

Accelerator Applications Research Division
 RI Application Research Group
 Nuclear Chemistry Research Team

1. Abstract

The Nuclear Chemistry Research Team develops production technologies of unique radioisotopes (RIs) at RIKEN RI Beam Factory (RIBF) and applies them in the research fields of physics, chemistry, biology, engineering, medicine, pharmaceutical and environmental sciences. The purified RIs such as ^{65}Zn , ^{67}Cu , ^{85}Sr , ^{88}Y , and ^{109}Cd are delivered to universities and institutes through Japan Radioisotope Association. We also develop new technologies of mass spectrometry for the trace-element analyses using accelerator techniques and apply them to the research fields such as cosmochemistry, environmental science, archaeology, and so on. We perform various isotopic analyses on the elements such as S, Pd, and Pb using ICP-MS, TIMS, and IRMS. We also develop radioactive targets and sources, and chemical materials such as metallic ^{238}U , $^{238}\text{UO}_2$, and ^{48}CaO for ECR ion sources of the heavy-ion accelerators at RIBF.

2. Major Research Subjects

- (1) Research and development of RI production technologies at RIBF
- (2) RI application research
- (3) Development of trace element analyses using accelerator techniques and their applications to geoscience and archaeological research fields
- (4) Development of radioactive targets and sources, and chemical materials for ECR ion sources of the heavy-ion accelerators at RIBF

3. Summary of Research Activity

(1) Research and development of RI production technologies at RIBF and RI application research

Due to its high sensitivity, the radioactive tracer technique has been successfully applied for investigations of the behavior of elements in the fields of chemistry, biology, engineering, medicine, pharmaceutical and environmental sciences. We have been developing production technologies of useful radioisotopes (RIs) at RIBF and conducting their application studies in collaboration with many researchers in various fields. With 30-MeV proton, 24-MeV deuteron, 50-MeV alpha, and 70-MeV ^7Li beams from the AVF cyclotron, we presently produce about 100 RIs from ^7Be to ^{236}Np . Among them, ^{65}Zn , ^{67}Cu , ^{85}Sr , ^{88}Y , and ^{109}Cd are delivered to Japan Radioisotope Association for fee-based distribution to the general public in Japan. Our RIs are also distributed to researchers under the Supply Platform of Short-lived Radioisotopes for Fundamental Research, supported by MEXT KAKENHI in FY2016-2027. On the other hand, RIs of a large number of elements are simultaneously produced from metallic targets such as ^{nat}Ti , ^{nat}Ag , ^{nat}Hf , ^{197}Au , and ^{232}Th irradiated with a 135 MeV/nucleon ^{14}N beam from the RIKEN Ring Cyclotron. These multitracers are also supplied to universities and institutes as collaborative research.

In 2022, we developed production technologies of RIs such as ^{28}Mg , ^{44m}Sc , ^{44}Ti , ^{67}Cu , ^{86}Y , ^{111}Ag , ^{139}Ce , ^{141}Ce , ^{155}Tb , ^{165}Er , ^{169}Yb , ^{186}Re , ^{195}Au , ^{211}At , ^{212}Pb , ^{224}Ra , ^{225}Ac , ^{229}Pa , and ^{236}Np which were strongly demanded but lack supply sources in Japan. We also investigated the excitation functions for the $^{27}\text{Al}(\alpha, x)$, $^{nat}\text{Zn}(p, x)$, $^{nat}\text{Sm}(^7\text{Li}, x)$, $^{nat}\text{Gd}(p, x)$, $^{nat}\text{Re}(d, x)$, $^{nat}\text{Re}(\alpha, x)$, $^{nat}\text{Ta}(\alpha, x)$, $^{nat}\text{W}(p, x)$, $^{nat}\text{Pt}(p, x)$, $^{nat}\text{Pt}(\alpha, x)$, and $^{209}\text{Bi}(^7\text{Li}, x)$ reactions to effectively and quantitatively produce useful RIs. We used radiotracers of ^{139}Ce , ^{211}At , and ^{229}Pa for application studies in chemistry, ^{44m}Sc , ^{67}Cu , ^{111}Ag , ^{141}Ce , ^{186}Re , ^{211}At , and ^{225}Ac in nuclear medicine, and ^{28}Mg , ^{44m}Sc , ^{67}Cu , ^{86}Y , ^{169}Yb , ^{186}Re , and ^{211}At in engineering. We also produced ^{65}Zn , ^{67}Cu , ^{85}Sr , ^{88}Y , and ^{109}Cd for our scientific research on a regular schedule and supplied the surpluses through Japan Radioisotope Association to the general public. In 2022, we accepted 4 orders of ^{65}Zn with a total activity of 12.7 MBq, 4 orders of ^{85}Sr with 6.7 MBq, and 1 order of ^{88}Y with 0.1 MBq. We also distributed ^{28}Mg (1 MBq \times 2), ^{67}Cu (10 MBq \times 1 and 100 MBq \times 1), ^{86}Y (5 MBq \times 1), ^{88}Zr (1 MBq \times 2), ^{95}Nb (2 MBq \times 2), ^{111}Ag (1 MBq \times 1), ^{141}Ce (0.24 MBq \times 1), ^{175}Hf (1 MBq \times 2), ^{179}Ta (1 MBq \times 1), and ^{211}At (5 MBq \times 4, 10 MBq \times 1, 30 MBq \times 2, 50 MBq \times 1, 80 MBq \times 2, 90 MBq \times 1, and 100 MBq \times 2) under the Supply Platform of Short-lived Radioisotopes for Fundamental Research.

(2) Superheavy element chemistry

Chemical characterization of newly-discovered superheavy elements (SHEs, atomic number $Z \geq 104$) is an extremely interesting and challenging research subject in modern nuclear and radiochemistry. We are developing SHE production systems as well as rapid single-atom chemistry apparatuses at RIBF. Using heavy-ion beams from SRILAC and AVF, ^{261}Rf ($Z = 104$), ^{262}Db ($Z = 105$), ^{265}Sg ($Z = 106$), and ^{266}Bh ($Z = 107$) are produced in the $^{248}\text{Cm}(^{18}\text{O}, 5n)^{261}\text{Rf}$, $^{248}\text{Cm}(^{19}\text{F}, 5n)^{262}\text{Db}$, $^{248}\text{Cm}(^{22}\text{Ne}, 5n)^{265}\text{Sg}$, and $^{248}\text{Cm}(^{23}\text{Na}, 5n)^{266}\text{Bh}$ reactions, respectively, and their chemical properties are investigated.

