2nd Conference on Advances in Radioactive Isotope Science (ARIS2014), June 4, 2014, Tokyo, Japan (Invited).

Spin-asymmetry measurement in proton resonant scattering from unstable nuclei:

S. Sakaguchi

Direct Reactions with Exotic Beams (DREB2014), Darmstadt, Germany, 30 June - 4 July, 2014.

Equipment to measure ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ total cross section at $E_{cm}=1.0$ MeV at KUTL:

H. Yamaguchi, K. Sagara, K. Fujita, Y. Narikiyo, K. Hamamoto, T. Ban, N. Tao and T. Teranishi

13th International Conference on Nuclei in the Cosmos, Hungary, 2014.7.07-11.

Measurement of ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ total cross section down to $E_{cm} = 1.0$ MeV at KUTL:

K. Sagara, H. Yamaguchi, K. Fujita, Y. Narikiyo, K. Hamamoto, N. Tao, and T. Ban

13th International Conference on Nuclei in the Cosmos, Hungary, 2014.7.07-11.

Research on Superheavy Element at RIKEN:

K. Morita

Zakopane Conference on Nuclear Physics, Sep. 3, 2014, Zakopane, Poland (Invited).

Development of neutron polarization measurement system for studying NN interaction in nuclear medium:

J. Yasuda, T. Wakasa *et al.*

The 21st International Symposium on Spin Physics (SPIN2014), October 2014, Beijing, China

Research of Superheavy Element at RIKEN:

K. Morita, K. Morimoto, D. Kaji, H. Haba, K. Ozeki, Y. Kudou, Y. Wakabayashi, A. Yoneda, A. Yoshida, T. Ohnishi, Y. Kasamatsu, H. Hasebe, M.-H. Huang, J. Kanaya,

R. Kanungo, K. Katori, T. Sumita, K. Tanaka, T. Yamaguchi, T. Akiyama, R. Sakai, S. Yamaki, H. Kudo, S. Goto, M. Murakami, Y. Kariya, H.-S. Xu, T. H. Huang, Z. Gan, L. Ma, E. Ideguchi, T. Suda, H. Kikunaga, N. Sato, H. Koura, S. Mitsuoka, M. Asai, F. Tokanai, T. Moritani, K. Mayama, M. Takeyama, S. Namai, A. Mashiko, A. Ozawa, K. Sueki, Y.-L. Zhao, H. Geissel, S. Hofmann, Y. Maurer, K. Fujita, Y. Narikiyo, T. Tanaka, and S. Yamamoto
Fourth Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, October 2014, Hawaii, U.S.A

Development of neutron polarization measurement system for studying the medium effect on NN interaction:
J. Yasuda, T. Wakasa *et al.*
Fourth Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, October 2014, Hawaii, U.S.A

Direct measurement of ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ reaction cross section near stellar energies:
K. Sagara
Fourth Joint Meeting of Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, Hawaii, 2014. 10.07-11.

Acceleration-Deceleration system and Pre-buncher system for high intensity ${}^{12}\text{C}$ pulsed beam:
Y. Narikiyo, K. Sagara, K. Fujita, H. Yamaguchi, K. Hamamoto, T. Ban, N. Tao, L. Kaku
Fourth Joint Meeting of Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, Hawaii, 2014.10.07-11.

Development of TOF detector with ultra-thin Formvar films for astrophysics experiment:
K. Hamamoto, K. Sagara, K. Fujita, H. Yamaguchi, Y. Narikiyo, N. Tao, T. Ban
Fourth Joint Meeting of Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, Hawaii, 2014.10.07-11.

Solid polarized proton target for radioactive ion beam experiments:
S. Sakaguchi

Fourth Joint Meeting of the Nuclear Physics Divisions of APS and JPS, Hawaii, USA, October 7-11, 2014.

Studies of unstable nuclei with spin-polarized proton target:

S. Sakaguchi

The 21st International Symposium on Spin Physics (SPIN2014), Beijing, China, October 20-24, 2014.

Spectroscopy of unbound states in unstable nuclei using spin-polarized proton resonance scattering:

T. Teranishi

The SKKU International Symposium on Recent Progress in Physics for the 60th Anniversary of Physics Department, Nov. 5-7, 2014, SungKyunKwan University, Suwon, Korea.

