

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 9 月 12 日現在

機関番号：21601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H03605

研究課題名(和文) 線核種によるがん治療の線量評価に基づく正常細胞障害の解明に関する研究

研究課題名(英文) Analyses of chromosomal abnormality in normal somatic cells induced by alpha-particle therapy

研究代表者

織内 昇 (Oriuchi, Noboru)

福島県立医科大学・公私立大学の部局等・教授

研究者番号：40292586

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：至適投与量0.37MBqの²¹¹At標識抗体を投与したヒト腫瘍移植マウスを8日後に安楽死させた後、骨髄と腎臓及び脾臓を摘出し、単離した細胞を培養して核型解析により染色体異常を解析した。脾臓の細胞や血液細胞は染色体異常を呈する頻度が高く、脾臓の細胞は骨髄細胞と比較して有意に高い結果が得られた。

次に²¹¹At標識抗体を投与したマウスを長期飼育し、臓器の腫瘍形成を肉眼的、組織学的に診断し、発生した腫瘍の染色体異常を解析して放射線発がんとの関連性を明らかにする研究を実施した。本研究最終年度(令和3年度)において、二次がんの発生は検出されなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

重粒子線治療は光子線治療よりも二次がんの発生率が少ないとの報告があるが、線は重粒子線と比較してエネルギー特性は類似するが線量率が低い点で大きく異なる。臨床応用されている²²³Raの投与後追跡調査では、血液腫瘍の報告はなく、他臓器の原発がんも有意の増加はないと報告されている。染色体異常と二次がんの可能性を明らかにすることは、臨床応用が目前となったわが国発の線治療の長期的な安全性を明らかにする点で臨床的な意義がある。

研究成果の概要(英文)：The aim of this research was to confirm genetic damages of normal cells of the tumor xenografted mice induced by alpha-particle after administration of the optimal dose of ²¹¹At-labelled anti-CD82 monoclonal antibodies. 1) Bone marrow, blood, spleen, and kidney are removed, and isolated cells are cultured and fixed to prepare slide specimens for karyotype analysis. Chromosomal abnormalities were frequently detected in spleen and blood cells, and the abnormalities of the splenic cells were significantly higher than those of bone marrow. 2) Development of secondary cancer was not seen at the end of the research term, 7 months of observation after the administration.

The experiments revealed possibility of alpha-particle radioimmunotherapy induced organ dependent chromosomal abnormality. Development of secondary cancer is not determined, because observation period was not enough. The mice will be keeping for further observation.

研究分野：放射線科学

キーワード：アルファ線 アスタチン211 At-211 二次がん 標的線治療 核医学治療 染色体異常 急性白血病

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

線はエネルギーが大きいため DNA の二重鎖を切断し低酸素領域でも有効であることなど、生物学的な効果が優れている。アルファ線の治療効果がベータ線と比較して格段に大きい理由として、上記の他に考えられているのは、アルファ線は飛程が短いためがん周囲の T 細胞や樹状細胞などの免疫細胞の障害が少なく、抗腫瘍免疫の維持、あるいは CTLA-4 や PD-1/PD-L1 の結合阻害による Treg の腫瘍免疫抑制機能の低下や CD8⁺T 細胞の活性化による抗腫瘍免疫の増強などの他、アプスコパル効果などの可能性も想定されている。また 線よりも組織内飛程が短いため正常組織の障害を抑えることが可能で、公衆被ばくがないことから、専用の治療病室に入院する必要がない利点もある。

実際に、²²⁵Ac-PSMA リガンドによる治療は 線を凌駕する治療効果を示し注目されており、わが国でも Na²¹¹At や ²¹¹A 標識メタアスタトベンジルグアニジン (MABG) による治験が進捗している。

線による新規治療の実用化に向けて、長期的な安全性の観点から、線による正常細胞の染色体異常に対するリスクと二次がん発生に関する研究を行った。

2. 研究の目的

本研究は腫瘍モデルに ²¹¹At 標識抗 CD82 抗体 (以下、²¹¹At 標識抗体) を投与し、摘出した正常臓器から採取した細胞の染色体異常を解析し、線による遺伝子異常のリスク増加の有無を明らかにする。同時に ²¹¹At 標識抗体投与後のマウスにおける二次がん発生について検討する。