We installed a gas-jet transport system to the focal plane of the gas-filled recoil ion separator GARIS at SRILAC. This system is a promising approach for exploring new frontiers in SHE chemistry: the background radiations from unwanted products are strongly suppressed, the intense primary heavy-ion beam is absent in the gas-jet chamber, and hence the high gas-jet extraction yield is attained. Furthermore, the beam-free condition makes it possible to investigate new chemical systems. In 2022, we continued to develop an ultra-rapid gas-chromatograph apparatus, which consists of an RF carpet gas cell and a cryo-gas-chromatograph column with a Si detector array, at the focal plane of GARIS for the future gas-phase chemistry of the short-lived SHEs (half-life $T_{1/2} < 1$ s). To realize aqueous chemistry studies of Sg and Bh, we have been developing a continuous and rapid solvent extraction apparatus which

consists of a continuous dissolution apparatus Membrane DeGasser (MDG), a Flow Solvent Extractor (FSE), and a liquid scintillation detector for α /SF-spectrometry. On the other hand, in collaboration with Osaka University, co-precipitation behavior of No ($Z = 102$) with BaSO_4 and CaC_2O_4 was investigated with ^{255}No produced in the $^{248}\text{Cm}(^{12}\text{C}, 5n)^{255}\text{No}$ reaction at the AVF cyclotron. We also produced radiotracers of ^{88}Zr , ^{95}Nb , ^{175}Hf , and ^{179}Ta at the AVF cyclotron and conducted model experiments for aqueous chemistry studies on Rf and Db.

(3) Development of trace element analyses using accelerator techniques and their applications to geoscience and archaeological research fields

We have been developing the ECR Ion Source Mass Spectrometer (ECRIS-MS) for trace element analyses. We renovated the detection system of ECRIS-MS and evaluated its sensitivity and mass resolution power. We equipped a laser-ablation system with an ion source and a pre-concentration system to achieve high-resolution analyses for noble gases such as Kr and Xe.

Using the ICP-MS, TIMS, IRMS, and so on, we studied Pb and S isotope ratios on cinnabar and asphalt samples from ancient ruins in Japan to elucidate the distribution of goods in the archaic society. We have established a sampling technique for pigment without any damages on the artifacts or wall paintings, using a sulfur-free adhesive tape since 2019. This technique was applied to analyze vermilion samples collected from archaeological sites. In FY2022, three types of vermilion were analyzed. The first was vermilion excavated from tombs dating from the Yayoi Period to the Kofun Period in Japan, the second was excavated from tombs dating from the Pre-Qin Period (the Shang, Spring and Autumn, Warring States Period, *etc.*) in China, and the third was used for murals on the Roman sites in the Iberian Peninsula. Furthermore, since 2021, we have been developing a method for the analyses of 3 isotopic abundance ratios (^{32}S , ^{33}S , and ^{34}S) of sulfur as a new parameter for identification of source mine. We analyzed the possibility of exploring the MIF (mass-independent-fractionation) effect. This is also expected to provide a new parameter for the analysis of environmental dynamics.

In FY2022, we operated ICP-MS, making it a shared-use instrument, and analyzed 294 samples from seven laboratories.

(4) Development of chemical materials for ECR ion sources of the heavy-ion accelerators at RIBF

In 2022, we prepared $^{238}\text{UO}_2$ on a regular schedule for ^{238}U -ion accelerations with the 28-GHz ECR of RILAC2.

Members

Team Leader

Hiromitsu HABA

Technical Scientist

Hiroo HASEBE

Contract Researcher

Xiaojie YIN

Postdoctoral Researcher

Yudai SHIGEKAWA

Technical Staff

Akihiro NAMBU

Special Temporary Research Scientist

Kazuya TAKAHASHI

Junior Research Associates

Teruhito NAKASHITA

Motoki SATO

Research Part-time Workers

Michiko KITAGAWA

Nozomi SATO

Sachiko USUDA

Minako OSANAI

Research Consultant

Hisaaki KUDO (Niigata Univ.)

Visiting Scientists

Msayuki AIKAWA (Hokkaido Univ.)

Kazuhiko AKIYAMA (Tokyo Metropolitan Univ.)

Takatoshi AOKI (Univ. of Tokyo)

Masato ASAI (JAEA)

Ferenc DITROI (ATOMKI)

Shuichiro EBATA (Saitama Univ.)

Osuke FUJIMOTO (PDRadiopharma Inc.)

Yuichi FUNASE (PDRadiopharma Inc.)

Takahiro HIRAKI (Okayama Univ.)

Hayato IKEDA (Tohoku Univ.)

Masamichi KAJITA (PDRadiopharma Inc.)

Yoshitaka KASAMATSU (Osaka Univ.)

Hiroshi KATO (PDRadiopharma Inc.)

Mayeen U. KHANDAKER (Sunway Univ.)

Hidetoshi KIKUNAGA (Tohoku Univ.)
 Yoshikatsu KOGA (Nat'l Cancer Center)
 Shoko KUBOTA (PDRadiopharma Inc.)
 Takumi KUBOTA (Kyoto Univ.)
 Takahiko MASUDA (Okayama Univ.)
 Toshimitsu MOMOSE (Int'l Univ. of Health and Welfare)
 Eri NAKAMURA (PDRadiopharma Inc.)
 Kenichiro OGANE (Int'l Univ. of Health and Welfare)
 Miki OHTSUKA (Waseda Univ.)
 Kazuhiro OOE (Osaka Univ.)
 Kai ORIHARA (PDRadiopharma Inc.)
 Shinobu OSHIKIRI (PDRadiopharma Inc.)
 Yasutaka SAITO (PDRadiopharma Inc.)
 Aya SAKAGUCHI (Univ. of Tsukuba)
 Miho SATAKE (PDRadiopharma Inc.)
 Tetsuya SATO (JAEA)
 Yuki SATO (PDRadiopharma Inc.)
 Kenji SHIMAZOE (Univ. of Tokyo)

Keisuke SUEKI (Univ. of Tsukuba)
 Kentaro SUZUKI (PDRadiopharma Inc.)
 Zoltan SZUCS (ATOMKI)
 Sandor TAKACS (ATOMKI)
 Hiroyuki TAKAHASHI (Univ. of Tokyo)
 Miho TAKAHASHI (Tokyo Univ. of Marine Sci. and Tech.)
 Hiroki TAKASHIMA (Nat'l Cancer Center)
 Sayuri TAKATORI (Okayama Univ.)
 Atsushi TOYOSHIMA (Osaka Univ.)
 Kazuaki TSUKADA (JAEA)
 Mizuki UENOMACHI (Kyoto Univ.)
 Naoyuki UKON (Fukushima Medical Univ.)
 Takahiro YAMADA (Kindai Univ.)
 Takuya YOKOKITA (Salesian Polytechnic)
 Akihiko YOKOYAMA (Kanazawa Univ.)
 Zenko YOSHIDA (ATOX Co., Ltd.)
 Koji YOSHIMURA (Okayama Univ.)

Visiting Technicians

Hideyuki ARAI (Metal Tech. Co., Ltd.)
 Hiroshi ARATA (Metal Tech. Co., Ltd.)
 Mai FUKUMORI (ATOX Co., Ltd.)
 Masataka IMAMURA (Japan Radioisotope Association)
 Shota KIMURA (Japan Radioisotope Association)
 Yuki Yoshi KON (Osaka Univ.)
 Takashi KURIHARA (Metal Tech. Co., Ltd.)
 Daiki MORI (Japan Radioisotope Association)

Shingo NAKAMURA (Metal Tech. Co., Ltd.)
 Yuki TAKEMURA (ATOX Co., Ltd.)
 Shusaku TAZAWA (ATOX Co., Ltd.)
 Sho TOMITA (ATOX Co., Ltd.)
 Yuichirou WAKITANI (Japan Radioisotope Association)
 Kaede YAMADA (ATOX Co., Ltd.)
 Mami YUKI (ATOX Co., Ltd.)

