

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究（開拓）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H05584・20K20488

研究課題名（和文）磁場と核偏極とガンマ線を用いた新たな医用イメージングの開拓と原理検証

研究課題名（英文）Novel medical imaging based on magnetic field and gamma-rays through nuclear spin

研究代表者

島添 健次（Shimazoe, Kenji）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・准教授

研究者番号：70589340

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 19,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は磁場とガンマ線を用いた本質的に異なる2つのイメージング手法を統合するための原子検証試験である。磁場は原子核スピンを用いたMRI(Magnetic Resonance Imaging)に用いられている。一方でPET(Positron Emission Tomography)は不安定原子核から放出されるガンマ線及び陽電子を用いた高感度なイメージング手法である。本研究においては不安定原子核から連続的に放出されるカスケードガンマ線を用いることで磁場の情報を高感度に検出し、その情報を用いた位置分解を行うことに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

MRIは磁場を用いる高解像度な医用イメージング技術であり、一方でPETおよびSPECTはアイソトープを用いる高感度な医用イメージング技術であるが、それぞれ感度、空間分解能の点で限界が存在する。本研究では不安定原子核から放出されるカスケードガンマ線を用いることにより、磁場の情報を高感度に微量の分子から抽出することに成功した。これによりMRIの感度とPET空間分解能を相互に補える技術となる可能性があり、高感度と高分解能を両立できる技術の目処をつけるという社会的な意義を有している。また学術的には原子核と外場の相互作用のセンシングとしての高い意義を有している。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research project is integrating two completely different modality using magnetic field and gamma-ray emission. The strong magnetic field is used in MRI (Magnetic Resonance Imaging) with atomic nuclear spin, on the other hand, PET(Positron Emission Tomography) uses gamma-rays and positrons emitted from unstable nuclei with high sensitivity molecule detection capability. In this research, focusing on the cascade gamma-rays emitted from unstable nuclei, the magnetic information is extracted via gamma-ray spatio-temporal distribution with high sensitivity and the position information is successfully reconstructed from the measured gamma-ray and magnetic field.

研究分野：医用イメージング

キーワード：MRI PET 角相関 原子核 カスケード ガンマ線

### 1. 研究開始当初の背景

MRI (Magnetic Resonance Imaging)は磁場とラジオ波を用いた高解像度な撮像が可能な医用イメージング手法である。一方で PET (Positron Emission Tomography)や SPECT (Single Photon Emission CT)は不安定核(RI Radio Isotope)から放出される陽電子やガンマ線を用いた高感度な医用イメージング手法であり悪性腫瘍の早期発見などに用いられている。それぞれ別に発展・改良が進んでいるが、MRIは原理的に検出に必要な分子数が多く感度が高く取れない、一方で PET や SPECT は撮像技術の限界から空間分解能に制約が存在していた。そのためこれらの特徴から MRI は主に生体の形態イメージング、PET は分子の代謝などの機能イメージングに用いられてきた。しかしながら、これまで感度と空間分解能を両立できるような医用イメージング技術の開発は未だなされていない。

### 2. 研究の目的

1 で記載したように、MRI には感度、PET/SPECT には空間分解能の問題が存在している。これらの医用イメージング装置は MRI-PET や MRI-SPECT のような形態画像と機能画像との融合という形で近年用いられるようになってきている。しかしながら、MRI の技術と PET/SPECT の核医学の技術を本質的に融合したような撮像技術は考えられてこなかった。しかしよく考えてみると、どちらも MRI は原子核のスピンを用いており、PET や SPECT は不安定原子核を用いている点で類似性が存在する。本研究では、この原子核を用いている類似性に着目し、MRI で検出しているような磁場の情報を高感度に検出する技術の開発の原理検証、および PET の従来型のイメージング手法ではなく、核医学で MRI のような磁場の情報を利用した位置特定技術を実証することを研究の目的とした。

具体的には不安定原子核から連続的に放出されるカスケードガンマ線に着目した。カスケードガンマ線放出核種は1本目のガンマ線を放出したあと、中間状態に移行し、ある一定の時定数をもって2本目のガンマ線を放出して安定状態に戻る。この際ガンマ線の放出方向は磁気量子数と主量子数の角運動量によって決定され、1本目から2本目の放出角度、空間分布を計測すると角相関とよばれる核種のスピンに依存した放出方向相関が得られる。更に原子核が中間状態にいる時間が比較的長く、比較的大きな磁気双極子モーメント、電気四重極モーメントを持つ場合、原子核周辺の外場と超微細相互作用をすることでガンマ線の放出分布が変更され、これを摂動角相関とよぶ。逆に考えるとこれらの相互作用を用いることで、原子核周辺の微小電場・磁場の情報を非常に大きなエネルギーを有するガンマ線の放出相関として取り出す事が可能となる。本研究ではこの現象を利用し、核医学での応用可能性を検討することを目的とした。核医学応用では液体中でこれらの現象を利用することが想定される。ここでは液体状態の薬剤を用いたガンマ線の歳差運動を用いた位置弁別可能性、磁場の検出性能の定量化を目的とした。