(1) 至適投与量の ²¹¹At 標識抗体を腫瘍モデルマウスに投与し、末梢血と脾臓のリンパ球、腎臓及び骨髄を摘出して細胞を採取、培養して染色体異常の解析を行う。

(2) 正常マウス及びモデルマウスに ²¹¹At 標識抗体を投与して有意な発がんの増加の有無を検討する。

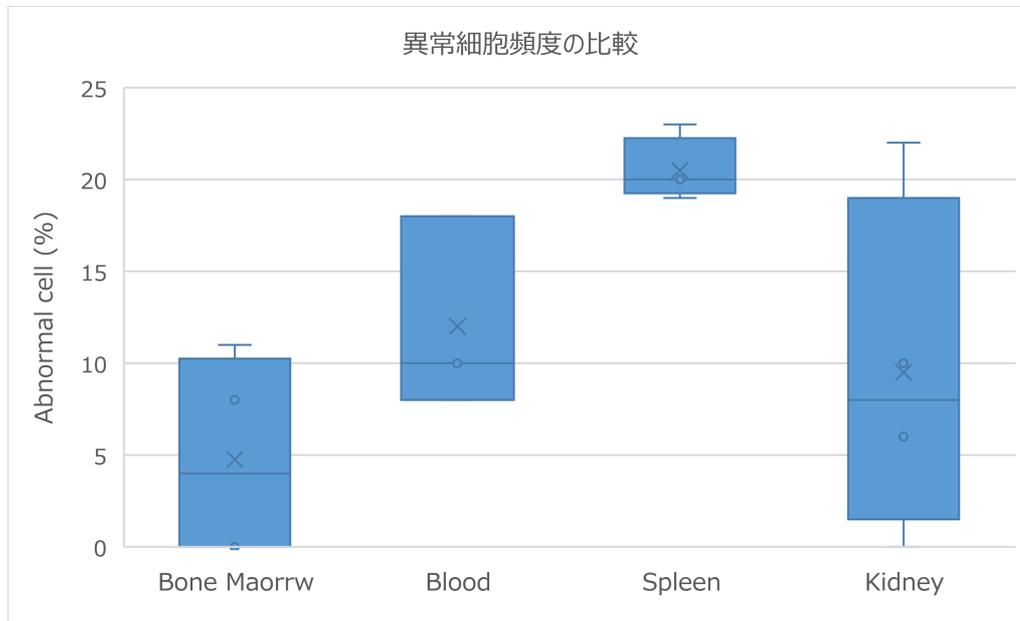
3. 研究の方法

(1) ²¹¹At による正常細胞の染色体異常の解析：至適投与量 0.37MBq の ²¹¹At 標識抗体を投与したヒト腫瘍移植マウスを 8 日後に安楽死させた後、骨髄と腎臓及び脾臓を摘出し、分離した細胞を既定の時間培養後に、固定してスライド標本作製し核型解析により染色体異常を解析した。非投与の正常マウスを対照として 線による有意な染色体異常を明らかにする研究を実施した。

(2) ²¹¹At によるマウスの発がんの検討：²¹¹At 標識抗体を投与し飼育中のマウスについて、臓器の腫瘍形成の有無を肉眼的に確認し、異常が見られた場合には安楽死させて組織学的に診断する。飼育期間内に状態が悪化した場合や肉眼的に腫瘍の発生が疑われた場合には、その時点で安楽死させて腫瘍を確認し、発生した腫瘍の染色体異常を解析して放射線発がんとの関連性を明らかにする研究を行った。

4. 研究成果

(1) 染色体異常を呈する細胞は、脾臓や血液細胞で高頻度に認められ、脾臓は骨髄細胞と比較して有意に高かった (下図)。



(2) 投与後5か月となる本研究最終年度(令和3年度)の年度末において、二次がんの発生は検出されなかった。本研究は一旦終了とするが、マウスは存命中で今後がんが発生する可能性があることから、他の研究助成によりマウスの飼育を継続して、下記のように二次がんの発生の有無についての研究を継続する予定である。

1) これまでに得られた試料をさらに解析して²¹¹Atによる正常細胞の染色体異常に関する知見を蓄積する。本研究で作製したスライド標本の一部については、新型コロナウイルス感染症の蔓延による研究協力者の移動等の制限のため染色体異常の解析が実施できていないため、他の研究助成で引き続き検討することとした。