Visiting Researcher

Mizuki UENOMACHI (Kyoto Univ.)

Student Trainees

Kjeld A.A.G. BEEKS (Vienna Univ. of Tech.)
 Desheng CHEN (Univ. of Chinese Academy of Sci.)
 Gantumur DAMDINSUREN (Hokkaido Univ.)
 Shunsuke FUJINO (Kindai Univ.)
 Yuta FUKUNAGA (Okayama Univ.)
 Ming GUAN (Okayama Univ.)
 Hiroyuki HOSOKAWA (Kanazawa Univ.)
 Xuan HOU (Univ. of Tokyo)
 He HUANG (Hokkaido Univ.)
 Yuki ISHII (Kanazawa Univ.)
 Yudai ITAKURA (Osaka Univ.)
 Donghwan KIM (Univ. of Tokyo)
 Hongchang LIN (Univ. of Tokyo)
 Ryoutarou MASUDA (Osaka Univ.)

Kenichi MORI (Kindai Univ.)
 Ayumu NAGAI (Kanazawa Univ.)
 Ryohei NAKANISHI (Osaka Univ.)
 Teruhito NAKASHITA (Univ. of Tokyo)
 Koichi OKAI (Okayama Univ.)
 Saki OTAKA (Osaka Univ.)
 Yuma SAKAKIEDA (Univ. of Tsukuba)
 Motoki SATO (Univ. of Tokyo)
 Hodaka TAKAHASHI (Univ. of Tsukuba)
 Katsuyuki TOKOI (Osaka Univ.)
 Yutaka TOYOEDA (Hokkaido Univ.)
 Taisei UEKI (Univ. of Tokyo)
 Ruilin WANG (Osaka Univ.)
 Eisuke WATANABE (Osaka Univ.)

List of Publications & Presentations

Publications

[Original Papers]

- K. Ohnuki, M. Yoshimoto, H. Haba, S. Manabe, H. Takashima, M. Yasunaga, Y. Takenaka, and H. Fujii, "Protection from contamination by ^{211}At , an enigmatic but promising alpha-particle-emitting radionuclide," *EJNMMI Phy.* **9**, 39 (2022).
- M. Aikawa, M. Sakaguchi, N. Ukon, Y. Komori, H. Haba, N. Otuka, and S. Takács, "Production cross sections of samarium-153 and -145 via alpha-particle-induced reactions on natural neodymium," *Appl. Radiat. Isot.* **187**, 110345 (2022).
- A. Yakushev, L. Lens, Ch. E. Düllmann, J. Khuyagbaatar, E. Jäger, J. Krier, J. Runke, H. M. Albers, M. Asai, M. Block, J. Despotopulos, A. Di Nitto, K. Eberhardt, U. Forsberg, P. Golubev, M. Götz, S. Götz, H. Haba, L. Harkness-Brennan, R. -D. Herzberg, F. P. Heßberger, D. Hinde, A. Hübner, D. Judson, B. Kindler, Y. Komori, J. Konki, J. V. Kratz, N. Kurz, M. Laatiaoui, S. Lahiri, B. Lommel, M. Maiti, A. Mistry, Ch. Mokry, K. J. Moody, Y. Nagame, J. P. Omtvedt, P. Papadakis, V. Pershina, D. Rudolph, L. G. Samiento, T. K. Sato, M. Schädel, P. Scharrer, B. Schausten, D. A. Shaughnessy, J. Steiner, P. Thörle-Pospiech, A. Toyoshima, N. Trautmann, K. Tsukada, J. Uusitalo, K. -O. Voss, A. Ward, M. Wegrzecki, N. Wiehl, E. Williams, and V. Yakusheva, "On the adsorption and reactivity of element 114, flerovium," *Front. Chem.* **10**, published online (August 25, 2022). DOI: 10.3389/fchem.2022.976635 .

