

## 高エネルギー医学研究センター

## 1. 領域構成教職員・在職期間

|                                 |        |  |
|---------------------------------|--------|--|
| 分子イメージング展開領域 教授                 | 岡沢 秀彦  | 平成15年1月1日－(平成18年10月1日－現職)(平成22年5月1日－センター長併任) |
| 分子イメージング展開領域 准教授                | 野上 宗伸  | 令和4年10月1日－                                   |
| 分子イメージング展開領域 助教                 | 森 哲也   | 平成16年4月1日－                                   |
| 分子プローブ開発応用領域 教授                 | 清野 泰   | 平成18年4月1日－(平成24年1月1日－現職)                     |
| 分子プローブ開発応用領域 准教授                | 牧野 顕   | 平成24年12月1日－(平成28年4月1日－現職)                    |
| パナソニックライフインフォマティクス共同研究部門 招へい准教授 | 近藤 堅司  | 令和3年4月1日－                                    |
| 特命教授                            | 老木 成稔  | 令和1年8月1日－                                    |
| －                               | 学部学生   |  |
| －                               | 大学院生   |  |
| －                               | その他の職員 |  |

## 2. 研究概要

## 研究概要

## 【分子イメージング展開領域】

生体機能解析学部門、脳神経病態解析学部門、PET薬剤製造学部門から構成される。

ヒトでの生体機能イメージングを行い、分子プローブの体内動態を解析するとともに、最適な臨床的利用法を探る。核医学(PET, SPECT)、放射線(MRI, CT)画像による病態解析を行い、診断・治療・教育に応用する。

## 【分子プローブ開発応用領域】

分子プローブ設計学部門、細胞機能解析学部門、PET工学部門(寄附研究部門)から構成される。

生体機能イメージングのためのプローブ開発研究を行う。標的部位の選定、放射性核種の製造、プローブ候補化合物の有機合成、プローブを用いた細胞および動物実験、病態モデル動物によるプローブの評価、臨床研究のためのプローブの毒性評価等を主に進行。

## 【がん病態制御・治療領域】

PETやMRIを用いた腫瘍病理の解析を行うとともに、新しい治療戦略の開発を目指す。腫瘍の多様性を的確に画像化し、最適な治療法を選択するとともに、治療早期の効果判定を積極的に行い、選択した治療法の効果の評価・見直しを行う。本学に導入される新たな放射線治療法(IMRT)や県立病院との連携による陽子線治療の治療計画・効果判定に応用する。

## 【国際画像医学研修部門】

基礎から臨床まで幅広く画像医学および分子イメージングを行う研究者・医師・技師・薬剤師の育成を行うとともに、アジア諸国の研究交流を促進し、大学院生・ポスドク等の積極的受け入れにより、分子イメージング・PET核医学の普及に努める。これまでにインド、フィリピン、キューバ、中国、バングラディシュ、タイ、リビア等から留学生、研究員を積極的に受け入れ、人材育成を行ってきた。また学内各臨床系講座より大学院生を受け入れ、基礎から臨床にわたる画像医学研究指導を行っている。

## 【パナソニックライフインフォマティクス共同研究部門】

医療現場の課題を福井大学の医学的知見とパナソニックの工学的手法の融合によって解決するため、産学での共同研究を推進中。放射線画像や病理画像などの画像診断支援、簡易な生体センサによるヒトの内部状態推定、熱画像カメラによる深部体温の高精度推定など、安心・安全な暮らしを実現するための、最先端の医工連携ソリューションの研究開発を行っている。

## キーワード

## 【分子イメージング展開領域】

放射線医学、診断学、治療学、神経系の診断、臨床腫瘍学、神経科学、生体機能画像、高次脳機能

## 【分子プローブ開発応用領域】

放射線医学、診断学、治療学、放射性薬品化学、分子イメージング、分子プローブ、核医学治療薬剤

## 【がん病態制御・治療領域】

低酸素がん組織、核医学治療、治療効果判定

## 【国際画像医学研修部門】

国際共同研究、国際ワークショップ

## 【パナソニック医工学共同研究部門】

人工知能、機械学習、深層学習、知識獲得、画像処理、自然言語処理、情報検索、データマイニング、生体センシング、異常検知、高齢者見守り

## 業績年の進捗状況

## 特色等

## 【分子イメージング展開領域】

## &lt;腫瘍PET&gt;

FDG以外のトレーサーによる臨床研究が本研究センターの特徴である。[F-18]FDG、[F-18]FES、[F-18]FLT、[Cu-64]ATSM等によるがん診断や化学療法前後での治療効果判定を主体とした研究に取り組んでいる。PET/MRIの導入により、最先端画像研究が可能となり、従来からの産婦人科、耳鼻科、乳腺外科、呼吸器内科との従来からの共同研究のみでなく、血液内科、消化器外科等との共同プロジェクトも引き続き行われ、一定の成果を上げた。また、第三期中に推進する課題としてあげられている[18F]NaF-PETによる骨転移診断の医師主導治験申請を完了し、手順書の作成等治験準備を行った。

## &lt;脳・神経PET/MRI&gt;

脳脊髄神経外科との共同研究で、慢性脳血管障害患者、特にややもや病に対する脳0-15水PET/MRI研究が行われた。第二内科(神経内科)および精神神経科との共同研究では、認知症など脳神経変性疾患に対し、[C-11]PiBや[Cu-64]Cu-ATSMを用いたPET/MRIで脳内のアミロイド病理と酸化ストレスに関する研究に加え、[F-18]MK6240を用いたタウイメージングも同時に行い、病態を比較検討した。横浜市立大学との多施設共同研究(代表:高橋琢哉先生)では、脳内AMPA受容体リガンド[C-11]K2を導入し、精神神経科小坂教授との連携で自閉スペクトラム症者(ASD)およびうつ病のPET/MRI研究に取組み、比較対象となる健常者群も合わせてPET、MRI画像データ、臨床データを収集した。