2) 二次がんの発生についての研究は、マウスの飼育を継続して検討を続ける。2023年3-4月にはマウスの飼育を終了して腫瘍形成の有無を確認し、組織切片を作成して病理学的検討を行い腫瘍形成の有無を確認する。

本研究は、線による正常細胞の障害としての染色体異常の解析と二次がん発生の検討を行った。線による染色体異常については、現在まで明確な知見はない。二次がんについては、線と粒子のエネルギー特性が類似する重粒子線治療では、光子線治療よりも二次がんの発生率が少ないとの報告がある。線は重粒子線と比較して粒子のエネルギー特性は類似しているが、線量率が低い点で大きく異なるため、重粒子線治療の知見を線にそのまま適用することはできない。

したがって線治療による染色体異常と二次がんの研究は、臨床応用が既に行われ、今後新たな治療が多数開発され臨床応用される現状において有意義かつ必要な研究である。すでに臨床応用されている²²³Raの投与後追跡調査では、血液腫瘍の報告はなく、他臓器の原発がんも有意な増加はないと報告されている。

本研究では、これまでの検討で明らかにした²¹¹At標識抗体の有効量を投与した後に、正常組織から採取した細胞の染色体異常を解析するとともに、二次がんの可能性を検討した。その結果、脾臓の細胞や血液細胞は染色体異常を呈する頻度が高く、脾臓の細胞は骨髄細胞と比較して有意に高い結果が得られた。二次がんの発生については、²¹¹At標識抗体投与後5か月までであるが、二次がんの発生は検出されなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 森 博史、稲木杏吏、萱野大樹、若林大志、細野 眞、東 達也、織内 昇、阿部光一郎、内山眞幸、絹谷清剛	4. 巻 57
2. 論文標題 全国アンケートを用いたRI 内用療法（核医学治療）見送り症例の実態調査報告	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 核医学	6. 最初と最後の頁 39-46
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 Noboru Oriuchi, Shigeyasu Sugawara, Tohru Shiga	4. 巻 8
2. 論文標題 Positron Emission Tomography for Response Evaluation in Microenvironment-Targeted Anti-Cancer Therapy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomedicines	6. 最初と最後の頁 371
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/biomedicines8090371	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 Ukon N, Zhao S, Washiyama K, Oriuchi N, Tan C, Shimoyama S, Aoki M, Kubo H, Takahashi K, Ito H	4. 巻 7
2. 論文標題 Human dosimetry of free ²¹¹ At and meta-[²¹¹ At]astatobenzylguanidine (²¹¹ At-MABG) estimated using preclinical biodistribution from normal mice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EJNMMI Phys	6. 最初と最後の頁 58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40658-020-00326-7	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 Hideki Endoh, Akihiro Ichikawa, Ryohei Yamamoto, Satoshi Shiozawa, Nobuhiro Nishizawa, Yukitoshi Satoh, Noboru Oriuchi	4. 巻 26
2. 論文標題 Prognostic impact of preoperative FDG-PET positive lymph nodes in lung cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int J Clin Oncol	6. 最初と最後の頁 87-94
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10147-020-01783-x	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 Takahashi Y, Hosokawa S, Tsujiguchi T, Monzen S, Kanzaki T, Shirakawa K, Nemoto A, Ishimura H, Oriuchi N	4. 巻 13
2. 論文標題 Time-related study on external exposure dose of 2-deoxy-2-[F-18]fluoro-d-glucose PET for workers' safety	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiol Phys Technol	6. 最初と最後の頁 98-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12194-019-00548-0	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 Oriuchi N, Aoki M, Ukon N, Washiyama K, Tan C, Shimoyama S, Nishijima K, Takahashi K, Ito H, Ikezoe T, Zhao S	4. 巻 10
2. 論文標題 Possibility of cancer-stem-cell-targeted radioimmunotherapy for acute myelogenous leukemia using 211At-CXCR4 monoclonal antibody	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 6810
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-63557-9	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 Kudo T, Inano A, Midorikawa S, Kubo H, Hayashi K, Nakashima S, Fukushima C, Maeda K, Oriuchi N, Irie S, Yamashita S, Kusuhara H	4. 巻 118