- T. Watabe, Y. Liu, K. Kaneda-Nakashima, T. Sato, Y. Shirakami, K. Ooe, A. Toyoshima, E. Shimosegawa, Y. Wang, H. Haba, T. Nakano, A. Shinohara, and J. Hatazawa, "Comparison of the therapeutic effects of [^{211}At]NaAt and [^{131}I]NaI in an NIS-expressing thyroid cancer mouse model," *Int. J. Mol. Sci.* **23**, 9434 (2022).
- M. Tanaka, P. Brionnet, M. Du, J. Ezold, K. Felker, B. J. P. Gall, S. Go, R. K. Grzywacz, H. Haba, K. Hagino, S. Hogle, S. Ishizawa, D. Kaji, S. Kimura, T. T. King, Y. Komori, R. K. Lemon, M. G. Leonard, K. Morimoto, K. Morita, D. Nagae, N. Naito, T. Niwase, B. C. Rasco, J. B. Roberto, K. P. Rykaczewski, S. Sakaguchi, H. Sakai, Y. Shigekawa, D. W. Stracener, S. VanCleve, Y. Wang, K. Washiyama, and T. Yokokita, "Probing optimal reaction energy for synthesis of element 119 from $^{51}\text{V} + ^{248}\text{Cm}$ reaction with quasielastic barrier distribution measurement," *J. Phys. Soc. Jpn.* **91**, 084201 (2022).
- A. C. Berriman, D. J. Hinde, D. Y. Jeung, M. Dasgupta, H. Haba, T. Tanaka, K. Banerjee, T. Banerjee, L. T. Bezzina, J. Buete, K. J. Cook, S. Parker-Steele, C. Sengupta, C. Simenel, E. C. Simpson, M. A. Stoyer, B. M. A. Swinton-Bland, and E. Williams, "Energy dependence of $p+^{232}\text{Th}$ fission mass distributions: Mass-asymmetric standard I and standard II modes, and multichance fission," *Phys. Rev. C* **105**, 064614 (2022).
- S. Ebata, M. Aikawa, D. Gantumur, and H. Haba, "Activation cross sections of alpha-particle-induced reactions on natural lanthanum up to 50 MeV," *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **530**, 18 (2022).
- H. Huang, M. Aikawa, Y. Hanada, and H. Haba, "Activation cross sections of deuteron-induced reactions on natural chromium up to 24 MeV," *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **530**, 23 (2022).
- A. Aso, K. Kaneda-Nakashima, H. Nabetani, Y. Kadonaga, Y. Shirakami, T. Watabe, T. Yoshiya, M. Mochizuki, Y. Koshino, K. Ooe, A. Kawakami, N. Jinno, A. Toyoshima, H. Haba, Y. Wang, J. Cardinale, F. L. Giesel, A. Shimoyama, and K. Fukase, "Substrate study for dihydroxyboryl astatine substitution reaction with Fibroblast Activation Protein Inhibitor (FAPI)," *Chem. Lett.* **51**, 1091 (2022).
- T. Watabe, K. Kaneda-Nakashima, Y. Shirakami, Y. Kadonaga, K. Ooe, Y. Wang, H. Haba, A. Toyoshima, J. Cardinale, F. L. Giesel, N. Tomiyama, and K. Fukase, "Targeted α -therapy using astatine (^{211}At)-labeled PSMA1, 5, and 6: a preclinical evaluation as a novel compound," *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging* **50**, 849 (2023).
- H. Sakai, H. Haba, K. Morimoto, and N. Sakamoto, "Facility upgrade for superheavy-element research at RIKEN," *Eur. Phys. J. A* **58**, 238 (2022).
- X. Huang, K. Kaneda-Nakashima, Y. Kadonaga, K. Kabayama, A. Shimoyama, K. Ooe, H. Kato, A. Toyoshima, A. Shinohara, H. Haba, Y. Wang, and K. Fukase, "Astatine-211-labeled gold nanoparticles for targeted alpha-particle therapy via intravenous injection pharmaceuticals," *Pharmaceutics* **14**, 2705 (2022).
- H. Takashima, K. Ohnuki, S. Manabe, Y. Koga, R. Tsumura, T. Anzai, Y. Wang, X. Yin, N. Sato, Y. Shigekawa, A. Nambu, S. Usuda, H. Haba, H. Fujii, and M. Yasunaga, "Tumor targeting of ^{211}At -labeled antibody under sodium ascorbate protection against radiolysis," *Mol. Pharm.* **20**, 1156 (2023).
- K. Kaneda-Nakashima, Y. Shirakami, T. Watabe, K. Ooe, T. Yoshimura, A. Toyoshima, Y. Wang, H. Haba, and K. Fukase, "Effect to therapy of sodium-iodine symporter expression by alpha-ray therapeutic agent via sodium/iodine symporter," *Int. J. Mol. Sci.* **23**, 15509 (2022).
- M. Uenomachi, K. Shimazoe, and H. Takahashi, "Double photon coincidence crosstalk reduction method for multi-nuclide Compton imaging," *J. Instrum.* **17**, P04001 (2022).
- Y. Kasamatsu, M. Nagase, H. Ninomiya, E. Watanabe, Y. Shigekawa, N. Kondo, K. Takamiya, T. Ohtsuki, N. Shiohara, and A. Shinohara, "Cocprecipitation with samarium hydroxide using multitracer produced through neutron-induced fission of ^{235}U toward chemical study of heavy elements," *Appl. Radiat. Isot.* **179**, 110006 (2022).
- Y. Miyake, N. Ikoma, K. Takahashi, Y. V. Sahoo, and H. Okuno, "Test of ^{107}Pd transmutation with macroscopic quantities," *J. Nucl. Sci. Technol.* **59**, 1536 (2022).
- 青木貴稔, 佐藤拓海, 池田英彦, 岡本直大, 鳥井寿夫, 中村圭佑, 永瀬慎太郎, 長濱弘季, 小澤直也, 佐藤幹, 中下輝士, 山根風樹, 松田恭幸, 酒見泰寛, 早水友洋, 大塚未来, 高峰愛子, 上野秀樹, 羽場宏光, 田中香津生, 原田健一, 川村広和, 井上壮志, 内山愛子, 畠山温, 市川雄一, 田中聡, 松尾由賀利, R. Sreekantham, B. K. Sahoo, B. Arora, and A. Kastberg, 「量子エンタングル Fr 原子を用いた電子 EDM の量子センシング」, 電気学会研究会資料 **40-44**, 17 (2022).
- D. Gantumur, M. Aikawa, T. Khishigjargal, E. Norov, N. Ukon, and H. Haba, "Activation cross sections of proton-induced reactions on natural platinum up to 30 MeV," *Appl. Radiat. Isot.* **192**, 110621 (2023).
- D. Ichinkhorloo, M. Aikawa, Z. Tsoodol, Y. Komori, and H. Haba, "Production cross sections of terbium and gadolinium radioisotopes from the deuteron-induced reactions on natural gadolinium up to 24 MeV," *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* **536**, 30 (2023).
- Y. Osuka, K. Ii, K. Tsuchiya, M. Nemoto, Y. V. Sahoo, K. Takahashi, and M. Tanaka, "Molecular speciation of isopolyoxomolybdates and isopolyoxotungstates with silicic acid in aqueous solution using ESI-MS," *J. Solution Chem.*, published online (February 27, 2023). DOI: 10.1007/s10953-023-01255-6 .

[Review Articles]

- 羽場宏光, 「人工元素合成」, *科学* **92**, 846 (2022).
- 羽場宏光, 「加藤セチ」, *和光純薬時報* **91**, 32 (2023).

[Books]

- 羽場宏光, 「元素探索と RI 製造」 in 「量子ビーム科学の基礎と応用」, NSA/Commentaries No. 27, 一般社団法人日本原子力産業協会原子力システム研究懇話会, 195 ページ, 2023 年 3 月 24 日, pp. 26–39.
- 桜井弘 (編), 荒野泰, 小谷明, 高妻孝光, 佐治英郎, 鈴木晋一郎, 中山祐正, 根矢三郎, 羽場宏光, 廣田俊, 藤井敏司, 「ブルーバックス 元素 118 の新知識 第 2 版」, 講談社, 560 ページ, 2023 年 3 月 20 日.
- 上条信彦, 高橋和也, 「アスファルト分析」 in 「杉沢 C 遺跡第 1・2 次発掘調査報告書」(山形県埋蔵文化財センター調査報告書,

第 246 集), 公益財団法人山形県埋蔵文化財センター, 256 ページ, 2023 年 3 月, pp. 208–210.

[Proceedings]

- H. Sakai, H. Haba, K. Morimoto, and N. Sakamoto, “Facility upgrade for SHE research at RIKEN Nishina Center,” *Acta Phys. Pol. B Proc. Suppl.* **16**, 4-A10 (2023).
- K. Nakamura, S. Nagase, T. Nakashita, T. Hayamizu, T. Aoki, H. Nagahama, N. Ozawa, M. Sato, K. Yamane, M. Fukase, D. Uehara, A. Takamine, and Y. Sakemi, “400-m-long polarization-maintaining fibers for magneto-optical trapping of francium atoms,” *Proc. 2022 Conf. on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim, Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2022), CTuP7C.03*, pp. 1–2.
- A. Mukai, S. Hara, K. Yamagishi, R. Terabayashi, K. Shimazoe, Y. Tamura, H. Woo, T. Kishimoto, H. Kogami, Z. Zhihong, M. Uenomachi, A. Nurrachman, H. Takahashi, H. Asama, F. Ishida, H. Ebi, E. Takada, J. Kawarabayashi, K. Tanabe, K. Kamada, and H. Tomita, “Optimization of detector movement algorithm using decision trees analysis for radiation source identification based on 4π gamma imaging,” *2022 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), Narvik, Norway, 2022*, pp. 1026–1029.