### 3. 研究の方法

カスケードガンマ線放出核種としては SPECT 用の核種として核医学用に販売されている  $^{111}\text{InCl}_3$  (塩化インジウム)液体を用いた。 $^{111}\text{In}$  は 171 keV と 245 keV のガンマ線を 85 ナノ秒の中間状態時定数を持って放出する核種である。放出されるカスケードガンマ線の放出空間分布を計測するために  $8 \times 8$  の GAGG シンチレータに  $8 \times 8$  の SiPM (Silicon Photomultiplier) を接合したガンマ線検出器モジュールを 8 個開発し、計測対象の  $^{111}\text{InCl}_3$  液体を取り囲む体系を構築した。SiPM からの信号読出は開発した dTOT (dynamic Time over Threshold) 方式を搭載した並列信号処理基盤を用いることで、到着時間、エネルギー、検出位置をリストモードで記録するシステムとした (図 1)。

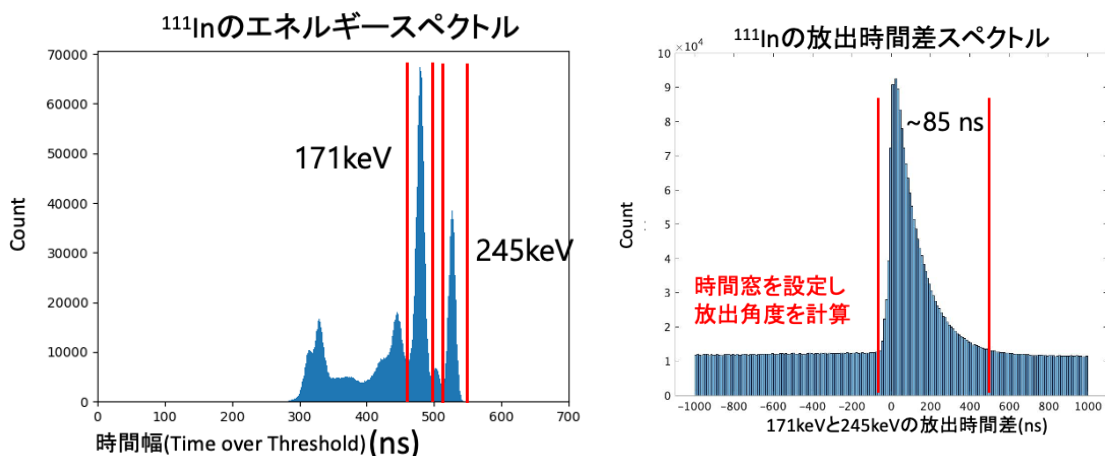


図 1 GAGG-SiPM システムで計測した  $^{111}\text{In}$  エネルギースペクトルと同時計数時間スペクトル

また体系としては  $^{111}\text{InCl}_3$  液体線源を中心に配置し、磁場を 0-3T まで強度を変えながら印加することで、ガンマ線の放出の次空間分布の変動を計測した。(図2に計測体系の図を示す) 図1で示される時間スペクトルからコインシデンスイベントを抽出し(-50 ナノ秒から 400 ナノ秒程度の時間窓)、そのコインシデンスイベント内のガンマ線1 (171 keV) とガンマ線2 (245 keV) の空間的な座標から角度を計算しヒストグラム化した。また磁場印加ポールは中心部が一番磁場強度が高く、端に行くにつれて強度が低下する。これらの磁場強度分布を既知として、空間的に異なる場所に配置した線源が、観測されるガンマ線の振動から再構成可能かどうか検証を行った。また観測されるガンマ線カウントの振動を定量化した。