2. 論文標題 Determination of the Kinetic Parameters for 123I Uptake by the Thyroid, Thyroid Weights, and Thyroid Volumes in Present-day Healthy Japanese Volunteers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Health Phys	6. 最初と最後の頁 417-426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/HP.0000000000001144	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 Sugawara S, Ishii S, Kojima Y, Ito H, Suzuki Y, Oriuchi N	4. 巻 34
2. 論文標題 Feasibility of gamma camera-based GFR measurement using renal depth evaluated by lateral scan of 99mTc-DTPA renography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ann Nucl Med	6. 最初と最後の頁 349-357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12149-020-01455-w	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 Hideki Endoh, Ryohei Yamamoto, Akihiro Ichikawa, Satoshi Shiozawa, Nobuhiro Nishizawa, Yukitoshi Satoh, Noboru Oriuchi	4. 巻 20
2. 論文標題 Clinicopathological significance of false-positive lymph node status on 18F-FDG PET in lung cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin Lung Cancer	6. 最初と最後の頁 30142-X
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clonc.2020.05.002	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 織内 昇	4. 巻 64
2. 論文標題 我が国のTheranosticsの現状 現行の核医学治療における画像の役割と新規治療開発への展開	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床放射線	6. 最初と最後の頁 1505-1511
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 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 Ukon N, Zhao S, Washiyama K, Oriuchi N, Aoki M, Tan C, Shimoyama S, Nishijima Ken-ichi, Kubo H, Takahashi K, Ito H	4. 巻 50
2. 論文標題 Biodistribution and Dosimetry of Free 211At and Meta-[211At]astatobenzyguanidine (MABG) in Normal Mice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Med Imaging Radiat Sci	6. 最初と最後の頁 S18-S19
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takahashi Y, Hosokawa S, Tsujiguchi T, Monzen S, Kanzaki T, Shirakawa K, Nemoto A, Ishimura H, Oriuchi N	4. 巻 0
2. 論文標題 Time related study on external exposure dose of 2-deoxy-2-[F-18]fluoro-d-glucose PET for workers' safety	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiol Phys Technol	6. 最初と最後の頁 0-0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12194-019-00548-0	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 Kudo Takashi, Inano Akihiro, Midorikawa Sanae, Kubo Hitoshi, Hayashi Kino, Nakashima Sawako, Fukushima Chizu, Maeda Kazuya, Oriuchi Noboru, Irie Shin, Yamashita Shunichi, Kusuhara Hiroyuki	4. 巻 118
2. 論文標題 Determination of the Kinetic Parameters for ¹²³ I Uptake by the Thyroid, Thyroid Weights, and Thyroid Volumes in Present-day Healthy Japanese Volunteers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Health Physics	6. 最初と最後の頁 417 ~ 426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/HP.0000000000001144	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 Oriuchi N, Aoki M, Ukon N, Washiyama K, Tan C, Shimoyama S, Nishijima K, Takahashi K, Ito H, Ikezoe T, Zhao S	4. 巻 0
2. 論文標題 Possibility of cancer-stem-cell-targeted radioimmunotherapy for acute myelogenous leukemia using ²¹¹ At-CXCR4 monoclonal antibody	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Rep	6. 最初と最後の頁 0-0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-63557-9	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 Yamaguchi S, Hirata K, Okamoto M, Shimosegawa E, Hatazawa J, Hirayama J, Kagawa N, Kishima H, Oriuchi N, Fujii M, Kobayashi K, Kobayashi H, Terasaka S, Nishijima K, Kuge Y, Ito YM, Nishihara H, Tamaki N, Shiga T.	4. 巻 112