## &lt;機能的MRI&gt;

子どものこころの発達研究センターおよび神経精神科との共同でこどもの脳の発達研究・発達障害研究を進め、学童期から成人期までの脳機能を行動実験および機能的MRI(fMRI)実験で検討した。その他、1) 自閉症者と定型発達者の認知機能・脳機能に関わる研究や、2) 愛着障害や親子関係に関わる研究、3) 摂食障害など精神科疾患を対象とした臨床研究なども行っている。

## 【分子プローブ開発応用領域】

分子プローブ設計学部門、細胞機能解析学部門、PET工学部門(寄附研究部門)の各部門が協力し、核医学、放射線、光イメージングのプローブ開発ならびに評価に関する基礎検討を行っている。臨床部門との連携も非常に密接であり、常に臨床応用を目指した研究を行っている。また、常に国内外の研究者との交流を計るよう努力しており、様々な大学・研究機関・企業との共同研究を積極的に行っている。

高分子ミセルをキャリアとして用いる分子集合体に関する研究では、体温に反応して凝集する性質を有する温度応答性高分子ミセルをキャリアとして利用した、がん局所における化学療法と小線源療法との併用療法が可能な新たな線源を用い、担がんモデルマウスを用いた治療奏功性評価の検討が行われた。これにより局所における化学療法と小線源療法との併用療法を実施することで、それぞれ単剤での治療を行うよりも高い治療効果が得られることが示された。

臨床橋渡し研究では、量子科学技術研究開発機構や環境衛生薬品株式会社と共同して、小型ガス噴霧器を使用した過酸化水素ガスによる汎用的な微生物除染装置の開発とその有効性評価が進められた。

腎臓内科との共同研究では、64Cu-ATSMをトレーサーとするPET検査が腎疾患における酸化ストレス評価方法としての有効であるかについて証明することを目的に、腎障害モデル動物を用いた基礎検討が進められている。64Cu-ATSMを尾静脈投与し、投与1時間後の腎臓への集積をオートラジオグラフィ法を用いて評価した。

工学部との共同研究では虚血負荷に対する非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)の神経保護効果について、NSAIDsがミトコンドリア膜電位を脱分極し、ミトコンドリア機能を改善させることで神経保護効果をもたらしていると考え、ミトコンドリア膜電位蛍光指示薬を用いた蛍光顕微鏡観察を行い、局所代謝機能解析法(dynamic positron autoradiography technique, dPAT)により求めた糖代謝を指標とする評価を進めた。

金沢大学との共同研究では、ドキシロピシン(DOX)のオージェ電子放出ハロゲンであるI-125やBr-77による標識と、温度応答性リポソームをキャリアとして利用したがん組織への移行、並びに加温によりがん組織中で放出されたDOX誘導体の核内への移行の両者を達成し得るプローブ開発が行われた。これにより、125I標識DOX内包温度応答性リポソームのオージェ電子治療における有用性を示した。

名古屋大学との共同研究では、臨床研究で報告されている固形がんへの64Cu-ATSMの集積と予後不良との相関性について解明することを目的とし、64Cu-ATSMの高集

積部位においてDNAの修復能が亢進していることが治療抵抗性の原因ではないかという点に着目した検討が進められた。

若狭湾エネルギー研究センターとの共同研究では、子宮頸がんの放射線治療における粒子線治療の優位性ならびに3'-Deoxy-3'-[18F]-fluorothymidine (18F-FLT) をトレーサーとして用いる早期治療予測に関する検討が行われた。がん細胞皮下移植モデルマウスを用いたインビトロ研究が進められ、その後の治療効果に相関したがん部位への18F-FLT集積量の減少を観察するには、粒子線を照射してからPET撮像を行うまで、インビトロ条件よりも時間を空けた方が良いことを明らかにした。

【ナノソニックライフィノマティクス共同研究部門】

<画像診断支援>

正常状態からの乖離を基にした胸部X線画像異常検出技術の開発に取り組んでいる。医用画像からの病変検出では、異常パターン自体を学習する方式が主流であるが、本技術では、胸部X線画像に表出されるべき正常な局所解剖学的構造を予め学習しておき、領域抽出した解剖学的構造の位置・大きさ等によって異常性を判定する。今年度は、他機関と連携し学術面・産業界それぞれでの展開を図った。具体的には、CREST採択テーマ「信頼インタラクションデザインによる人間-AI協調意思決定」および、医療ソリューション企業と、それぞれソフトウェア使用許諾契約を締結し、提供先にて評価中である。

<生体センシング>

睡眠の質向上を目的として、シーツ型体動センサを用いた睡眠段階推定に取り組んでいる。身体に脳波・脈波センサなどを装着することなく、簡易なシーツ型センサで取得される情報から、時系列機械学習モデルのLSTMを用い、高精度に睡眠段階を推定する。今年度は、就寝前および起床後の記憶や計算能力の正解率と睡眠の質の関係を推定する技術を開発した。睡眠ステージ・脳波・主観アンケートから平均や標準偏差などの統計量を算出し、計286個の特徴量を設計し、XGBoostにより学習・識別を行う。評価結果を、第43回バイオメカニクス学術講演会（'22年11月@東北大）で発表した。

<発熱検知>

発熱者スクリーニングを目的として、人の顔の熱画像からの深部体温の高精度推定に取り組んでいる。顔の熱画像から複数の顔パーツを領域分割し、顔パーツ毎の温度（熱画像の画素値）から深部体温を推定する。今年度は、日本感染症学会（4/22,23）で開発成果を発表した。また、4/26付福井新聞に本技術の紹介記事が掲載された。また、2021年度に顔正面熱画像のデータ取得し評価を行ったところ、顔が少し傾いている場合に推定精度が低下するという課題があったため、今年度は、顔を上下・左右の複数角度から撮影する変更システムにて、102名の熱画像データを取得した。