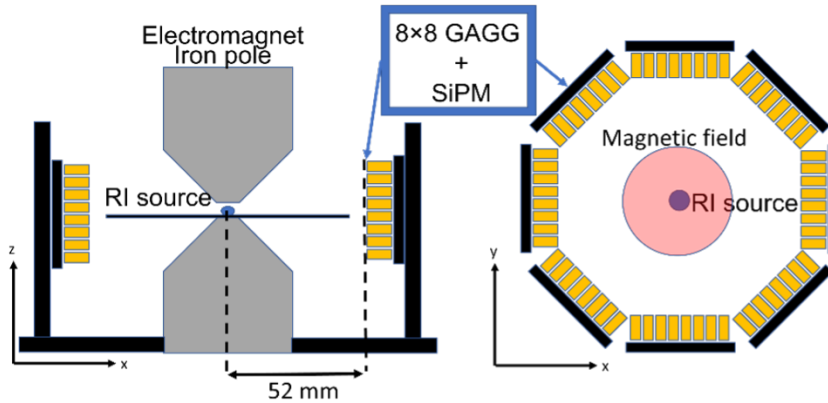


図2 GAGG-SiPM 信号読出システムと磁場印加システムの構成

#### 4. 研究成果

$^{111}\text{In}$  原子核に磁場を直接印加することで、原子核磁気双極子モーメントと相互作用を行い、原子核がラーモア歳差運動を行う事が想定される。その際連続的にガンマ線を放出するため、中間状態の長さによって磁場の印加されている時間が変動する。そのため図1の右図に示す減衰時定数の中で、ガンマ線1とガンマ線2の角度が90度と180度のカウント比をグラフ化することでラーモア歳差運動がガンマ線の放出から観測可能であると考えられた(図3上)。 $^{111}\text{In}$ には磁気双極子相互作用以外に電気四重極相互作用等の相互作用も起こりうるため実際に液体状態の核医学薬剤でラーモア歳差運動が観測されるか検証を実施した。図3下にガンマ線のカウント比から観測されたラーモア歳差運動のプロットを示す。印加した磁場強度に対応して液体の薬剤においてもラーモア周波数が抽出可能であることが確認された。またこの計測に利用した  $^{111}\text{InCl}_3$  の線源強度は数 MBq 程度であり分子数にすると数 p Mol に対応する。そのため非常に高感度に少数の分子集団から磁場強度を検出可能であることが結論できる。観測された周波数を線形フィットすることでおよそ 2.4 MHz/T 程度の周波数が検出された(図3真ん中)。

またこの磁場強度とラーモア歳差運動の周期の関係をもとに、異なる磁場強度位置に配置した線源の位置推定が可能かどうかの検証を実施した。図3の下段に、計測された周波数から大まかにではあるが位置特定が可能であることが示された。

以上により核医学で用いられるガンマ線を用いて、MRIで用いられるような磁場強度を数 p Mol の超高感度なカスケード崩壊核種をもちいて検出可能であることが示された。またガンマ線の時空間分布から検出されるラーモア歳差運動の周波数をもちいて位置分解の原理検証に初めて成功した。これにより MRI と核医学の融合技術への道を拓くことが可能となったと考えられる。

[1] Ueki, T., Uenomachi, M., Shimazoe, K., Tomita, H., Kamada, K., & Takahashi, H. (2023). Precession measurement of perturbed angular correlation in double-photon emission nuclides with magnetic field for novel RI imaging method. *NIMAT*, 1050, 168122.

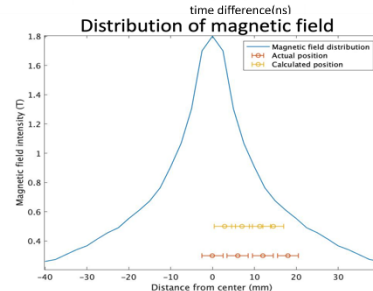
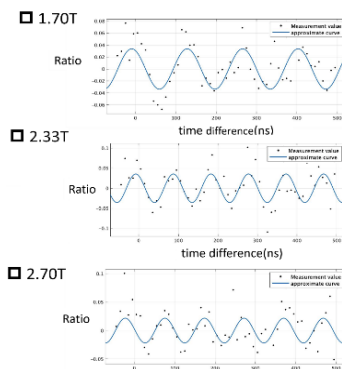
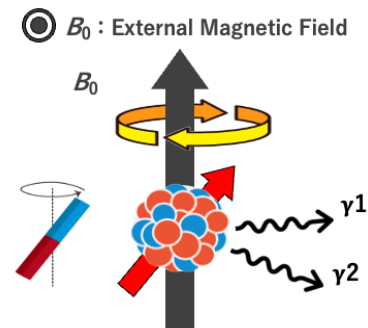