2. 論文標題 Determination of brain tumor recurrence using ¹¹ C-methionine positron emission tomography after radiotherapy.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cancer Sci	6. 最初と最後の頁 4246-4256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.15001	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23件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Oriuchi N, Aoki M, Ukon N, Washiyama K, Shimoyama S, Nishijima K, Takahashi K, Ito H, Ikezoe T, Zhao S
2. 発表標題 Stem cells targeted radioimmunotherapy of acute myelogenous leukemia with ²¹¹ At-labeled anti-CXCR4 monoclonal antibody
3. 学会等名 SNMMI 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Oriuchi N, Yamamoto R, Ichikawa A, Shiozawa S, Nishizawa N, Satoh Y, Endoh H
2. 発表標題 Prognostic significance of false-positive lymph node on 18F-FDG PET in lung cancer - Clinicopathological study -
3. 学会等名 第58回 日本癌治療学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Oriuchi N, Zhao S, Aoki M, Tan C, Shimoyama S, Nishijima K, Washiyama K, Takahashi K, Sugawara S, Ito H, Ikezoe T
2. 発表標題 Preclinical evaluation of cancer stem cell targeted therapy with 211At-labeled anti-CXCR4 antibody
3. 学会等名 日本放射線影響学会 第63回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口 秀、志賀 哲、平田 健司、寺坂 俊介、小林 浩之、下瀬川 恵久、香川 尚己、平山 龍一、木下 学、貴島 晴彦、藤井 正純、市川 優寛、織内 昇、久下 裕司、玉木 長良
2. 発表標題 脳腫瘍における11C-Methionine PET臨床試験
3. 学会等名 脳神経外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Naoyuki Ukon, Kohshin Washiyama, Akira Sugiyama, Songji Zhao, Toshifumi Tatsumi, Miho Aoki, Kenzo Yamatsugu, Ken-ichi Nishijima, Saki Shimoyama, Chengbo Tan, Taiki Joho, Noboru Oriuchi, Motomu Kanai, Kazuhiro Takahashi, Tatsuhiko Kodama
2. 発表標題 Biodistribution and dosimetry studies for optimization of pre-targeted radionuclide therapy in 211At labeled modified biotin
3. 学会等名 EANM 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Songji Zhao, Akira Sugiyama, Naoyuki Ukon, Saki Shimoyama, Toshifumi Tatsumi, Miho Aoki, Fengying Gao, Kenzo Yamatsugu, Ken-ichi Nishijima, Taiki Joho, Noboru Oriuchi, Kazuhiro Takahashi, Motomu Kanai, Tatsuhiko Kodama, Kohshin Washiyama
2. 発表標題	Evaluation of therapeutic effect of the targeted alpha therapy using Cupid-211At-labeled Psyche-B pretargeting system in a human gastric cancer cell xenograft
3. 学会等名	EANM 2020 (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	K Washiyama, T Tatsumi, S Zhao, A Sugiyama, M Aoki, K Yamatsugu, N Ukon, K Nishijima, S Shimoyama, C Tan, T Joho, N Oriuchi, M Kanai, K Takahashi, T Kodama
2. 発表標題	Search for the optimal bis-iminobiotin for the pretargeting strategy using a mutated low immunogenic streptavidin
3. 学会等名	EANM 2020 (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Toshifumi Tatsumi, Kenzo Yamatsugu, Akira Sugiyama, Songji Zhao, Miho Aoki, Ken-ichi Nishijima, Naoyuki Ukon, Saki Shimoyama, Chengbo Tan, Fengying Gao, Taiki Joho, Noboru Oriuchi, Kazuhiro Takahashi, Motomu Kanai, Tatsuhiko Kodama, Kohshin Washiyama
2. 発表標題	Targeted delivery of 211At with low immunogenic mutant streptavidin-bisiminobiotin pre-targeting system
3. 学会等名	Pacificchem2020 (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	織内 昇
2. 発表標題	線核種による治療開発とPETの役割
3. 学会等名	第90回日本核医学会関東甲信越地方会 (招待講演)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 織内 昇
