

Research Facility Development Division

Research Instruments Group

SAMURAI Team

1. Abstract

In collaboration with research groups in and outside RIKEN, the team designs, develops and constructs the SAMURAI spectrometer and relevant equipment that are and will be used for reaction experiments using RI beams at RI Beam Factory. The SAMURAI spectrometer consists of a large superconducting dipole magnet and a variety of detectors to measure charged particles and neutrons. After the commissioning experiment in March 2012, the team prepared and conducted, in collaboration with researchers in individual experimental groups, the first series of experiments with SAMURAI in May 2012. Then, several numbers of experiments were well performed until now utilizing the property of SAMURAI. The team also provides a basis for research activities by, for example, organizing collaboration workshops by researchers who are interested in studies or plan to perform experiments with the SAMURAI spectrometer.

2. Major Research Subjects

Design, operation, maintenance and improvement of the SAMURAI spectrometer and its related research instruments. Support and management for SAMURAI-based research programs. Generate future plans for next generation instruments for nuclear reaction studies.

3. Summary of Research Activity

The current research subjects are summarized as follows:

- (1) Operation, maintenance and improvement of a large superconducting dipole magnet that is the main component of the SAMURAI spectrometer.
- (2) Design, development and construction of various detectors that are used for nuclear reaction experiments using the SAMURAI spectrometer.
- (3) Preparation for planning experiments using SAMURAI spectrometer.
- (4) Maintenance and improvement of the SAMURAI beam line.
- (5) Formation of a collaboration platform called SAMURAI collaboration.
- (6) Preparation for next generation spectrometer for nuclear reaction studies.

Members

Team Leader

Hideaki OTSU

Research & Development Scientist

Mizuki NISHIMURA

Junior Research Associate

Takato TOMAI

List of Publications & Presentations

Publications

[Original Papers]

- M. M. Juhasz, Z. Elekes, D. Sohler, *et al.*, "First spectroscopic study of ^{51}Ar by the $(p, 2p)$ reaction," *Phys. Lett. B* **814**, 136108 (2021).
- Y. L. Sun, T. Nakamura, Y. Kondo, *et al.*, "Three-body breakup of ^6He and its halo structure," *Phys. Lett. B* **814**, 136072 (2021).
- Z. H. Yang, Y. Kubota, A. Corsi, *et al.*, "Quasifree neutron knockout reaction reveals a small s -orbital component in the Borromean nucleus ^{17}B ," *Phys. Rev. Lett.* **126**, 082501 (2021).
- M. L. Cortes, W. Rodriguez, P. Doornenbal, *et al.*, " $N = 32$ shell closure below calcium: Low-lying structure of ^{50}Ar ," *Phys. Rev. C* **102**, 064320 (2020).
- A. Frotscher, M. Gomez-Ramos, A. Obertelli, *et al.*, "Sequential nature of $(p, 3p)$ two-proton knockout from neutron-rich nuclei," *Phys. Rev. Lett.* **125**, 012501 (2020).
- Y. Kubota, A. Corsi, G. Authalet, *et al.*, "Surface localization of the dineutron in ^{11}Li ," *Phys. Rev. Lett.* **125**, 252501 (2020).
- T. Lokotko, S. Leblond, J. Lee, *et al.*, "Shell structure of the neutron-rich isotopes $^{69,71,73}\text{Co}$," *Phys. Rev. C* **101**, 034314 (2020).
- A. Revel, O. Sorlin, F. M. Marqués, *et al.*, "Extending the southern shore of the island of inversion to ^{28}F ," *Phys. Rev. Lett.* **124**, 152502 (2020).
- K. J. Cook, T. Nakamura, Y. Kondo, *et al.*, "Halo structure of the neutron-dripline nucleus ^{19}B ," *Phys. Rev. Lett.* **124**, 212503 (2020).
- M. L. Cortes, W. Rodriguez, P. Doornenbal, *et al.*, "Shell evolution of $N = 40$ isotones towards ^{60}Ca : First spectroscopy of ^{62}Ti ," *Phys. Lett. B* **800**, 135071 (2020).

Y. L. Sun, A. Obertelli, P. Doornenbal, *et al.*, “Restoration of the natural $E(1/2_1^+)$ - $E(3/2_1^+)$ energy splitting in odd- K isotopes towards $N = 40$,” *Phys. Lett. B* **802**, 135215 (2020).