図3 ラーモア歳差運動の検出  
(文献[1]より転載)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計49件（うち査読付論文 48件 / うち国際共著 13件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Uenomachi, M., Takahashi, M., Shimazoe, K. et al.	4. 巻 11
2. 論文標題 Simultaneous in vivo imaging with PET and SPECT tracers using a Compton-PET hybrid camera	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17933
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-97302-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Uenomachi, M., Shimazoe, K., Ogane, K. et al.	4. 巻 11
2. 論文標題 Simultaneous multi-nuclide imaging via double-photon coincidence method with parallel hole collimators	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-92583-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Orita, Tadashi and Yabu, Goro and Yoneda, Hiroki and Takeda, Shin' Ichiro and Caradonna, Pietro and Takahashi, Tadayuki and Watanabe, Shin and Uchida, Yuusuke and Moriyama, Fumiki and Sugawara, Hirotaka and Uenomachi, Mizuki and Shimazoe, Kenji	4. 巻 68
2. 論文標題 Double-Photon Emission Imaging With High-Resolution Si/CdTe Compton Cameras	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 2279-2285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2021.3086799	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimazoe, K., Uenomachi, M. & Takahashi	4. 巻 5
2. 論文標題 Imaging and sensing of pH and chemical state with nuclear-spin-correlated cascade gamma rays via radioactive tracer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Communications Physics	6. 最初と最後の頁 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42005-022-00801-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kenichiro Ogane, Mizuki Uenomachi, Kenji Shimazoe, Miwako Takahashi, Hiroyuki Takahashi, Yasuyuki Seto, Toshimitsu Momose,	4. 巻 176
2. 論文標題 Simultaneous measurements of single gamma ray of <sup>131</sup> I and annihilation radiation of <sup>18</sup> F with Compton PET hybrid camera	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Radiation and Isotopes	6. 最初と最後の頁 109864
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apradiso.2021.109864	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Sato, M. Uenomachi and K. Shimazoe	4. 巻 68
2. 論文標題 Development of Multichannel High Time Resolution Data Acquisition System for TOT-ASIC	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 1801-1806
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2021.3084144	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masaaki Kaburagi, Kenji Shimazoe, Masahiro Kato, Tadahiro Kurosawa, Kei Kamada, Kyoung Jin Kim, Masao Yoshino, Yasuhiro Shoji, Akira Yoshikawa, Hiroyuki Takahashi	4. 巻 1010
2. 論文標題 Development of the Multi-Cubic $\gamma$ -ray spectrometer and its performance under intense <sup>137</sup> Cs and <sup>60</sup> Co radiation fields	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 165544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2021.165544	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 島添 健次, 上ノ町 水紀, 吉野 将生	4. 巻 39
2. 論文標題 コンプトンPET ハイブリッドカメラによるPET/SPECT 診断・治療における多核種撮像技術の開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medical Imaging Technology	6. 最初と最後の頁 206-210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11409/mit.39.206	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Warut Chewpraditkul, Nakarin Pattanaboonmee, Weerapong Chewpraditkul, Ongsa Sakhong, Kyoung Jin Kim, Masao Yoshino, Takahito Horiai, Shunsuke Kurosawa, Akira Yoshikawa, Kei Kamada, Winicjusz Drozdowski, Marcin E. Witkowski, Micha; Makowski, Romana Kucerkova, Martin Nikl	4. 巻 187
2. 論文標題 Luminescence and scintillation properties of Gd <sub>3</sub> Sc <sub>2</sub> (Al <sub>3-x</sub> Gax)O <sub>12</sub> :Ce (x = 1, 2, 3) garnet crystals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Radiation Physics and Chemistry	6. 最初と最後の頁 109559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radphyschem.2021.109559	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mamoru Kitaura, Kei Kamada, Toshiaki Ina, Hisanori Yamane, Manabu Ishizaki, Shinta Watanabe, Junpei Azuma, Isamu Yamamoto, Akimasa Ohnishi, Takeshi Usuki	4. 巻 867
2. 論文標題 Structural analyses of Gd <sub>3</sub> (Al,Ga) <sub>5</sub> O <sub>12</sub> garnet solid solutions via X-ray and UV absorption spectroscopy experiments for Gd atoms	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 159055
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2021.159055	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaburagi, M., Shimazoe, K., Otaka, Y., Uenomachi, M., Kamada, K., Kim, K. J., Yoshino, M., Shoji, Y., Yoshikawa, A., Takahashi, H., & Torii, T	4. 巻 971
2. 論文標題 A cubic CeBr <sub>3</sub> gamma-ray spectrometer suitable for the decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Otaka, Y., Shimazoe, K., Mitsuya, Y., Uenomachi, M., Seng, F. W., Kamada, K., ... & Takahashi, H	4. 巻 67
2. 論文標題 Performance Evaluation of Liqunert-Processed CeBr <sub>3</sub> Crystals Coupled With a Multipixel Photon Counter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transaction on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 988-993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2975296	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mizuki Uenomachi, Yuki Mizumachi, Yuri Yoshihara, Hiroyuki Takahashi, Kenji Shimazoe, GoroYabu, Hiroki Yoneda, Shin Watanabe, Shin' ichiroTakeda, Tadashi Orita, Tadayuki Takahashi, Fumiki Moriyama, Hirotaka Sugawara	4. 巻 954
2. 論文標題 Double photon emission coincidence imaging with GAGG-SiPM Compton camera	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 161682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2018.11.141	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kenji Shimazoe, Masao Yoshino, Yusuke Ohshima, Mizuki Uenomachi, Kenichiro Ogane, Tadashi Orita, Hiroyuki Takahashi, Kei Kamada, Akira Yoshikawa, MiwakoTakahashi	4. 巻 954
2. 論文標題 Development of simultaneous PET and Compton imaging using GAGG-SiPM based pixel detectors	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 161499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2018.10.177	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takizawa Yui, Kamada Kei, Yoshino Masao, Yamaji Akihiro, Kurosawa Shunsuke, Yokota Yuui, Sato Hiroki, Toyoda Satoshi, Ohashi Yuji, Hanada Takashi, Kochurikhin Vladimir. V., Yoshikawa Akira	4. 巻 60
2. 論文標題 Growth and scintillation properties of Tl-doped CsI/CsCl/NaCl ternary eutectic scintillators	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SBBK01 ~ SBBK01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/abcdab	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kotaki Atsushi, Yoshino Masao, Yokota Yuui, Hanada Takashi, Yamaji Akihiro, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Ohashi Yuji, Kurosawa Shunsuke, Kamada Kei, Yoshikawa Akira	4. 巻 13
2. 論文標題 Crystal growth and scintillation properties of tube shape-controlled Ce-doped Y3Al5O12 single crystals grown by micro-pulling-down method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 125503 ~ 125503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1882-0786/abc8ab	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kodama Shohei, Kurosawa Shunsuke, Fujii Kotaro, Murakami Taito, Yashima Masatomo, Pejchal Jan, Kr?l Robert, Nikl Martin, Yamaji Akihiro, Yoshino Masao, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Ohashi Yuji, Kamada Kei, Yokota Yuui, Yoshikawa Akira	4. 巻 106
2. 論文標題 Single-crystal growth, structure and luminescence properties of Cs <sub>2</sub> HfCl <sub>3</sub> Br <sub>3</sub>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optical Materials	6. 最初と最後の頁 109942 ~ 109942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optmat.2020.109942	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yoshino M., Kamada K., Shoji Y., Yokota Y., Kurosawa S., Yamaji A., Ohashi Y., Sato H., Fujieda K., Kataoka J., Yoshikawa A.	4. 巻 67
2. 論文標題 Development of Gamma-Ray Detector Arrays Consisting of Diced Eu-Doped SrI <sub>2</sub> Scintillator Arrays and TSV-MPPC Arrays	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 999 ~ 1002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2986460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamaji Akihiro, Yamato Shinnosuke, Kurosawa Shunsuke, Yoshino Masao, Toyoda Satoshi, Kamada Kei, Yokota Yuui, Sato Hiroki, Ohashi Yuji, Yoshikawa Akira	4. 巻 67
2. 論文標題 Crystal Growth and Scintillation Properties of Carbazole for Neutron Detection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 1027 ~ 1031
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2996276	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueno M., Kim K. J., Kamada K., Babin V., Nikl M., Nihei T., Yoshino M., Yamaji A., Toyoda S., Sato H., Yokota Y., Kurosawa S., Ohashi Y., Kochurikhin V. V., Yoshikawa A.	4. 巻 67
2. 論文標題 Bulk Single Crystal Growth of W Co-Doped Ce:Gd <sub>3</sub> Ga <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>12</sub> by Czochralski Method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 1045 ~ 1048
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2968088	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する