Presentations

[International Conferences/Workshops]

- H. Haba (invited), “Production and applications of radioisotopes at RIKEN RI Beam Factory—Search for new elements through diagnosis and therapy of cancer—,” *Laser Solutions for Space and the Earth 2022 in OPTICS & PHOTONICS International Congress 2022 (OPIC 2022)*, Yokohama, Japan & Online, April 18–22, 2022.
- M. Tanaka (invited) for nSHE Collaboration, “Quasielastic backscattering measurement for $^{51}\text{V} + ^{248}\text{Cm}$ reaction toward element-119 synthesis at RIKEN,” *19th Workshop on Recoil Separator for Superheavy Element Chemistry and Physics (TASCA 22)*, Darmstadt, Germany & Online, May 10–12, 2022.
- K. Ooe (oral), S. Naka, Y. Shirakami, E. Shimosegawa, H. Kato, M. Tatsumi, H. Haba, A. Toyoshima, and T. Watabe, “Manufacturing of ^{211}At]NaAt for the first-in-human clinical trial of targeted alpha therapy for differentiated thyroid cancer at Osaka University Hospital,” *SNMMI 2022 Annual Meeting*, Vancouver, Canada, June 11–14, 2022.
- Y. Shirakami (oral), T. Watabe, K. Kaneda, Y. Kadonaga, K. Ooe, Y. Wang, H. Haba, A. Toyoshima, and K. Fukase, “Synthesis and preclinical evaluation of PSMA ligands labeled with astatine-211,” *SNMMI 2022 Annual Meeting*, Vancouver, Canada, June 11–14, 2022.
- T. Watabe (oral), K. Kaneda-Nakashima, Y. Shirakami, Y. Kadonaga, K. Ooe, Y. Wang, H. Haba, A. Toyoshima, and K. Fukase, “Targeted alpha therapy using astatine (^{211}At)-labeled PSMA5: a preclinical evaluation as a new novel compound,” *SNMMI 2022 Annual Meeting*, Vancouver, Canada, June 11–14, 2022.
- H. Haba (invited), “Production and applications of radioisotopes at RIKEN RI Beam Factory—Search for new elements through diagnosis and therapy of cancer—,” *IAEA/RCA RTC on Good Manufacturing Practice (GMP) and Radiation Safety Aspects of Radiopharmaceutical Production Using Medical Cyclotron*, Online, May 16–20, 2022.
- M. Uenomachi (oral), T. Ueki, K. Shimazoe, H. Takahashi, Y. Shigekawa, A. Nambu, X. Yin, Y. Wang, and H. Haba, “Simultaneous multi-nuclide double photon coincidence imaging with parallel and slit collimators,” *9th Conference on New Developments in Photodetection*, Troyes, France, July 4–8, 2022.
- K. Nakamura (oral), S. Nagase, T. Nakashita, T. Hayamizu, T. Aoki, H. Nagahama, N. Ozawa, M. Sato, K. Yamane, M. Fukase, D. Uehara, A. Takamine, and Y. Sakemi, “400-m-long polarization-maintaining fibers for magneto-optical trapping of francium atoms,” *The 15th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO Pacific Rim, CLEO-PR 2022)*, Sapporo & Online, July 31–August 5, 2022.
- H. Sakai (invited), H. Haba, K. Morimoto, and N. Sakamoto, “Facility upgrade for SHE research at RIKEN,” *Zakopane Conference on Nuclear Physics “Extremes of the Nuclear Landscape,”* Zakopane, Poland, August 28–September 4, 2022.
- M. Tanaka (oral) for nSHE Collaboration, “Optimal energy for element 119 synthesis via $^{51}\text{V} + ^{248}\text{Cm}$ reaction probed by quasielastic barrier distribution measurement,” *Zakopane Conference on Nuclear Physics “Extremes of the Nuclear Landscape,”* Zakopane, Poland, August 28–September 4, 2022.
- A. Yamaguchi (invited), Y. Shigekawa, H. Haba, M. Wada, and H. Katori, “Laser spectroscopy of triply charged thorium ions towards a nuclear clock,” *2022 URSI-Japan Radio Science Meeting (URSI-JRSM 2022)*, Bunkyo-ku, Tokyo, September 1–2, 2022.
- W. Xian (oral), S. Chen, M. Rosenbusch, S. Yan, D. Hou, S. Iimura, A. Takamine, M. Wada, J. Lee, J. Liu, P. Schury, F. Browne, F. Flavigny, H. Haba, S. Kimura, H. Koura, T. Niwase, Y. Ito, T. Sonoda, T. M. Kojima, Y. X. Watanabe, S. Naimi, S. Michimasa, H. Miyatake, J. Y. Moon, S. Nishimura, H. Ishiyama, and H. Wollnik, “New mass measurements of neutron-rich nuclei of Ge, As, and Se, and an accuracy study of the new ZD-MRTOF system,” *The 28th International Nuclear Physics Conference (INPC 2022)*, Cape Town, South Africa, September 11–16, 2022.
- S. Sakaguchi (poster) and M. Tanaka for nSHE Collaboration, “Probing optimal energy for synthesis of element 119 from $^{51}\text{V} + ^{248}\text{Cm}$ reaction,” *The 28th International Nuclear Physics Conference (INPC 2022)*, Cape Town, South Africa, September 11–16, 2022.
- A. Takamine (invited), D. Kaji, H. Haba, M. Wada, P. Schury, H. Koura, H. Wollnik, H. Miyatake, H. Ishiyama, K. Morimoto, M. Rosenbusch, S. Kimura, T. Niwase, Y. Hirayama, Y. Ito, Y. Watanabe, and P. Brionnet, “Multi-reflection time-of-flight mass spectroscopy of superheavy nuclides,” *19th International Conference on Electromagnetic Isotope Separators and Related Topics (EMIS 2022)*, Daejeon, Korea, October 3–7, 2022.
- G. Damdinsuren (poster), M. Aikawa, K. Tegshjargal, N. Erdene, N. Ukon, and H. Haba, “Production cross sections of ^{198g}Au in proton-induced reactions on natural platinum,” *2022 Symposium on Nuclear Data*, Higashiosaka, Japan, November 17–18, 2022.
- H. Haba (invited), “Production and distribution of radioisotopes at RIKEN RI Beam Factory,” *PRISMAP workshop on emerging infrastructures and technical developments*, Padova, Italy & Online, November 21–22, 2022.

- H. Haba (invited), “Production of radioisotopes for application studies at RIKEN RI Beam Factory—Search for new elements through diagnosis and therapy of cancer,” The Fifth International Conference on Application of RadiotraCers and Energetic Beams in Sciences (ARCEBS 2023), Purulia, India, January 31–February 5, 2023.
- Y. Shigekawa (oral), W. Yang, Y. Xiaojie, A. Nambu, and H. Haba, “Progress toward observing γ -rays emitted from ^{229m}Th by doping fluoride crystals with ^{229}Pa ,” The Fifth International Conference on Application of RadiotraCers and Energetic Beams in Sciences (ARCEBS 2023), Purulia, India, January 31–February 5, 2023.
- H. Haba (invited), “Synthesis of radioactive isotope for gamma-ray imaging,” Workshop on Double Photon Emission Computed Tomography and beyond, Bunkyo-ku, Japan, March 24, 2023.