Presentations

[International Conferences/Workshops]

- Y. Togano, “Current status and future perspective of SAMURAI at RIBF,” RIBF Users Meeting 2020, Online, September 8–10, 2020.
 T. Nakamura, “Exploring the extreme of nuclear landscape using radioactive beams,” IIT Guwahati and Tokyo Tech-2nd Joint Workshop on Topics in Condensed Matter Physics, High-Energy Physics, Cosmology & Astrophysics, Online, December 15, 17–18, 2020.
 T. Nakamura, “Dineutron correlation in neutron-rich nuclei,” Tokyo Tech-Uppsala Univ. Joint Symposium, Online, November 16–17, 2020.
 SAMURAI International Collaboration Workshop 2020, Online, September 1–4, 2020 (<https://indico2.riken.jp/e/SAMURAIICW2020>).

[Domestic Conferences/Workshops]

- 中村隆司, 「ダイニュートロンから多中性子クラスターへ」, 日本物学会第 76 回年次大会 シンポジウム「量子クラスターで読み解く物質の階層構造」, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 吉留勇起, 「 ^{25}O の不変質量核分光」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 齊藤敦美, 「クーロンおよび核力分解による ^6He の 3 体崩壊」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 海老名直樹, 「陽子準弾性散乱による多中性子クラスター探索実験のための反跳陽子検出器の開発」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 高橋康平, 「中性子過剰核における近距離相関した陽子中性子対探索実験に向けた検出器系の開発」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 梶野泰宏, 「 ^{52}Ca の電気双極子応答」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 西村未生, 「中性子過剰核の陽子準自由散乱反応測定に向けた CsI(Na) シンチレータの性能評価」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 高橋康平, 「ダイニュートロン相関探索に向けた高分解能中性子検出器 HIME の開発」, 日本物理学会 2020 年秋季大会, オンライン開催, 2020 年 9 月 14–17 日.
 王赫, “Development of the detector systems for the recoil protons from the quasi-free scattering of neutron-rich nuclei at SAMURAI at RIBF-I,” 日本物理学会 2020 年秋季大会, オンライン開催, 2020 年 9 月 14–17 日.
 海老名直樹, 「中性子過剰核の準弾性散乱散乱測定用陽子検出器の開発 II」, 日本物理学会 2020 年秋季大会, オンライン開催, 2020 年 9 月 14–17 日.
 齊藤敦美, 「中性子過剰ヘリウム同位体のクーロンおよび核力分解反応」, 日本物理学会 2020 年秋季大会, オンライン開催, 2020 年 9 月 14–17 日.
 齊藤敦美, “Coulomb and nuclear breakup of halo nuclei ^6He ,” 第 5 回クラスター階層領域研究会, オンライン, 2020 年 9 月 24–25 日.
 大津秀暁, “Cluster structure study on neutron rich nuclei,” 第 5 回クラスター階層領域研究会, オンライン, 2020 年 9 月 24–25 日.
 堀川晃太 (poster), 「中性子過剰核における短距離相関実験のための反跳陽子検出器の開発」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.
 松井智輝 (poster), 「多中性子クラスター探索実験のための陽子全エネルギー検出器の開発」, 日本物学会第 76 回年次大会, オンライン開催, 2021 年 3 月 12–15 日.

[Seminars]

- T. Nakamura, “Dineutron correlation of exotic nuclei along the neutron drip line,” Seminar at Hokkaido University, November 25, 2020.

Awards

- A. Saito, A3F-CNSSS20 Award for Young Scientist, 2020.

Doctor Thesis

- Atsumi Saito, “Coulomb and nuclear breakup of the Borromean nucleus ^6He ,” Tokyo Institute of Technology, February 2021.

Master Thesis

- 吉留勇起, 「 ^{25}O の不変質量核分光」, 東京工業大学理学院.
 安田聖, 「ダイニュートロン相関探索実験のための高精度中性子検出器 HIME の開発」, 東京工業大学理学院.
 西村未生, 「質量欠損法による中性子過剰核の構造研究に向けた CsI(Na) シンチレータのエネルギー分解能測定」, 立教大学理学研究科.

Bachelor Thesis

- 堀川晃太, 「中性子過剰核における短距離相関探索実験のための反跳陽子検出器の開発」, 東京工業大学理学院物理学系.
 松井智輝, 「多中性子クラスター探索実験のための陽子全エネルギー検出器の開発」, 東京工業大学理学院物理学系.