1. 著者名 Ueno Mutsumi, Kim Kyoung Jin, Kamada Kei, Nihei Takayuki, Yoshino Masao, Yamaji Akihiro, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Yokota Yuui, Kurosawa Shunsuke, Ohashi Yuji, Nikl Martin, Kochurikhin Vladimir, Yoshikawa Akira	4. 巻 539
2. 論文標題 Tungsten co-doping effects on Ce:Gd3Ga3Al2O12 scintillator grown by the micro-pulling down method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 125513 ~ 125513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2020.125513	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Horiai Takahiko, Kurosawa Shunsuke, Murakami Rikito, Shoji Yasuhiro, Pejchal Jan, Yoshino Masao, Yamaji Akihiro, Sato Hiroki, Ohashi Yuji, Kamada Kei, Yokota Yuui, Yoshikawa Akira	4. 巻 109
2. 論文標題 Crystal growth and optical properties of a Ce2Si2O7 single crystal	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optical Materials	6. 最初と最後の頁 110210 ~ 110210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optmat.2020.110210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kim Kyoung Jin, Kamada Kei, Murakami Rikito, Horiai Takahiko, Ishikawa Shiori, Kochurikhin Vladimir V., Yoshino Masao, Yamaji Akihiro, Shoji Yasuhiro, Kurosawa Shunsuke, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Yokota Yuui, Ohashi Yuji, Yoshikawa Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 Growth of Lu2O3 and HfO2 Based High Melting Temperature Single Crystals by Indirect Heating Method Using Arc Plasma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 619 ~ 619
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst10070619	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kim Kyoung Jin, Furuya Yuki, Kamada Kei, Murakami Rikito, Kochurikhin Vladimir V., Yoshino Masao, Chiba Hiroyuki, Kurosawa Shunsuke, Yamaji Akihiro, Shoji Yasuhiro, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Yokota Yuui, Ohashi Yuji, Yoshikawa Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 Growth and Scintillation Properties of Directionally Solidified Ce:LaBr3/AEBr2 (AE = Mg, Ca, Sr, Ba) Eutectic System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Crystals	6. 最初と最後の頁 584 ~ 584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cryst10070584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chewpraditkul Weerapong, Pattanaboonmee Nakarin, Chewpraditkul Warut, Sakthong Ongsa, Yamaji Akihiro, Kamada Kei, Kurosawa Shunsuke, Yoshikawa Akira, Drozdowski Winicjusz, Witkowski Marcin E., Szczesniak Tomasz, Grodzicka Martyna, Moszynski Marek	4. 巻 67
2. 論文標題 Scintillation Characteristics of Mg <sup>2+</sup> -Codoped Y <sub>0.8</sub> Gd <sub>2.2</sub> (Al <sub>15-x</sub> Gax)O <sub>12</sub> :Ce Single Crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 910 ~ 914
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2975734	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamamoto Seiichi, Hirano Yoshiyuki, Kamada Kei, Yoshikawa Akira	4. 巻 134
2. 論文標題 Development of an ultrahigh-resolution radiation real-time imaging system to observe trajectory of alpha particles in a scintillator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 106368 ~ 106368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radmeas.2020.106368	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shiomi K., Togawa M., Tajima Y., Matsumura T., Kamada K., Shoji Y., Yoshikawa A.	4. 巻 15
2. 論文標題 Development of a new inorganic crystal GAGG for the calorimeter capable of the separation between neutrons and gammas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 C07011 ~ C07011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/15/07/C07011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaburagi Masaaki, Shimazoe Kenji, Otaka Yutaka, Uenomachi Mizuki, Kamada Kei, Kim Kyoung Jin, Yoshino Masao, Shoji Yasuhiro, Yoshikawa Akira, Takahashi Hiroyuki, Torii Tatsuo	4. 巻 971
2. 論文標題 A cubic CeBr <sub>3</sub> gamma-ray spectrometer suitable for the decommissioning of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164118 ~ 164118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakthong Ongsa, Chewpraditkul Warut, Pattanaboonmee Nakarin, Chewpraditkul Weerapong, Yamaji Akihiro, Kamada Kei, Kurosawa Shunsuke, Yoshikawa Akira, Witkowski Marcin, Drozdowski Winicjusz, Szczesniak Tomaz, Moszynski Marek, Babin Vladimir, Nikl Martin	4. 巻 67
2. 論文標題 Light Yield and Timing Characteristics of Lu <sub>0.8</sub> Gd <sub>2.2</sub> (Al <sub>15-x</sub> Gax)O <sub>12</sub> :Ce,Mg Single Crystals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 2295 ~ 2299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.3005410	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamamoto S., Akagi T., Yabe T., Kamada K., Yoshikawa A.	4. 巻 15