[Domestic Conferences/Workshops]

- 高島大輝 (口頭発表), 大貫和信, 眞鍋史乃, 古賀宣勝, 津村遼, 安西高廣, Wang Yang, Yin Xiaojie, 佐藤望, 重河優大, 南部明弘, 白田祥子, 羽場宏光, 藤井博史, 安永正浩, 「アスコルビン酸 Na は放射線分解による能動的標的化の障害からアスタチン-211 結合抗体を保護する」, 第 38 回日本 DDS 学会学術集会, オンライン, 2022 年 6 月 29–30 日.
- 高島大輝 (口頭発表), 眞鍋史乃, 大貫和信, 古賀宣勝, 津村遼, 安西高廣, Wang Yang, Yin Xiaojie, 佐藤望, 重河優大, 南部明弘, 白田祥子, 羽場宏光, 藤井博史, 松村保広, 安永正浩, 「アルファ線放出核種アスタチン-211 結合抗体の前臨床試験」, 第 26 回日本がん分子標的治療学会学術集会, 金沢市, 2022 年 6 月 29 日–7 月 1 日.
- 渡部直史 (口頭発表), 仲定宏, 大江一弘, 豊嶋厚史, 王洋, 羽場宏光, 白神宜史, 「難治性甲状腺がんに対するアスタチンを用いた医師主導治験」, 第 59 回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン, 2022 年 7 月 6 日–8 日.
- 藤野隼輔 (口頭発表), 森健一, 山田崇裕, 羽場宏光, Wang Yang, Yin Xiaojie, 南部明弘, 「液体シンチレーション検出器を用いた効率トレーサ法による ^{211}At 放射能測定法の検討」, 第 59 回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン, 2022 年 7 月 6 日–8 日.
- 新井香純 (口頭発表), 今村正隆, 森大輝, 石津秀剛, 佐藤泰, 羽場宏光, Xiaojie Yin, Yang Wang, 脇谷雄一郎, 「Ac-225, At-211 放射能校正の検討」, 第 59 回アイソトープ・放射線研究発表会, オンライン, 2022 年 7 月 6 日–8 日.
- 岡井晃一 (口頭発表), Kjeld Beeks, 藤本弘之, 福永優太, 管明, 羽場宏光, 原秀明, 平木貴宏, 稲垣新, 小早川大貴, 笠松良崇, 北尾真司, 小無健司, 増田孝彦, 宮本祐樹, 笹尾登, Thorsten Schumm, 瀬戸誠, 重河優大, 高取沙悠理, 玉作賢治, 植竹智, 渡部司, 渡部信, 山口敦史, 安田勇輝, 依田芳卓, 吉見彰洋, 吉村浩司, 吉村太彦, 「トリウム 229 アイソマー状態からの脱励起に伴う真空紫外光の探索」, 日本物理学会 2022 秋季大会, 岡山市, 2022 年 9 月 6–8 日.
- Guan Ming (口頭発表), 岡井晃一, Kjeld Beeks, 藤本弘之, 福永優太, 羽場宏光, 原秀明, 平木貴宏, 稲垣新, 小早川大貴, 笠松良崇, 北尾真司, 小無健司, 増田孝彦, 宮本祐樹, 笹尾登, Thorsten Schumm, 瀬戸誠, 重河優大, 高取沙悠理, 玉作賢治, 植竹智, 渡部司, 渡部信, 山口敦史, 安田勇輝, 依田芳卓, 吉見彰洋, 吉村浩司, 吉村太彦, “New methods in searching for vacuum ultraviolet signal from the isomeric state of 229-thorium,” 日本物理学会 2022 秋季大会, 岡山市, 2022 年 9 月 6–8 日.
- 渡部直史 (口頭発表), 兼田加珠子, 白神宜史, 角永悠一郎, 大江一弘, 王洋, 羽場宏光, 豊嶋厚史, 深瀬浩一, 「 ^{211}At 標識 PSMA-5 を用いた標的アルファ線治療: 非臨床での評価」, 第 62 回日本核医学会学術総会, 京都市, 2022 年 9 月 7–11 日.
- 白神宜史 (口頭発表), 渡部直史, 兼田加珠子, 角永悠一郎, 大江一弘, 羽場宏光, 豊嶋厚史, 深瀬浩一, 「前立腺癌の α 線核医学治療に用いるアスタチン-211 標識 PSMA の調製」, 第 62 回日本核医学会学術総会, 京都市, 2022 年 9 月 7–11 日.
- 大江一弘 (口頭発表), 仲定宏, 白神宜史, 下瀬川恵久, 加藤弘樹, 巽光朗, 羽場宏光, 豊嶋厚史, 渡部直史, 「分化型甲状腺がんのアルファ線核医学治療第 I 相試験のためのアスタチン化ナトリウムの製造」, 第 62 回日本核医学会学術総会, 京都市, 2022 年 9 月 7–11 日.
- 青木貴稔 (口頭発表), 鳥井寿夫, 早水友洋, 中村圭佑, 長濱弘季, 田中香津生, 原田健一, 内山愛子, 畠山温, 高峰愛子, 上野秀樹, 市川雄一, 松田恭幸, 羽場宏光, 酒見泰寛, 「量子エンタングル Fr 原子を用いた電子 EDM の量子センシング」, 電子回路研究会「次世代周波数精密計測に向けた研究開発」, 小金井市, 2022 年 9 月 8 日.
- 山口敦史 (口頭発表), 重河優大, 羽場宏光, 和田道治, 香取秀俊, 「原子核時計実現にむけたトリウムイオントラップ装置の開発」, 日本物理学会 2022 秋季大会 (物性), 目黒区, 2022 年 9 月 12–15 日.
- 南部明弘 (ポスター発表), 殷小杰, 重河優大, 羽場宏光, 富田翔, 福森麻衣, 田沢周作, 「 α 線核医学治療用核種 Pb-212 の製造に向けた Th-228 線源の取扱方法の検討」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 大江一弘 (ポスター発表), 渡部直史, 白神宜史, 南部明弘, 羽場宏光, 畑澤順, 「核医学利用に向けた Ce-141 の加速器製造と分離精製の検討」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 殷小杰 (ポスター発表), 南部明弘, 押切忍, 鈴木健太郎, 日野明弘, 羽場宏光, 「Production cross sections of ^{225}Ac and ^{225}Ra in the $^{232}\text{Th}(^{14}\text{N}, xnyp)$ reactions (2)」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 殷小杰 (ポスター発表), 福地知則, 渡邊恭良, 羽場宏光, 「Production of ^{44}Tl via the $^{45}\text{Sc}(p, 2n)^{44}\text{Tl}$ reaction for $^{44}\text{Tl}/^{44g}\text{Sc}$ generator development」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 床井健運 (ポスター発表), 青戸宏樹, 渡邊瑛介, 篠原厚, 王洋, 羽場宏光, 笠松良崇, 豊嶋厚史, 「ガスクロマトグラフィーを用いた At のハロゲン結合エネルギーの導出法の開発」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 細川浩由 (ポスター発表), 瀬戸彩乃, 永井歩夢, 中島朗久, 坂口綾, 羽場宏光, 横山明彦, 「Th ターゲット中に生成する Np の単離を目的とした高除染係数溶媒抽出法の検討」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 寺本高啓 (ポスター発表), 加納英明, WANG Yang, 羽場宏光, 豊嶋厚史, 「アスタチン化合物の表面増強ラマン分光」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 秋山和彦 (ポスター発表), 諏訪智也, 羽場宏光, 菊永英寿, 久富木志郎, 「Pm を内包した二金属内包フラーレンの安定性に関する研究」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 益田遼太郎 (ポスター発表), 安田勇輝, 澤村慶, 重河優大, 宮本祐樹, 吉村浩司, 篠原厚, 笠松良崇, 「 ^{229m}Th の γ 線測定に向けた希ガスマトリックス単離装置の開発」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 永井雄太 (口頭発表), 我那覇功也, 西中一朗, 鷺山幸信, 殷小杰, 南部明弘, 羽場宏光, 横山明彦, 「Rn の液相回収と At のイオン液体