<医療対話解析>

OSCE (Objective Structured Clinical Examination: 客観的臨床能力試験) の評価における定性性の向上を目的として、自然言語処理技術を用いたOSCE評価支援システムの開発に取り組んでいる。今年度は、対話を49個の問診カテゴリに分類するアルゴリズムを開発し、授業で収録した対話データを用いて評価し適合率0.74、再現率0.80を確認した。日本医学教育学会（8/5,6@高崎）での学術発表、および、ナノソニックコネク社企業展示での実機デモを実施し、医師・学生からの期待や好意的意見を頂いた。

### 本学の理念との関係

「世界的水準での教育・研究」

高エネルギー医学研究センターは、PETやMRIを中心とした生体イメージング・分子イメージングを行う研究センターとして設立され、本学が目指す「分子イメージング」の国際拠点化に中心となって取り組んでいる。当センターをコアとする「生体画像医学の統合研究プログラム」が画像医学を取り扱う唯一の21世紀COEプログラムとして採択され(2003-2007年)、日本分子イメージング学会の創設(2006年)に貢献した。アジア地区における分子イメージング学会連合 (Federation of Asian Societies for Molecular Imaging, FASMI、事務局: 福井大学) 設立にも貢献し、2010年世界分子イメージング学会の京都開催に結びついている。脳定量PET研究についても多くの研究成果をあげてきたことが認められ、2019年にはBrain PET 2019 (国際定量脳PET学会)を横浜で主催し(参加者約1000人)、これに付随する国際シンポジウム「タウPETイメージングの進歩」を浜松で開催した(参加者約100人)。約4年毎に本センターの主催で開催される国際画像医学ワークショップは、同分野における国際的第一人者が福井で一堂に会する研究集会であり、2014年3月の第5回ワークショップに続き2019年7月に第6回国際ワークショップFukui2019を開催し、国内外から多くの研究者に参加していただいた。このように画像医学に関する教育・研究水準は世界的にみてもトップレベルである。

「国および国際社会に貢献し得人材育成」

国際機関との共同による短期トレーニングコースのみでなく、インド、フィリピン、キューバ、中国、バングラディッシュ、タイ、リビア等から留学生、研究員を積極的に採用し、人材育成を行っている。また学内各臨床系講座より大学院生を受け入れ、基礎から臨床にわたる画像医学研究指導を行っている。

「先端医学研究」

21世紀COEプログラムやリーディングプロジェクト等の大型事業で採択されたとおり、画像医学研究に関する先端医学研究が実現されている。京都大学および北海道大学のスーパー特区においても、分子イメージング拠点として分担研究を担当している。現在も、JST「分子イメージング研究戦略推進プログラム(J-AMP)」におけるがん臨床研究課題に採択され、分子イメージングの臨床応用に取り組んでいる。こうした成果は、北米核医学会において優秀臨床論文賞(2010年)、優秀ポスター賞(臨床腫瘍部門、2011年)と連続してPET臨床研究が受賞するなど、高い評価につながっている。

「専門医療実践」

福井県で最初のPET保険診療実施機関として、薬剤の製造供給から診断にいたる包括的医療実践を行っている。また最先端画像診断研究から生み出された新しい検査法を臨床研究として積極的に実施している。

### 3. 研究実績

| 区分     |              | 編数          |        | インパクトファクター (うち原著のみ) |                |
|--------|--------------|-------------|--------|---------------------|----------------|
|        |              | 2016~2021年分 | 2022年分 | 2016~2021年分         | 2022年分         |
| 和文原著論文 | ファーストオーサー    | 5           | 0      | —                   | —              |
|        | コリステアディンオーサー | 17          | 3      | 33.444(31.709)      | 19.635(9.578)  |
| 英文論文   | コリステアディンオーサー | 30          | 3      | 87.143(80.394)      | 19.635(9.578)  |
|        | その他          | 55          | 15     | 205.76(189.075)     | 67.91(57.128)  |
|        | 合計           | 86          | 18     | 292.903(271.204)    | 87.545(66.706) |

#### (A) 著書・論文等

##### (1) 英文: 著書等

###### a. 著書

###### b. 著書 (分担執筆)

###### c. 編集・編集・監修

##### (2) 英文: 論文等

###### a. 原著論文 (審査有)

#### 2270294

Kitazaki Y, Ikawa M, Yamaguchi T, Enomoto S, Shirafuji N, Yamamura O, Tsujikawa T, Okazawa H, Kimura H, Nakamoto Y, Hamano T: Regional cortical hypoperfusion and atrophy correlate with striatal dopaminergic loss in Parkinson's disease: a study using arterial spin labeling MR perfusion, Functional Neuroimaging, 65(3), 569-577, 202303, DOI: 10.1007/s00234-022-03085-7, #2, 995

#### 2270295

Takata K, Kimura H, Ishida S, Isozaki M, Higashino Y, Kikuta K, Okazawa H, Tsujikawa T: Assessment of Arterial Transit Time and Cerebrovascular Reactivity in Moyamoya Disease by Simultaneous PET/MRI, Diagnostics (Basel), 13(4), 756, 20230216, DOI: 10.3390/diagnostics13040756, #3, 992

#### 2270296

Yoshida H, Makino A, Yamaguchi A, Matsuda S, Sakamaki I, Yoshimura H, Iwasaki H: Droplets Adhesion to Surgical Masks during Standard Oral Surgery, Jpn. J. Infect. Dis., 76(1), 84-86, 20230124, DOI: 10.7883/yoken.JJID.2022.184, #2, 541

#### 2270297

Kitade M, Nakajima H, Tsujikawa T, Noriki S, Mori T, Kiyono Y, Okazawa H, Matsumine A: Evaluation of (R)-[11C]PK11195 PET/MRI for Spinal Cord-Related Neuropathic Pain in Patients with Cervical Spinal Disorders, J Clin Med, 12(1), 116, 20221223, DOI: 10.3390/jcm12010116, #4, 964