2. 論文標題 An efficient method to measure the quenching effect of scintillators for particle-ion beams	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 P11007 ~ P11007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/15/11/P11007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakanishi Kouhei, Yamamoto Seiichi, Watabe Tadashi, Kaneda Nakashima Kazuko, Shirakami Yoshifumi, Ooe Kazuhiro, Toyoshima Atsushi, Shinohara Atsushi, Teramoto Takahiro, Hatazawa Jun, Kamada Kei, Yoshikawa Akira	4. 巻 47
2. 論文標題 Development of high resolution YAP(Ce) x ray camera for the imaging of astatine 211(At 211) in small animals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Medical Physics	6. 最初と最後の頁 5739 ~ 5748
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mp.14455	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwanowska-Hanke Joanna, Brylew Kamil, Witkowski Marcin E., Sibczynski Pawel, Szczesniak Tomasz, Moszynski Marek, Drozdowski Winicjusz, Yoshikawa Akira, Kamada Kei	4. 巻 979
2. 論文標題 Cerium-doped gadolinium fine aluminum gallate in scintillation spectrometry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164464 ~ 164464
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164464	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nagata J., Yamamoto S., Noguchi Y., Nakaya T., Okudaira K., Kamada K., Yoshikawa A.	4. 巻 15
2. 論文標題 Development of a low-sensitivity high resolution YAP(Ce) scintillation camera system toward the real-time imaging of an <sup>192</sup> Ir source during high-dose-rate brachytherapy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 P12018 ~ P12018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/15/12/P12018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kurashima Yutaro, Kurosawa Shunsuke, Murakami Rikito, Yamaji Akihiro, Ishikawa Shiori, Pejchal Jan, Kamada Kei, Yoshino Masao, Toyoda Satoshi, Sato Hiroki, Yokota Yuui, Ohashi Yuji, Yoshikawa Akira	4. 巻 21
2. 論文標題 Novel Method of Search for Transparent Optical Materials with Extremely High Melting Point	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Crystal Growth & Design	6. 最初と最後の頁 572 ~ 578
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.cgd.0c01396	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Uchida Nagomi, Takahashi Hiromitsu, Ohno Masanori, Mizuno Tsunefumi, Fukazawa Yasushi, Yoshino Masao, Kamada Kei, Yokota Yuui, Yoshikawa Akira	4. 巻 986
2. 論文標題 Attenuation characteristics of a Ce:Gd <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Ga <sub>3</sub> O <sub>12</sub> scintillator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164725 ~ 164725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164725	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kamada Kei, Yamaguchi Hiroaki, Yasui Nobuhiro, Ohashi Ryota, Den Toru, Kim Kyoung Jin, Yoshino Masao, Yamaji Akihiro, Kurosawa Shunsuke, Shoji Yasuhiro, Yokota Yuui, Kochurikhin Vladimir V., Yoshikawa Akira	4. 巻 60
2. 論文標題 Development of large size crystal growth technology of oxide eutectic scintillator and a prototype Talbot-Lau imaging system	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SBBK04 ~ SBBK04
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/abd708	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Witkiewicz-Lukaszek Sandra, Gorbenko Vitalii, Zorenko Tetiana, Syrotych Yurii, Kucerkova Romana, Mares J?r? A., Nikl Martin, Sidletskiy Oleg, Fedorov Alexander, Kurosawa Shunsuke, Kamada Kei, Yoshikawa Akira, Zorenko Yuriy	4. 巻 264
2. 論文標題 New types of composite scintillators based on the single crystalline films and crystals of Gd <sub>3</sub> (Al,Ga) <sub>5</sub> O <sub>12</sub> :Ce mixed garnets	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering: B	6. 最初と最後の頁 114909 ~ 114909
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mseb.2020.114909	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kaburagi Masaaki, Shimazoe Kenji, Kato Masahiro, Kurosawa Tadahiro, Kamada Kei, Kim Kyoung Jin, Yoshino Masao, Shoji Yasuhiro, Yoshikawa Akira, Takahashi Hiroyuki, Torii Tatsuo	4. 巻 988
2. 論文標題 Gamma-ray spectroscopy with a CeBr <sub>3</sub> scintillator under intense $\gamma$ -ray fields for nuclear decommissioning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164900 ~ 164900
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164900	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakanishi Kohei, Yamamoto Seiichi, Kamada Kei, Yoshikawa Akira	4. 巻 168
2. 論文標題 Performance evaluation of YAlO <sub>3</sub> scintillator plates with different Ce concentrations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Radiation and Isotopes	6. 最初と最後の頁 109483 ~ 109483