- 抽出による $^{211}\text{Rn}/^{211}\text{At}$ ジェネレータシステムの開発, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 我那覇功也 (口頭発表), 永井雄太, 西中一朗, 鷲山幸信, 殷小杰, 南部明弘, 羽場宏光, 横山明彦, 「DIPE/HCl 系と HCl/イオン液体体系の ^{211}At 溶媒抽出における線量効果について」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 久下恒明 (口頭発表), 増田寛喜, 杜婉瑩, 保田智彦, 杉山暁, 羽場宏光, 巽俊文, 秋光信佳, 熊倉嘉貴, 吉田寛, 瀬戸康之, 和田洋一郎, 野村幸世, 「胃癌腹膜播種モデルマウスを用いた ^{211}At 標識抗 FGFR4 抗体による放射線免疫療法の検討」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 中川創太 (口頭発表), 角永悠一郎, 大江一弘, 寺本高啓, 床井健運, 永田光知郎, 吉村崇, 羽場宏光, 王洋, 笠松良崇, 豊嶋厚史, 深瀬浩一, 篠原厚, 「電解酸化反応を用いたチロシン上ヨウ素-アスタチン置換反応」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 永井歩夢 (口頭発表), 細川浩由, 中島朗久, 坂口綾, 南部明弘, 重河優大, 羽場宏光, 横山明彦, 「 $^{232}\text{Th} + ^7\text{Li}$ 核反応によって生成する U 同位体の ICP-MS による定量」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 重河優大 (口頭発表), Wang Yang, Yin Xiaojie, 南部明弘, 羽場宏光, 「Th-229m の γ 線観測に向けた Pa-229 のフッ化物結晶への導入法及び光子測定装置の開発」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 渡邊瑛介 (口頭発表), 笠松良崇, 横北卓也, 中西諒平, 大高咲希, 板倉悠大, 益田遼太郎, 王瑞麟, 重河優大, 南部明弘, 殷小杰, 羽場宏光, 高宮幸一, 篠原厚, 「クラウンエーテルを用いた 102 番元素ノーベリウムの硝酸系固液抽出実験」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 中西諒平 (口頭発表), 渡邊瑛介, 大高咲希, 王瑞麟, 板倉悠大, 速水翔, 羽場宏光, 南部明弘, 篠原厚, 笠松良崇, 「Rf の共沈実験に向けた Zr, Hf, Th のシュウ酸, マロン酸系でのフロー式共沈実験」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 黒田拓真 (口頭発表), 西村峻, 秋山和彦, 羽場宏光, 高宮幸一, 久富木志郎, 「ランタノイド内包フラーレン ($\text{Ln}^{3+}@\text{C}_{82}^{3-}$) における HPLC 溶出挙動の熱力学的解析」, 日本放射化学会第 66 回討論会 (2022), 文京区, 2022 年 9 月 15–17 日.
- 白神宜史 (口頭発表), 角永悠一郎, 渡部直史, 兼田加珠子, 神野直哉, 大江一弘, 羽場宏光, 豊嶋厚史, 深瀬浩一, 「 ^{211}At 標識 PSMA 誘導体による前立腺がん α 線核医学治療」, 第 5 回日本核医学会分科会放射性薬品科学研究会/第 21 回放射性医薬品・画像診断薬研究会, 福井市, 2022 年 9 月 17 日.
- 高橋浩之 (口頭発表), 島添健次, 関野正樹, 鎌田圭, 羽場宏光, 百瀬敏光, 「2 光子ガンマ線の多次元空間の相関を用いた高次元イメージング法の研究」, 2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 仙台市 & オンライン, 2022 年 9 月 20–23 日.
- 久下恒明 (口頭発表), 増田寛喜, 杜婉瑩, 保田智彦, 杉山暁, 羽場宏光, 巽俊文, 秋光信佳, 熊倉嘉貴, 吉田寛, 瀬戸泰之, 和田洋一郎, 野村幸世, 「胃癌腹膜播種モデルマウスを用いた腹膜播種に対する ^{211}At 標識抗 FGFR4 抗体による放射線免疫療法の検討」, 第 81 回日本癌学会学術総会, 横浜市, 2022 年 9 月 29 日–10 月 1 日.
- 高島大輝 (口頭発表), 大貫和信, 眞鍋史乃, 古賀宣勝, 津村遼, 安西高廣, 王洋, 殷小杰, 佐藤望, 重河優大, 南部明弘, 白田祥子, 羽場宏光, 藤井博史, 安永正浩, 「アスコルビン酸 Na は放射線分解による能動的標的化の障害からアスタチン-211 結合抗体を保護する」, 第 81 回日本癌学会学術総会, 横浜市, 2022 年 9 月 29 日–10 月 1 日.
- 重河優大 (招待講演), 「超低エネルギー励起核 U-235m と Th-229m の核壊変特性に関する研究」, 電気学会 2022 年度第 1 回調査専門委員会, 文京区, 2022 年 10 月 28 日.
- 羽場宏光 (依頼講演), 「新元素でがん治療～理研 RI ビームファクトリーがつくるラジオアイソトープ～」, 放射線安全フォーラム 第 75 回放射線防護研究会「短寿命核種の利用の拡大に向けて」, 文京区 & オンライン, 2022 年 10 月 29 日.
- 藤野隼輔 (口頭発表), 森健一, 山田崇裕, 羽場宏光, Wang Yang, Yin Xiaojie, 南部明弘, 「 ^{211}At 固体線源作成手法の検討」, 第 4 回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会, 福岡市, 2022 年 11 月 24–26 日.
- 横田望海 (口頭発表), 若狭智嗣, 西畑洗希, 岸本侃己, 米村千恵子, 笹野匡紀, 三木謙二郎, 今井伸明, 上坂友洋, 浦山廉, 大田晋輔, 亀谷晃毅, 竹田浩之, 波多野雄治, 羽場宏光, 早水友洋, 原正憲, 道正新一郎, 他 RIBF-SHARAQ11 Collaboration, 「 $^3\text{H}(t, ^3\text{He})^3n$ 反応による 3 中性子系探索に向けた中性子測定系の開発」, 第 128 回日本物理学会九州支部例会, 熊本市, 2022 年 12 月 3 日.
- 山口敦史 (招待講演), 重河優大, 羽場宏光, 和田道治, 香取秀俊, 「原子核時計実現にむけたトリウムイオンのトラップとレーザー分光」, レーザー学会学術講演会第 43 回年次大会, 名古屋市, 2023 年 1 月 18–20 日.
- 重河優大 (口頭発表), 「Th-229m イオンの引き出しとイオントラップ実験の現状」, 2022 重元素化学研究会, あわら市, 2023 年 3 月 20 日–21 日.
- 田中聡 (口頭発表), 石川知輝, 河西壱輝, 岡本直大, 早水友洋, A. Kastberg, B. K. Sahoo, B. P. Das, 西野仁, 小野崇人, 羽場宏光, 東條賢, 酒見泰寛, 松尾由賀利, 鳥井寿夫, 青木貴稔, 「ダークマター探索のための Cs 原子の磁気光学トラップ」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.
- 福永優太 (口頭発表), Kjeld Beeks, 藤本弘之, 平木貴宏, 管明, 羽場宏光, 笠松良崇, 北尾真司, 小無健司, 増田孝彦, 永澤延元, 岡井晃一, 笹尾登, Fabian Schaden, Thorsten Schumm, 瀬戸誠, 重河優大, 高取沙悠理, 玉作賢治, 植竹智, 渡部司, 渡部信, 山口敦史, 安田勇輝, 依田芳卓, 吉見彰洋, 吉村浩司, 吉村太彦, 「トリウム 229 アイソマー準位探索のための核共鳴散乱標的の開発」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.
- 平木貴宏 (口頭発表), Kjeld Beeks, 藤本弘之, 福永優太, 管明, 羽場宏光, 笠松良崇, 北尾真司, 小無健司, 増田孝彦, 永澤延元, 岡井晃一, 笹尾登, Fabian Schaden, Thorsten Schumm, 瀬戸誠, 重河優大, 高取沙悠理, 玉作賢治, 植竹智, 渡部司, 渡部信, 山口敦史, 安田勇輝, 依田芳卓, 吉見彰洋, 吉村浩司, 吉村太彦, 「トリウム 229 アイソマー状態からの脱励起真空紫外光の探索」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.
- 高取沙悠理 (口頭発表), Kjeld Beeks, 藤本弘之, 福永優太, 管明, 羽場宏光, 平木貴宏, 笠松良崇, 北尾真司, 小無健司, 増田孝彦, 永澤延元, 岡井晃一, 笹尾登, Fabian Schaden, Thorsten Schumm, 瀬戸誠, 重河優大, 玉作賢治, 植竹智, 渡部司, 渡部信, 山口敦史, 安田勇輝, 依田芳卓, 吉見彰洋, 吉村浩司, 吉村太彦, 「固体原子核時計の実現へ向けた放射光 X 線を用いたトリウム 229 結晶の特性評価」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.
- 眞鍋史乃 (口頭発表), 高島大輝, 羽場宏光, 安永正浩, 藤井博史, 「有機化学・医学・核化学融合による α 線治療への試み」, 日本薬