《 国内での講演 》

Spin-asymmetry measurement in proton resonant scattering from unstable nuclei:

S. Sakaguchi

Direct Reactions with Exotic Beams (DREB2014), Darmstadt, Germany, 30 June - 4 July, 2014.

九大での ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ 反応全断面積測定の現状:

相良建至

「宇宙核物理実験の現状と将来」研究会 RCNP 2014.8.7.

Neutron polarization measurement system for studying NN interaction in nuclear medium:

J. Yasuda, T. Wakasa *et al.*

CNS Summer School 2014, August 2014, Wako, Japan

A windowless gas target for low-energy ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ experiment: improvement to reduce ${}^{16}\text{O}$ backgrounds:

K. Sagara, K. Fujita, H. Yamaguchi, N. Tao, T. Ban, K. Hamamoto, Y. Narikiyo, D. Kodama, T. Mitsuzumi

27th World Conference of the International Nuclear Target Development Society, Tokyo, 2014.9/01-05.

タンデム加速器による RI 生成テスト:

牛尾国久, 寺西高, 林慶大, 郭儷怡, 則松恭彰, 秋山陽平, 榮大輔, 福多貴大
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

タンデム加速器のターミナル電圧制御系の開発:

郭儷怡, 寺西高, 牛尾国久, 林慶大, 則松恭彰, 福多貴大, 榮大輔, 秋山陽平
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

タンデム加速器における RF 荷電交換型イオン源の開発:

則松恭彰, 寺西高, 牛尾国久, 林慶大, 郭儷怡, 榮大輔, 福多貴大, 秋山陽平
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

$E_{c.m.} = 1.5\text{--}1.2 \text{ MeV}$ での ${}^4\text{He} + {}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{16}\text{O} + \gamma$ 反応断面積測定と ${}^{16}\text{O}$ バックグラウンド除去:

伴忠彦, 相良建至, 藤田訓裕, 山口祐幸, 田尾成章, 成清義博, 濱元健一
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

$E_{(cm)} = 1.0 \text{ MeV}$ での ${}^4\text{He} + {}^{12}\text{C} \rightarrow {}^{16}\text{O} + \gamma$ 断面積測定のための RMS 改造と TOF 測定:

田尾成章, 相良建至, 藤田訓裕, 山口祐幸, 成清義博, 濱元健一, 伴忠彦
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

九大新加速器施設における AMS 用イオン源のビームテスト:

新名孝斎, 野呂哲夫, 寺西高, 坂口聡志, 衛藤竜一, 高尾秀明, 林慶大, 牛尾国久, 小島拓郎, 郭儷怡, 則松恭彰

第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

加速器質量分析のためのマルチアノードイオンチェンバーの開発:

高尾秀明, 野呂哲夫, 坂口聡志, 衛藤竜一, 小島拓郎, 新名孝斎, 北村徳隆
第 120 回日本物理学会九州支部例会, 2014 年 12 月 6 日, 崇城大学

$ECM = 1.0 \text{ MeV}$ における ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ 反応全断面積測定～九大タンデムでの最終実験～:

相良建至, 藤田訓裕, 濱元健一, 成清義博, 田尾成章, 伴忠彦, 山口祐幸

日本物理学会 第70回年次大会 2015.3.21-24, 早稲田大学.

外部資金

《 文部省科学研究費補助金 》

基盤研究 (B) 「天体エネルギーにおける炭素-ヘリウム融合反応全断面積の直接測定」
(相良建至 2012~2014年度)

基盤研究 (C) 「次世代型不安定核反応実験に向けた RI 生成・加速の新技术開発」 (寺西高 2012~2014年度)

若手研究 (B) 「低エネルギー不安定核ビーム実験用の薄膜偏極陽子標的の開発」
(坂口聡志 2013~2015年度)

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)

安田淳平、日本学術振興会特別研究員 (DC1)

他大学での研究と教育

大阪大学理学部物理学科セミナー 2014年7月25日 豊中市「新元素の探索-現代の錬金術-」 (森田浩介)