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apradiso.2020.109483	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takyu Sodai, Nishikido Fumihiko, Yoshida Eiji, Nitta Munetaka, Kamada Kei, Yoshikawa Akira, Yamaya Taiga	4. 巻 990
2. 論文標題 GAGG?MPPC detector with optimized light guide thickness for combined Compton-PET applications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164998 ~ 164998
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164998	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zazubovich S., Laguta V., Kamada K., Yoshikawa A., Jurek K., Nikl M.	4. 巻 114
2. 論文標題 Effect of W and Mo co-doping on the photo- and thermally stimulated luminescence and defects creation processes in Gd <sub>3</sub> (Ga,Al) <sub>5</sub> O <sub>12</sub> :Ce crystals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Optical Materials	6. 最初と最後の頁 110923 ~ 110923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optmat.2021.110923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sekine Ryotaro, Mizuki Uenomachi, Hiroki Asafusa, Kazuyasu Tokiwa, Kenji Shimazoe, Hiroyuki Takahashi, Yoshiyuki Harada, Akira Fujimoto, Takeshi Hirai, Shiro Sakuragi	4. 巻 19,11
2. 論文標題 Growth and Characterization of CdTe Single Crystals Prepared by the "Liquinert Processed" Vertical Bridgman Method for Radiation Detectors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cryst. Growth Des.	6. 最初と最後の頁 6218-6223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.cgd.9b00706	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Otaka, K. Shimazoe, Y. Mitsuya, M. Uenomachi, F. W. Seng, K. Kamada, A. Yoshikawa, S. Sakuragi, T. Binder, H. Takahashi	4. 巻 2-2
2. 論文標題 Performance evaluation of Liquinert-processed CeBr <sub>3</sub> crystals coupled with a multi pixel photon counter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Nuclear Science	6. 最初と最後の頁 1-1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TNS.2020.2975296	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 C. Kim, A. Koyama, K. Shimazoe, H. Takahashi, T. Takeshita, I. Kurachi, T. Miyoshi, I. Nakamura, S. Kishimoto and Y. Arai	4. 巻 15(02)
2. 論文標題 Development of circuit integrated monolithic SOI-SiPM for radiation detection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 C02049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueki Taisei, Uenomachi Mizuki, Shimazoe Kenji, Tomita Hideki, Kamada Kei, Takahashi Hiroyuki	4. 巻 1050
2. 論文標題 Precession measurement of perturbed angular correlation in double-photon emission nuclides with magnetic field for novel RI imaging method	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 168122 ~ 168122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2023.168122	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kim Donghwan, Ueki Taisei, Rahman Agus Nur, Yan Linlin, Uenomachi Mizuki, Shimazoe Kenji, Takahashi Hiroyuki	4. 巻 18
2. 論文標題 Improvement of double photon emission Compton imaging using angular and polarization correlations in cascade photons	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 C05012 ~ C05012
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/18/05/C05012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yan Linlin, Uenomachi Mizuki, Ueki Taisei, Kim Donghwan, Shimazoe Kenji, Takahashi Hiroyuki, Kamada Kei, Shigekawa Yudai, Nambu Akihiro, Yin Xiaojie, Wang Yang, Haba Hiromitsu	4. 巻 1053
2. 論文標題 Simultaneous multi-nuclide imaging via reconstruction-free double-photon emission coincidence imaging method with parallel hole collimator and slat collimator	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 168305 ~ 168305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2023.168305	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Uenomachi Mizuki, Shimazoe Kenji, Takahashi Hiroyuki	4. 巻 18
2. 論文標題 A double photon coincidence detection method for medical gamma-ray imaging	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bio-Algorithms and Med-Systems	6. 最初と最後の頁 120 ~ 126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2478/bioal-2022-0080	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimazoe Kenji, Uenomachi Mizuki	4. 巻 18
2. 論文標題 Multi-molecule imaging and inter-molecular imaging in nuclear medicine	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bio-Algorithms and Med-Systems	6. 最初と最後の頁 127 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2478/bioal-2022-0081	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 F. Sensui, M. Uenomachi, K. Shimazoe, H. Z. Zhong, H. Takahashi, H. Tomita, K. Kamada
2. 発表標題 Quantum sensing of pH around local environment via cascade photon angular correlation in nuclear medicine imaging