学会第 143 年会, 札幌市, 2023 年 3 月 25–28 日.

山ノ内邑希 (ポスター発表), 坂口聡志, Pierre Brionnet for nSHE Collaboration, 「新元素合成のための最適反応エネルギー推定に向けた $^{51}\text{V} + ^{159}\text{Tb}$ 融合反応の励起関数測定」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

深津巧光 (ポスター発表), 坂口聡志, Pierre Brionnet for nSHE Collaboration, 「新元素合成のための最適反応エネルギー推定に向けた $^{51}\text{V} + ^{159}\text{Tb}$ 融合反応の障壁分布測定 I」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

道本優也 (ポスター発表), 坂口聡志, Pierre Brionnet for nSHE Collaboration, 「新元素合成のための最適反応エネルギー推定に向けた $^{51}\text{V} + ^{159}\text{Tb}$ 融合反応の障壁分布測定 II」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

上原大祐 (口頭発表), 長濱弘季, 中村圭佑, 佐藤幹, 中下輝士, 小澤直也, 永瀬慎太郎, 深瀬実来, 青木貴稔, 山口敦史, 高峰愛子, 上野秀樹, 酒見泰寛, 「レーザー冷却フランシウム源実現に向けた金属表面における中性脱離反応の研究」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

深瀬実来 (口頭発表), 長濱弘季, 中村圭佑, 小澤直也, 佐藤幹, 中下輝士, 永瀬慎太郎, 上原大祐, 高峰愛子, 上野秀樹, 酒見泰寛, 「フランシウム原子の永久双極子能率探索に向けた高周波二重極質量フィルターの開発」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

小澤直也 (口頭発表), 長濱弘季, 中村圭佑, 佐藤幹, 中下輝士, 永瀬慎太郎, 上原大祐, 深瀬実来, 青木貴稔, 山口敦史, 高峰愛子, 上野秀樹, 酒見泰寛, 「永久電気双極子能率探索を目指した冷却フランシウム原子源の開発」, 日本物理学会 2023 年春季大会, オンライン, 2023 年 3 月 22–25 日.

Press Release

難治性前立腺がんをアルファ線で攻撃—阪大発の治療薬を用いた医師主導治験の準備を開始—, 大阪大学, 理化学研究所, アルファフュージョン社, 2022 年 11 月 17 日, https://www.riken.jp/press/2022/20221117_2.

Awards

羽場宏光, 「アルファ線核医学治療に向けたアスタチン-211 の大量製造技術の開発」, 2022 年度理研栄峰賞, 2023 年 3 月 22 日.

重河優大, 「Estimation of radiative half-life of ^{229m}Th by half-life measurement of other nuclear excited states in ^{229}Th (^{229}Th 原子核の励起準位の半減期測定による ^{229m}Th の γ 線放出半減期の推定)」, 第 14 回理研研究奨励賞 (桜舞賞), 2023 年 3 月 22 日.

Outreach Activities

羽場宏光 (依頼講演), 「新元素でがん治療—RIBF がつくるラジオアイソトープ—」, 理研と未来を創る会第 28 回講演会, 和光市, 2022 年 9 月 6 日.

羽場宏光 (依頼講演), 「ラジオアイソトープの製造を通じた産業振興」, シンポジウム「理化学研究所仁科研究室のキセキ」, 和光市 & オンライン, 2022 年 10 月 28 日.

羽場宏光 (依頼講演), 「ニホニウム発見への道のり」, 山梨県立吉田高等学校理研見学会, 和光市, 2022 年 11 月 16 日.