#### 2270298

Cheong Y, Nishitani S, Yu J, Habata K, Kamiya T, Shiotsu D, Omori IM, Okazawa H, Tomoda A, Kosaka H, Jung M: The effects of epigenetic age and its acceleration on surface area, cortical thickness, and volume in young adults, Cereb Cortex, 32(24), 5654-5663, 20221208, DOI: 10.1093/cercor/bhac043, #4, 861

#### 2270299

Tasaki T, Tsujikawa T, Hosono N, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Okazawa H, Yamauchi T: Quantitative Assessment of Bone Marrow Activity Using 18 F-FLT PET in Aplastic Anemia and Myelodysplastic Syndromes, Clin Nucl Med, 47(12), 1048-1055, 20221201, DOI: 10.1097/RLU.0000000000004419, #10, 782

#### 2270300

Hashimoto T, Kondo N, Makino A, Kiyono Y, Temma T: Radiobrominated probe targeting activated p38 $\alpha$  in inflammatory diseases, Ann Nucl Med, 36(10), 845-852, 202210, DOI: 10.1007/s12149-022-01764-2, #2, 258

#### 2270301

Arita K, Murakami J, Iwaki N, Hosono N, Tasaki T, Tsujikawa T, Okazawa H, Imi T, Nannya Y, Ogawa S, Nakao S: An eltrombopag-induced remission of bone-marrow aplasia accompanied by marked leukoerythroblastosis and splenomegaly, Br J Haematol, 198(5), e75-e77, 202209, DOI: 10.1111/bjh.18342 (症例報告), #8, 615

- 2270302** Yamaguchi T, Ikawa M, Enomoto S, Shirafuji N, Yamamura O, Tsujikawa T, Okazawa H, Kimura H, Nakamoto Y, Hamano T: Arterial spin labeling imaging for the detection of cerebral blood flow asymmetry in patients with corticobasal syndrome, *Neuroradiology*, 64(9), 1829-1837, 202209, DOI: 10.1007/s00234-022-02942-9, #2.995
- 2270303** Tsujikawa T, Takahashi M, Maeda H, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Imamura Y, Goi T, Okazawa H: Metastatic invasive lobular breast cancer presenting as linitis plastica of the colon: Tumour characterization using [18 F]FES PET/MRI, *J Med Imaging Radiat Oncol*, 66(5), 634-636, 202208, DOI: 10.1111/1754-9485.13333 (症例報告), #1.667
- 2270304** T. Tsujikawa, A. Makino, H. Oikawa, S. Ishida, T. Mori, Y. Kiyono, H. Kimura, H. Okazawa: Assessing the ADC of Bone-marrow on Whole-body MR Images in Relation to the Fat-suppression Method and Fat Content, *Magn Reson Med Sci*, 21(3), 407-413, 202207, DOI: 10.2463/mrms.mp.2020-0129, #2.76
- 2270305** Saito DN, Fujisawa TX, Yanaka HT, Fujii T, Kochiyama T, Makita K, Tomoda A, Okazawa H: Development of attentional networks during childhood and adolescence: A functional MRI study, *Neuropsychopharmacol Rep*, 42(2), 191-198, 202206, DOI: 10.1002/npr2.12246
- 2270306** Okazawa H, Ikawa M, Tsujikawa T, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Nakamoto Y, Kosaka H, Yoneda M: Cerebral Oxidative Stress in Early Alzheimer's Disease Evaluated by 64 Cu-ATSM PET/MRI: A Preliminary Study, *Antioxidants (Basel)*, 11(5), 1022, 20220522, DOI: 10.3390/antiox11051022, #7.675
- 2270307** Seto S, Tsujikawa T, Sawai K, Kurebayashi H, Morikawa M, Okazawa H, Goi T: Feasibility of [18F]FDG PET/MRI with Early-Delayed and Extended PET as One-Stop Imaging for Staging and Predicting Metastasis in Rectal Cancer, *Oncology*, 100(4), 212-220, 202204, DOI: 10.1159/000522205, #3.734
- 2270308** Makino A, Ueda M, Uematsu Y, Ohora T, Ohtani T, Miyagawa S, Fujibayashi Y, Okazawa H, Tokunaga Y, Kiyono Y: Development of Low Molecular Weight Ligands for Integrin  $\alpha v \beta 3$ , *Chemical & pharmaceutical bulletin*, 70(4), 293-299, 20220401, DOI: 10.1248/cpb.c21-01085, #1.903

## b. 原著論文 (審査無)

- 2270309** Oe K, Zeng F, Niihara T, Fukui T, Sawauchi K, Matsumoto T, Nogami M, Murakami T, Kuroda R: Influence of Metal Implants on Quantitative Evaluation of Bone Single-Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography, *J Clin Med*, 11(22), 6732-6732, 20221114, DOI: 10.3390/jcm11226732, #4.964

## c. 原著論文 (総説)

- 2270310** Tsujikawa T, Makino A, Mori T, Tsuyoshi H, Kiyono Y, Yoshida Y, Okazawa H: PET Imaging of Estrogen Receptors for Gynecological Tumors, *Clin Nucl Med*, 47(7), e481-e488, 20220701, DOI: 10.1097/RLU.0000000000004258, #10.782
- 2270311** Okazawa H: ER imaging for estrogen-related tumors is bothersome but useful, *J Nucl Med*, 63(5), 700-701, 202205, DOI: 10.2967/jnumed.121.263170, #10.057