3. 学会等名 IEEE NSS MIC RTSD 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Uenomachi, K. Ogane, Z. Zhong, K. Shimazoe, K. Kamada, H. Takahashi, Y. Wang, H. Haba
2. 発表標題 Simultaneous PET, SPECT and therapeutic nuclides imaging with Compton-PET hybrid camera
3. 学会等名 IEEE NSS MIC RTSD 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kenji Shimazoe, Hideki Tomita
2. 発表標題 quantum sensing for biomedical applications
3. 学会等名 IEEE NSS MIC RTSD 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 泉水史樹, 上ノ町水紀, 島添健次, ZHONG ZHIHONG, 鎌田圭, 富田英生, 高橋浩之
2. 発表標題 カスケード核種の角度相関変化を利用した量子pHセンシング技術の検討
3. 学会等名 応用物理学会 春季講演会 2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Uenomachi, K. Ogane, K. Shimazoe, H. Takahashi
2. 発表標題 Simultaneous multi-nuclide SPECT imaging with double photon emission coincidence method
3. 学会等名 IEEE NSS/MIC 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Volker Sonnenschein, Hideki Tomita, Itsubo Gyo, Nina Kneip, Felix Weber, Dominik Studer, Matou Stemmler, Klaus Wendt
2. 発表標題 Updates on the Nagoya/RIKEN injection Ti:sa and diode laser pumped cw Ti:sa design
3. 学会等名 EU ITN LASA Half-Day workshop on injection seeding (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 富田 英生
2. 発表標題 レーザーによる微量同位体の分析・分離と 宇宙素粒子研究への応用の可能性
3. 学会等名 第7回極低放射能技術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井坪 暁, Volker Sonnenschein, 寺林 稜平, 服部 浩也, 山口 穂乃花, 富田 英生
2. 発表標題 半導体レーザー直接励起Ti:Sapphireレーザーを用いた 分光イメージングシステムの開発
3. 学会等名 日本原子力学会中部支部 第52回研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部 浩也, Volker Sonnenschein, 寺林 稜平, 富田 英生, 島添 健次, Klaus Wendt
2. 発表標題 放射性核種の共鳴励起に向けた半導体レーザー直接励起チタンサファイアレーザーの開発
3. 学会等名 日本原子力学会2020秋の大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部 浩也, Volker Sonnenschein, 寺林 稜平, 富田 英生, 島添 健次, Klaus Wendt, 園田 哲, 石山 博恒
2. 発表標題 放射性核種の高分解能共鳴イオン化分光・光ポンピングに向けた半導体レーザー直接励起チタンサファイアレーザーの開発
3. 学会等名 次世代放射線シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 島添健次、上ノ町水紀、大鐘健一郎、富田英生、鎌田圭、高橋浩之
2. 発表標題 ガンマ線時間空間相関を用いた局所情報画像化の研究
3. 学会等名 量子生命科学会 第2回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Volker Sonnenschein, Hideki Tomita, Itsubo Gyo, Nina Kneip, Felix Weber, Dominik Studer, Klaus Wendt
2. 発表標題 Update on diode-pumped cw-Ti:sa development
3. 学会等名 Workshop on the status of S3-Low Energy Branch
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kei Kamada
2. 発表標題 Development of large size crystal growth technology of oxide eutectic scintillator and a proto-type Talbot-Lau imaging system
3. 学会等名 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (52nd) (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kei Kamada
2. 発表標題 Core Heating 法を用いて育成された透明 CaHfO <sub>3</sub> 結晶の特性評価
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 C. Kim, A. Koyama, K. Shimazoe, H. Takahashi, T. Takeshita, I. Kurachi, T. Miyoshi, I. Nakamura, S. Kishimoto and Y. Arai
2. 発表標題 Development of SiPM using SOI Technology
3. 学会等名 iWoRiD 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mizuki Uenomachi, Wei Seng Foong, Kenji Shimazoe, Hiroyuki Takahashi, Miwako Takahashi, Kei Kamada, Tadashi Orita
2. 発表標題 Simultaneous multi-nuclide in vivo imaging using GAGG-SiPM Compton-PET hybrid camera
3. 学会等名 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島添健次
2. 発表標題 PET・多光子計測原理の高度化と可視化装置開発
3. 学会等名 日本アイソトープ協会シンポジウム「PET・イメージング研究の最前線～ライフサイエンスと理工学の融合～」(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島添健次
2. 発表標題 コンプトンガンマカメラの進展と活用
3. 学会等名 次世代放射線シンポジウム2019(招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計4件

産業財産権の名称 放射線測定装置	発明者 吉野将生, 鎌田圭, 吉川彰, 横田有為, 小瀧淳, 島添健次	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-014229	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 ガンマ線顕微鏡	発明者 高橋浩之、島添健次	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-55350	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 シンチレータ	発明者 鎌田 圭、吉川 彰、 瀧澤 優威	権利者 東北大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-140253	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 シンチレータおよび放射線検出器	発明者 鎌田 圭、吉川 彰、 瀧澤 優威、沓澤 直 子、村上 力輝斗	権利者 東北大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-028343	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>東京大学量子イニシアティブ登録プロジェクト  <a href="https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/fsi/ja/projects/quantum/project_00047.html">https://www.u-tokyo.ac.jp/adm/fsi/ja/projects/quantum/project_00047.html</a>          研究概要  <a href="http://spiny.q.t.u-tokyo.ac.jp/id.html">http://spiny.q.t.u-tokyo.ac.jp/id.html</a></p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	富田 英生  (Tomita Hideki)  (20432239)	名古屋大学・工学研究科・准教授    (13901)	
研究分担者	鎌田 圭  (Kamada Kei)  (60639649)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・准教授    (11301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------