学部4年生卒業研究

- (1) 秋山陽平： (指導教員、寺西高)
 $^{27}\text{Al}(p,n)^{27}\text{Si}$ 反応における中性子の測定
- (2) 河野晟之： (指導教員、野呂哲夫)
伊都キャンパス タンデム加速器用 MC-SNICS イオン源のテスト
- (3) 北村徳隆： (指導教員、若狭智嗣)
中性子飛行時間測定法による (p, n) 反応を用いたアイソバリックアナログ状態及び Gamow-Teller 共鳴の研究
- (4) 栄大輔： (指導教員、寺西高)
入射分析電磁石の磁場制御

- (5) 田中輝一：（指導教員、森田浩介）
 ……
- (6) 畑口俊也：（指導教員、野呂哲夫）
 伊都キャンパス加速器施設 AMS ビームラインのビームトランスポート
- (7) 福多貴大：（指導教員、寺西高）
 厚い Al 標的への陽子照射実験: γ 線の測定
- (8) 山野裕貴：（指導教員、森田浩介）
 ……
- (9) 山本翔也：（指導教員、森田浩介）
 ……
- (9) 渡辺健友：（指導教員、森田浩介）
 ……

修士論文

- (1) 牛尾国久：（指導教員、寺西高）
 タンデム加速器による不安定核ビーム加速のための RI 生成ガス標的の開発
- (2) 衛藤竜一：（指導教員、野呂哲夫）
 伊都キャンパス タンデム加速器の加速陽子エネルギーの絶対測定
- (3) 田尾成章：（指導教員、森田浩介）
 $E_{\text{cm}} = 1.0 \text{ MeV}$ での ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ 反応測定のための ${}^{12}\text{C}$ ビーム増強と反跳質量分析器改造
- (4) 高尾秀明：（指導教員、野呂哲夫）
 AMS 用マルチアノードイオンチェンバーへの GEM の導入と粒子識別機能の開発
- (5) 成清義博：（指導教員、森田浩介）
 超重元素領域における重イオン融合反応の障壁分布の研究
- (6) 西尾康貴：（指導教員、野呂哲夫）
 $(\bar{p}, 2p)$ 反応による ${}^{16}\text{O}$ の一粒子強度の決定
- (7) 濱元健一：（指導教員、森田浩介）
 $E_{\text{cm}} = 1.0 \text{ MeV}$ 以下での ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ 反応測定のための飛行時間測定器の開発
- (8) 林慶太：（指導教員、寺西高）
 タンデム加速器のための RF-荷電交換型イオン源の開発
- (9) 伴忠彦：（指導教員、森田浩介）
 $E_{\text{cm}} = 1.5 \sim 1.0 \text{ MeV}$ での ${}^4\text{He}({}^{12}\text{C}, {}^{16}\text{O})\gamma$ 反応断面積測定

学外での学会活動

- 野呂哲夫：日本物理学会 代議員、J-PARC 放射線安全委員会委員
核物理委員会委員、大阪大学核物理研究センター運営委員会委員
同 サイクロトロン施設高度化・技術諮問委員会委員
- 森田浩介：韓国加速器計画 RISP プログラム助言委員
5th International Conference on the Chemistry and Physics of Transactinide Elements, Co-chairman of the Local Organizing Committee, and a member of International Advisory Committee
- 若狭智嗣：大阪大学核物理研究センター実験課題審査専門委員会委員
- 相良建至：International Advisory Committee of Int. Conf. on Few-Body Problems in Physics

その他の活動と成果

- 体験入学・実験「物質を透過する粒子線」2015年3月27日(寺西高)
- 体験入学・実験「身の回りの放射能体験」2015年3月27日(藤田訓裕)
- サイエンスカフェ@ふくおか「スプーン一杯、10億トン！極限物質“原子核”とは～巨大加速器で迫る量子力学の世界～」2014年1月30日(坂口聡志)
- 日本耳鼻咽喉科学会学術講演会 2014年5月16日 福岡市 「113番元素発見への道のり」(森田浩介)
- 福岡県高校理科部会夏季研修会講演会 2014年8月20日 福岡市「113番新元素の探索」(森田浩介)
- 科学を語る会講演会 2014年11月8日 福岡市 「新元素の探索ー現代の錬金術ー」(森田浩介)
- 理化学研究所、研究員幹事会総会講演会 2015年3月6日 和光市 「113番新元素の探索」(森田浩介)