## d. その他研究等実績 (報告書を含む)

## e. 国際会議論文

- 2270312** Maki T, Oiki S, Iwamoto M: Gating properties of ion-conductive aquaporin 6 reconstituted in lipid bilayers, *The Journal of Physiological Sciences*, 72(suppl), 106, 20221223, DOI: 10.1186/s12576-022-00851-3, #2.3
- 2270313** Matsuki Y, Iwamoto M, Takashima M, Oiki S: Effects of the membrane thickness on the gating of the KcsA potassium channel, *The Journal of Physiological Sciences*, 72(suppl), 107, 20221223, DOI: 10.1186/s12576-022-00851-3, #2.3
- 2270314** Okazawa H: Overview and frontiers of nuclear neurology, *WFNMB2022 Post-congress Symposium*, 20220912
- 2270315** Okazawa H, Ikawa M, Tsujikawa T, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Kosaka H: Comparison of oxidative stress in the brain of Alzheimer's disease and healthy controls, 第13回世界核医学会 (WFNMB2022), アプリで確認可, 20220907
- 2270316** Makino A, Mori T, Okazawa H, Kiyono Y: Development of brachytherapy agents using thermo-sensitive polymer nanocarrier, 第13回世界核医学会 (WFNMB2022), アプリで確認可, 20220907
- 2270317** Kiyono Y, Makino A, Kume K, Tani Y, Mori T, Asai T, Tsujikawa T, Okazawa H: In vivo evaluation of the superiority of particle irradiation to cervical cancer and the prediction of early therapeutic effect by positron emission tomography, 第13回世界核医学会 (WFNMB2022), 59 (Supplement), S330, 20220907
- 2270318** Mori T, Makino A, Kiyono Y, Okazawa H: Automated production of [18F]MK-6240 on AllinOne, 第13回世界核医学会 (WFNMB2022), アプリで確認可, 20220907
- 2270319** Okazawa H, Ikawa M, Tsujikawa T, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Kosaka H: Regional changes in cerebral oxidative stress in early Alzheimer's disease, *Braon/Brain EPT 2022*, アプリで確認可, 20220529

## (3) 和文: 著書等

## a. 著書

## b. 著書 (分担執筆)

## c. 編集・編集・監修

## (4) 和文: 論文等

## a. 原著論文 (審査有)

## b. 原著論文 (審査無)

## c. 総説

- 2270320** 老木 成稔: 新しい脂質2重膜法 (CBB法) で探る膜-チャネルの双方向性作用, *膜*, 47(5), 273-280, 20220930, DOI: 10.5360/membrane.47.273

## d. その他研究等実績 (報告書を含む)

- 2270321** 西山 佳宏, 沖崎 貴琢, 乾 好貴, 大塚 秀樹, 高浪 健太郎, 中條 正豊, 中谷 航也, 野上 宗伸, 平田 健司, 前田 幸人, 吉村 真奈, 若林 大志, (公社)日本アイソトープ協会医学・薬学部会全国核医学診療実態調査専門委員会: (第9回)全国核医学診療実態調査報告書, *Radioisotopes*, 72(1), 49-100, 20230301, DOI: 10.3769/radioisotopes.72.49
- 2270322** 岡沢 秀彦, 上原 知也, 久慈 一英, 東 達也, 吉村 真奈: 放射性医薬品副作用事例調査報告 第44報 (2021年度 第47回調査), *核医学*, 60(1), 1-12, 202302, DOI: 10.18893/kakuigaku.rp.2331

業績一覧

**2270323** 老木 成稔: カリウムチャネルはK<sup>+</sup>イオンより小さなNa<sup>+</sup>イオンの通過をどのようにして阻しているのか, 日本の科学者, 57(655), 43-44, 20220720

e. 国際会議論文

(B) 学会発表等

(1) 国際学会

a. 招待・特別講演等

**2270324** Okazawa H: Overview and frontiers of nuclear neurology, WFNMB2022 Post-congress Symposium, 20220912

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

**2270325** Tachibana M, Nogami M, Matsuo H, Nishio M, Inukai J, Zeng F, Kurimoto T, Kubo K, Murakami T: Zero-TE MR-based Attenuation Correction with Deep Learning Approach: Impact of bone components on Attenuation Correction for chest FDG PET/MRI. The 35th Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine, 20221015

**2270326** Inukai J, Nogami M, Zeng F, Tachibana M, Sakamoto S, Takenaka D, Kubo K, Kurimoto T, Murakami T: Respiratory-gated FDG PET/CT versus PET/MRI with zero-echo time: Assessment of the capability to detect and differentiate lung lesions and the precision of fused images. The 35th Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine, 20221015

**2270327** Nogami M, Tachibana M, Inukai J, Zeng F, Kurimoto T, Kubo K, Murakami T: Novel deep learning-based noise reduction for zero echo time MRI on PET/MRI: Utility of half-minute lung imaging for oncology patients. The 35th Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine, 20221015

d. 一般講演 (ポスター)

**2270328** Makino A, Mori T, Okazawa H, Kiyono Y: Development of brachytherapy agents using thermo-sensitive polymer nanocarrier, 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog, 20220907

**2270329** Okazawa H, Ikawa M, Tsujikawa T, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Kosaka H: Regional changes in cerebral oxidative stress in early Alzheimer's disease, Braon/Brain EPT 2022, 20220529

**2270330** Kiyono Y, Makino A, Kume K, Tani Y, Mori T, Asai T, Tsujikawa T, Okazawa H: In vivo evaluation of the superiority of particle irradiation to cervical cancer and the prediction of early therapeutic effect by positron emission tomography, 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog, 20220907

**2270331** Okazawa H, Ikawa M, Tsujikawa T, Mori T, Makino A, Kiyono Y, Kosaka H: Comparison of oxidative stress in the brain of Alzheimer's disease and healthy controls, 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog, 20220907

**2270332** Mori T, Makino A, Kiyono Y, Okazawa H: Automated production of [18F]MK-6240 on AllinOne, 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog, 20220907

e. 一般講演

f. その他

(2) 国内学会 (全国レベル)

a. 招待・特別講演等

**2270333** 岡沢 秀彦: 脳循環代謝定量測定の進歩およびPET分子イメージング, 第65回日本脳循環代謝学会学術集会, 20221029

b. シンポジスト・パネリスト等

**2270334** 真木 孝尚, 松本 悠佳, 吉田 俊之, 老木 成稔, 岩本 真幸: TRAAKカリウムチャネルのフリッカーゲーティングと張力依存性, 生理学研究会, 20220916

**2270335** 老木 成稔: 新しい脂質2重膜法 (CBB法) で探る膜-チャネルの双方向作用, 日本膜学会第44年年会, 20220609

c. 一般講演 (口演)