2. 発表標題 Clinical Application and Development of Theranostics using Novel Targeted Radionuclide Therapy in Japan
3. 学会等名 第78回 日本医学放射線学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 織内 昇
2. 発表標題 I-131による内用療法の現状と新規治療の発展
3. 学会等名 第75回 日本放射線技術学会総会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Oriuchi, S. Zhao, M. Aoki, C. Tan, S. Sugawara, K.-I. Nishijima, S. Shimoyama, K. Washiyama, K. Takahashi, T. Ikezoe, H. Ito
2. 発表標題 Theranostics in Japan and current status of Fukushima Medical University
3. 学会等名 Theranostics World Congress 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Oriuchi, S. Zhao, M. Aoki, C. Tan, S. Sugawara, K.-I. Nishijima, S. Shimoyama, K. Washiyama, K. Takahashi, T. Ikezoe, H. Ito
2. 発表標題 Radiolabeling and biodistribution in the tumor xenograft of 211At-labeled anti-CXCR4 antibody for cancer stem cell targeted alpha-particle therapy.
3. 学会等名 EANM '19 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Oriuchi, S. Zhao, M. Aoki, C. Tan, S. Sugawara, K. Nishijima, S. Shimoyama, K. Washiyama, K. Takahashi, T. Ikezoe, H. Ito
2. 発表標題 Biodistribution of 211At-labeled anti-CXCR4 antibody in tumor xenograft
3. 学会等名 日本核医学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 右近 直之, 鷺山 幸信, 趙 松吉, 織内 昇, 西嶋 剣一, 城竈 大輝, 下山 彩希, 高橋 和弘, 伊藤 浩
2. 発表標題 新規イメージング技術を用いた 線放出核種の組織内局所線量評価の基礎検討
3. 学会等名 第58回アイソトープ・放射線研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 織内 昇
2. 発表標題 分化型甲状腺癌に対するI-131治療の適切な実施のポイント
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 趙 松吉, 粟生木美穂, 右近 直之, 西嶋 剣一, 鷺野 弘明, 志賀 哲, 織内 昇, 高橋 和弘, 東 達也, 伊藤 浩
2. 発表標題 褐色細胞腫モデルにおける 211At-MABGの反復投与による腫瘍成長の抑制効果の評価
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 趙 松吉、粟生木美穂、右近 直之、下山 彩希、西嶋 剣一、鷲山 幸信、志賀 哲、織内 昇、高橋 和弘、伊藤 浩
2. 発表標題 正常マウスにおけるフリー 211Atの臓器毒性評価
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 右近 直之、趙松吉、鷲山 幸信、下山 彩希、西嶋 剣一、鷲野 弘明、志賀 哲、織内 昇、高橋 和弘、東 達也、伊藤 浩
2. 発表標題 正常マウスにおける211At-MABGの臓器毒性と線量評価の検討
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 下山 彩希、粟生木美穂、趙 景敏、右近 直之、西嶋 剣一、鷲山 幸信、高橋 和弘、伊藤 浩、織内 昇、池添 隆之、趙 松吉
2. 発表標題 ヒト急性白血病モデルマウスにおける211At-CD33の体内動態
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 趙 松吉、粟生木美穂、趙 景敏、右近 直之、下山 彩希、西嶋 剣一、鷲山 幸信、高橋 和弘、伊藤 浩、織内 昇、池添 隆之
2. 発表標題 急性骨髄性白血病における211At標識抗CD82抗体の治療効果
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 右近 直之、趙松吉、鷲山 幸信、西嶋 剣一、志賀 哲、織内 昇、下山 彩希、城寶大輝、高橋 和弘、伊藤 浩
2. 発表標題 悪性褐色細胞腫PC12移植マウスにおける123I-MIBGと211At-MABGの体内動態及び線量評価
3. 学会等名 第61回日本核医学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩館学、塩功貴、鈴木聡、松本佳子、中野恵一、水沼 廣、菅原茂耕、志賀哲、織内昇、鈴木真一
2. 発表標題 当科における甲状腺分化癌に対する放射性ヨウ素内用療法
3. 学会等名 第64回日本甲状腺学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 織内 昇	4. 発行年 2020年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 1026
3. 書名 図解 診療放射線技術実践ガイド	

1. 著者名 織内 昇	4. 発行年 2020年
2. 出版社 山代印刷	5. 総ページ数 630
3. 書名 新核医学技術総論 臨床編	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	阿部 悠 (Abe Yu) (00722472)	長崎大学・原爆後障害医療研究所・助教 (17301)	
研究分担者	趙 松吉 (Zhao Songji) (80374239)	福島県立医科大学・公私立大学の部局等・教授 (21601)	
研究分担者	西嶋 剣一 (Nshijima Ken-ichi) (60364254)	福島県立医科大学・公私立大学の部局等・講師 (21601)	
研究分担者	右近 直之 (Ukon Naoyuki) (70792985)	福島県立医科大学・公私立大学の部局等・助教 (21601)	
研究分担者	長谷川 有史 (Hasegawa Arifumi) (70404879)	福島県立医科大学・医学部・教授 (21601)	
研究分担者	伊藤 浩 (Ito Hiroshi) (20360357)	福島県立医科大学・公私立大学の部局等・教授 (21601)	

	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
研究協力者	吉田 光明 (Yoshida Mitsuaki)		

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
---------	---------