**2270336** Ikawa M, Kitazaki Y, Yamaguchi T, Enomoto S, Shirafuji N, Yamamura O, Tsujikawa T, Okazawa H, Kimura H, Nakamoto Y, Hamano T: Regional cortical hypoperfusion and atrophy correlated with dopaminergic loss in Parkinson's disease, 第63回日本神経学会学術大会, 20220519

**2270337** 森 哲也: 院内製造PET薬剤の製造基準の概要, 第22回日本核医学会春季大会, 20220507

**2270338** 森 哲也, 中澤 研一, 長沼 陽二, 橋本 裕輝, 岩隈 佳寿子, 清野 泰, 岡沢 秀彦, 脇 厚生: PET施設における小規模スペースでの微生物除染を目指した小型ガス噴霧器の開発および基礎的評価, 第62回日本核医学会学術総会, 20220910

**2270339** 清野 泰: 新規診断用放射性薬剤開発に関するトピックス, 第22回日本核医学会春季大会, 20220507

d. 一般講演 (ポスター)

**2270340** 中嶋 美奈海, 酒井 惟司, 牧野 顕, 森 哲也, 清野 泰, 古川 高子: 腫瘍におけるCu-ATSMの集積とDNA修復の関係性の検討, 第16回日本分子イメージング学会総会・学術集会, 20220526

**2270341** 酒井 惟司, 中嶋 美奈海, 牧野 顕, 森 哲也, 清野 泰, 古川 高子: 競合阻害による腫瘍細胞の64Cu-ATSM及び64CuCl2の集積変化, 第16回日本分子イメージング学会総会・学術集会, 20220526

**2270342** 牧野 顕, 久米 恭, 森 哲也, 岡沢 秀彦, 清野 泰: X線・陽子線・炭素線による子宮頸がん治療と3'-Deoxy-3'-[18F]fluorothymidine (18F-FLT) をトレーサーとしたPETによる早期治療効果予測に関するin vivo評価, 日本薬学会第143年年会, 20230326

**2270343** Asai T, Tanaka Y, Kiyono Y, Okazawa H: Neuroprotection by the mitochondrial uncoupler FCCP from ischemia reperfusion injury revealed by glucose metabolism of rat brain slices, The 100th Anniversary Annual Meeting of The Physiological Society of Japan, 20230314

業績一覧

**2270344** 及川 広志, 辻川 哲也, 松田 祐貴, 藤本 真一, 岡沢 秀彦: 全身拡散強調画像における撮像中心とオフセンターでのADC値の比較検討, 第50回日本磁気共鳴医学会大会, 20220909

**2270345** 井川 正道, 岡沢 秀彦, 辻川 哲也, 森 哲也, 牧野 顕, 清野 泰, 中本 安成, 小坂 浩隆, 米田 誠: アルツハイマー病患者における酸化ストレスPETイメージング, 第21回日本ミトコンドリア学会年会, 20230317

e. 一般講演

f. その他

(3) 国内学会 (地方レベル)

a. 招待・特別講演等

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(4) その他の研究会・集会

a. 招待・特別講演等

**2270346** 牧野 顕: 疾患特異的なイメージングと治療を可能にする分子プローブの開発, 第73回医用高分子研究会, 20230306

b. シンポジスト・パネリスト等

c. 一般講演 (口演)

**2270347** 牧野 顕: 温度応答ミセルをキャリアとする小線源療法と化学療法との併用療法有効性に関する in vivo 評価, 第5回日本核医学会分科会 放射性薬品科学研究会, 20220917

**2270348** 酒井 惟司, 中嶋 美奈海, 松島 翔, 牧野 顕, 森 哲也, 清野 泰, 古川 高子: CuCl<sub>2</sub>前処置による<sup>64</sup>CuCl<sub>2</sub>及び<sup>64</sup>Cu-ATSM細胞集積変化, 第5回日本核医学会分科会 放射性薬品科学研究会, 20220917

d. 一般講演 (ポスター)

e. 一般講演

f. その他

(G) 特許等

| 区分 | 内容 (発明の名称) | 発明者又は考案者 |
|----|------------|----------|
|----|------------|----------|

(D) その他業績

4. グラント取得

(A) 科研究費・研究助成金等

| 区分            | プロジェクト名    | 研究課題名                                   | 代表者名  | 分担者名   | 研究期間              | 金額 (配分額)   |
|---------------|------------|---|-------|--|-------------------|------------|
| 区分            | 研究種目       | 課題名                                     | 代表者名  | 分担者名   | 研究期間              | 金額 (配分額)   |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 基盤研究 (B)   | タウ病理に基づく認知症の層別化と分子病態の解明                 | 岡沢 秀彦 | 牧野 顕, 近藤 堅司, 辻川 哲也, 森 哲也, 北 章延, 井川 正道, 小坂 浩隆 | 20220401-20250331 | ¥6,370,000 |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 挑戦的研究 (萌芽) | 神経変性疾患治療法の開発と認知症セラノステイクスへの応用            | 岡沢 秀彦 | 森 哲也   | 20220630-20250331 | ¥1,820,000 |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 基盤研究 (C)   | 自閉症スペクトラム障害のメカニズム解明のための脳機能イメージングプローブの創製 | 牧野 顕  |  | 20220401-20250331 | ¥1,300,000 |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 基盤研究 (A)   | 脂質2重膜の化学-物理変換機構が媒介するチャネル制御機構            | 老木 成稔 | 清水 貴浩, 岩本 真幸, 松森 信明, 許 岩                     | 20200401-20250331 | ¥7,930,000 |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 若手研究       | 教育行動の機能的役割とその神経基盤の解明                    | 島田 浩二 |  | 20190401-20230331 | ¥260,000   |
| 文部科学省科学研究費補助金 | 基盤研究 (C)   | PET/MRIデュアル造影を目指した放射性Mn-52製造法の確立        | 森 哲也  |  | 20200401-20230331 | ¥910,000   |

| 区分   | 機関名                        | 課題名  | 研究者名                    | 研究期間              | 契約金額       |
|------|----------------------------|--|-------------------------|-------------------|------------|
| 共同研究 | 国立大学法人東海国立大学機構             | 腫瘍の低酸素を標的とする放射性薬剤の特性に関する研究   | 清野 泰, 岡沢 秀彦, 牧野 顕, 森 哲也 | 20171019-20260331 | ¥0         |
| 共同研究 | 株式会社 CMI                   | 小型サイクロトロンを用いたCu-64製造方法および品質管理に関する研究  | 清野 泰, 森 哲也              | 20160401-20270331 | ¥1,200,000 |
| 共同研究 | 学校法人成蹊学園 成蹊大学              | 新たなデータ融合型深層学習法に基づくびまん性肺疾患診断法の確立  | 岡沢 秀彦, 清野 正樹            | 20181204-20230331 | ¥0         |
| 共同研究 | Cerveau Technologies, Inc. | A study analyzing the pathogenesis of neurodegenerative diseases with dementia using PET molecular imaging | 岡沢 秀彦, 森 哲也             | 20210914-20240331 | ¥0         |
| 共同研究 | 学校法人島津学園 京都医療科学大学          | PET/MRIによる神経変性疾患の脳病態解明に関する研究   | 岡沢 秀彦, 辻川 哲也            | 20220217-20250331 | ¥0         |

## 業績一覧

|      |  |  |  |                   |             |
|------|--|--|--|-------------------|-------------|
| 共同研究 | 国立大学法人金沢大学                                 | PETへの応用を目指した放射性臭素標識放射性薬剤の開発研究  | 清野 泰, 牧野 顕   | 20200116-20260331 | ¥0          |
| 共同研究 | 長野県厚生農業協同組合連合会                             | PET分子イメージングによる認知症コホート研究  | 岡沢 秀彦, 辻川 哲也, 清野 泰   | 20150601-20240331 | ¥1,840,000  |
| 共同研究 | 株式会社近藤巧社                                   | PET用放射性薬剤の製造に伴う遠隔自動合成システムの開発   | 森 哲也, 清野 泰   | 20101207-20240331 | ¥6,777,500  |
| 共同研究 | 学校法人大阪医科薬科大学                               | がん微小環境の診断・治療のための <sup>77</sup> Br標識プローブの開発                             | 清野 泰, 牧野 顕   | 20191115-20260331 | ¥0          |
| 共同研究 | 福井県立病院                                     | 細胞に対する陽子線照射の影響   | 清野 泰, 岡沢 秀彦, 牧野 顕, 森 哲也  | 20171120-20260331 | ¥0          |
| 共同研究 | 学校法人東北医科薬科大学                               | 表面性状制御による機能性高分子ミセルの開発  | 牧野 顕   | 20180906-20240331 | ¥0          |
| 共同研究 | 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構, エムエス機器株式会社           | 放射性薬剤の放射化学的純度測定法の標準化   | 森 哲也, 清野 泰   | 20200101-20240331 | ¥1,344,000  |
| 共同研究 | 公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター                       | 放射線治療抵抗性がん細胞に対する粒子線治療の有効性およびPETを用いた治療効果予測の有用性に関する基礎的検討                 | 清野 泰, 岡沢 秀彦, 牧野 顕, 森 哲也  | 20180615-20230331 | ¥0          |
| 共同研究 | パナソニックホールディングス株式会社                         | パナソニックライフインフォマティクス共同研究部門   | 岡沢 秀彦, 山村 修, 大西 秀典, 安倍 博, 坂井 豊彦, 有島 英孝, 清野 正樹, 田中 雅人, 岩崎 博道, 稲井 邦博, 今村 好章, 松川 暹佳 | 20220401-20250331 | ¥11,000,000 |
| 共同研究 | 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構, 株式会社タルトン, 環境衛生薬品株式会社 | 低濃度型過酸化水素発生装置の開発とその性能評価に関する共同研究  | 森 哲也, 清野 泰   | 20220620-20230331 | ¥0          |
| 共同研究 | JFEエンジニアリング株式会社                            | NaF合成装置の品質確保・有効性・安全性に関する検討   | 岡沢 秀彦, 辻川 哲也, 清野 泰, 森 哲也, 牧野 顕   | 20220715-20231130 | ¥7,679,100  |
| 共同研究 | 公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター                       | 子宮頸がんモデルマウスに対する粒子線治療の有効性と治療効果予測に関する基礎的検討                               | 清野 泰, 岡沢 秀彦, 牧野 顕, 森 哲也  | 20220719-20230228 | ¥1,588,400  |
| 共同研究 | GEヘルスケア・ジャパン株式会社                           | Quantitative evaluation of the accuracy pCT-AC in head and neck tumors | 岡沢 秀彦  | 20220930-20240929 | ¥0          |

| 区分   | 機関名                | 課題名  | 研究者名  | 研究期間              | 契約金額        |
|------|--------------------|--|-------|-------------------|-------------|
| 受託研究 | 日本メジフィジックス株式会社     | 神経精神疾患の診断・病態評価におけるSPECT、PET画像の有用性の検討-人工知能(AI)による <sup>11</sup> - <sup>123</sup> FP-CITの線条体集積定量 | 岡沢 秀彦 | 20230123-20250331 | ¥1,560,000  |
| 受託研究 | 日本メジフィジックス株式会社     | 神経精神疾患の診断・病態評価におけるSPECT、PET画像の有用性の検討-人工知能(AI)による <sup>11</sup> - <sup>123</sup> FP-CITの線条体集積定量 | 岡沢 秀彦 | 20230123-20250331 | ¥1,560,000  |
| 受託研究 | 国立研究開発法人量子科学技術振興機構 | オージェ電子放出核種を利用した放射線内照射治療法の開発  | 牧野 顕  | 20220401-20240331 | ¥18,330,000 |

## (B) 奨学寄附金

|      |    |
|------|----|
| 受入件数 | 0  |
| 受入金額 | ¥0 |

## 5. その他の研究関連活動

## (A) 学会開催等

| 区分          | 主催・共催の別 | 学会名                 | 開催日               | 開催地 |
|-------------|---------|---------------------|-------------------|-----|
| 国内学会(地方レベル) | 主催者     | 第42回福井県脳機能画像カンファレンス | 20230310-20230310 | 福井市 |

## (B) 学会の実績

| 学会の名称            | 役職             | 氏名    |
|------------------|----------------|-------|
| 米国核医学会           | 一般会員           | 清野 泰  |
| 欧州核医学会           | 一般会員           | 清野 泰  |
| 日本核医学会分科会        | 運営委員           | 清野 泰  |
| 放射性薬品科学研究会       | 一般会員           | 清野 泰  |
| 日本薬学会            | 一般会員           | 清野 泰  |
| 日本分子イメージング学会     | 理事             | 清野 泰  |
| 日本心臓核医学会         | 一般会員           | 清野 泰  |
| 小動物インビボイメージング研究会 | 監事             | 清野 泰  |
| 日本核医学会           | 将来計画・経営戦略委員会委員 | 岡沢 秀彦 |
| 日本分子イメージング学会     | 一般会員           | 岡沢 秀彦 |
| ヒト脳イメージング研究会     | 運営委員           | 岡沢 秀彦 |
| 日本核医学会           | 広報委員長          | 岡沢 秀彦 |
| 国際脳循環代謝学会        | 理事             | 岡沢 秀彦 |
| 米国核医学会           | 一般会員           | 岡沢 秀彦 |

業績一覧

|  |                                |       |
|--|--------------------------------|-------|
| 日本学術会議   | 連携会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本脳卒中学会  | 編集委員                           | 岡沢 秀彦 |
| 米国神経学会   | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本核医学会   | 評議員                            | 岡沢 秀彦 |
| 欧州核医学会   | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本核医学会   | 米国核医学・分子イメージング学術会議(SNMML)の担当理事 | 岡沢 秀彦 |
| 日本脳神経核医学研究会  | 運営委員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本核医学会   | JSNM 会員情報電子化推進作業部会委員           | 岡沢 秀彦 |
| 日本ヒト脳機能マッピング学会   | 運営委員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本脳循環代謝学会  | 理事                             | 岡沢 秀彦 |
| 日本循環器学会  | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 国際脳循環代謝学会  | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本医学放射線学会  | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 日本神経科学学会   | 一般会員                           | 岡沢 秀彦 |
| 小動物インビボイメージング研究会                                       | 世話人                            | 岡沢 秀彦 |
| 高分子学会  | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| 日本分子イメージング学会   | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| 日本核医学会   | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| 日本化学会  | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| American Chemical Society                              | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| 日本バイオマテリアル学会   | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| 日本薬学会  | 一般会員                           | 牧野 顕  |
| International Society for Magnetic Resonance in        | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本磁気共鳴医学会  | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本核医学会   | 幹事                             | 野上 宗伸 |
| 日本核医学会   | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本医学放射線学会  | 教育委員                           | 野上 宗伸 |
| 日本核医学会   | 評議員                            | 野上 宗伸 |
| Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging      | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| European Society of Radiology                          | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| European Association of Nuclear Medicine and Molecular | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本医学放射線学会  | 国際交流委員                         | 野上 宗伸 |
| Radiological Society of North America                  | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本肺癌学会   | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本医学放射線学会  | 一般会員                           | 野上 宗伸 |
| 日本分子イメージング学会   | 一般会員                           | 森 哲也  |
| 日本薬学会  | 一般会員                           | 森 哲也  |
| 日本核医学会   | 一般会員                           | 森 哲也  |
| 日本生理学会   | 評議員                            | 老木 成稔 |
| 日本生物物理学会   | 分野別委員                          | 老木 成稔 |
| 日本学術会議   | 連携会員                           | 老木 成稔 |

(G) 座長

| 国内学会<br>(全国レベル) | 学会名  | 氏名    |
|-----------------|--|-------|
| シンポジウム等         | 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog | 岡沢 秀彦 |
| シンポジウム等         | 13th Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biolog | 岡沢 秀彦 |

(D) 学術雑誌等の編集

| 学術雑誌等の名称  | 査読・編集 | 委員長(主査)・委員の別 | 氏名    | 査読編数 |
|---|-------|--------------|-------|------|
| American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias | 査読    |              | 岡沢 秀彦 | 1    |
| Frontiers Psychiat  | 編集    | 委員           | 岡沢 秀彦 | 1    |
| Eur J Nucl Med Mol Imaging                                  | 査読    |              | 岡沢 秀彦 | 2    |
| EJNMMI Physics  | 査読    |              | 岡沢 秀彦 | 1    |
| Diagnostics   | 編集    | 委員           | 岡沢 秀彦 | 13   |
| Sci Rep   | 編集    | 委員           | 岡沢 秀彦 |      |
| Frontiers Neuroscience                                      | 編集    |              | 岡沢 秀彦 |      |
| J Psychiat Res  | 査読    |              | 岡沢 秀彦 | 2    |
| Ann Nucl Med  | 査読    |              | 野上 宗伸 | 3    |
| Jpn J Radiol  | 査読    |              | 野上 宗伸 | 3    |
| J Mater Chem B  | 査読    |              | 牧野 顕  | 1    |
| Ann Nucl Med  | 査読    |              | 牧野 顕  | 1    |
| Frontiers in Nuclear Medicine                               | 査読    |              | 牧野 顕  | 2    |

(E) その他