

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K07222

研究課題名(和文)筋萎縮性側索硬化症ALS死後脳における多量体形成分子群の神経変性病態構造の解明

研究課題名(英文)Elucidation of Pathological Molecules in ALS Postmortem Brain

研究代表者

小川 覚之(Ogawa, Tadayuki)

獨協医科大学・医学部・講師

研究者番号：40436572

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：神経変性疾患の患者死後脳検体における特異的な疾患分子を網羅同定することを目的とした。筋萎縮性側索硬化症(ALS)と比較健常群に加え、異なる疾患型としてアルツハイマー型認知症、レビー小体型認知症の死後脳についても解析した。生化学的分離分画と定量プロテオーム解析を統合する実験系を確立し、患者脳検体に適用して疾患分子のプロファイルを行った。また膨大なオミクスデータの群間比較を行うためのクラスター解析プログラムを産学協同で開発した。さらに質量分析イメージングやX線イメージングを組み合わせ、脳組織上での脂質・モノアミン・元素等の分布局在を統合解析し病変部位に局在する分子・原子が存在することを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

当初の研究項目である生化学的分子プロファイルに加え、同組織検体での分子・原子局在情報を統合解析する段階まで研究が進展した。取得したデータにより複数の論文発表の準備段階にあり、疾患特有の分子挙動に焦点を絞った分子構造動態解析を進めることができた。本成果は今後の新規治療標的となる分子病態解明の基盤となる。さらに本研究を基盤として「ハイブリッド分析による臨床研究」へと研究の波及効果を生み、皮膚科・消化器内科・循環器内科・腎臓内科など各種疾患検体を対象とした研究や、研究医養成を目指した学生研究も進んでいる。さらに、産学連携研究・国際共同研究などへも本研究が発展した。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to comprehensively identify disease-specific molecules in postmortem brains with neurodegenerative diseases. In addition to ALS and healthy controls, we analyzed the postmortem brains of Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies as different types of neurodegenerative diseases. We developed the new molecular profiling system based on their dynamic size in solution by integrating biochemical fractionation and quantitative proteomic analysis. This new molecular profiling system was applied to analyze the postmortem brain samples to identify the disease-specific molecules. Furthermore, we combined mass spectrometry imaging and X-ray imaging to display the molecular distribution and localization of molecules such as lipids, monoamines, and elements on the brain slices from the same postmortem samples, and found some molecules and atoms localized to the lesion sites.

研究分野：疾患脳解析

キーワード：神経変性疾患 筋萎縮性側索硬化症 認知症 死後脳 プロテオミクス 分子イメージング 元素イメージング

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

神経変性疾患の早期発見と治療法への社会要請が高まる中、これまで病理学的解析により異常凝集体の沈着の報告がなされ、アルツハイマー病におけるアミロイドβや異常リン酸化タウの凝集体形成や、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) におけるα-シヌクレインの蓄積など、分子の異常凝集が神経変性病態の中心にあると考えられてきた。さらに患者遺伝子変異解析による抗酸化ストレス関連酵素 SOD1 の報告、さらに大規模ゲノムワイド関連解析 (GWAS) によるキネシンモーター KIF5 など約 20 の遺伝子変異が報告されてきた。しかし最初の遺伝子変異の報告から 26 年経過した現在も遺伝子解析や病理解析だけでは疾患に直接関与する分子メカニズムまでは到達せず、疾患脳全体の分子動態を網羅した分子病態メカニズムの解明が待望されていた。

2. 研究の目的

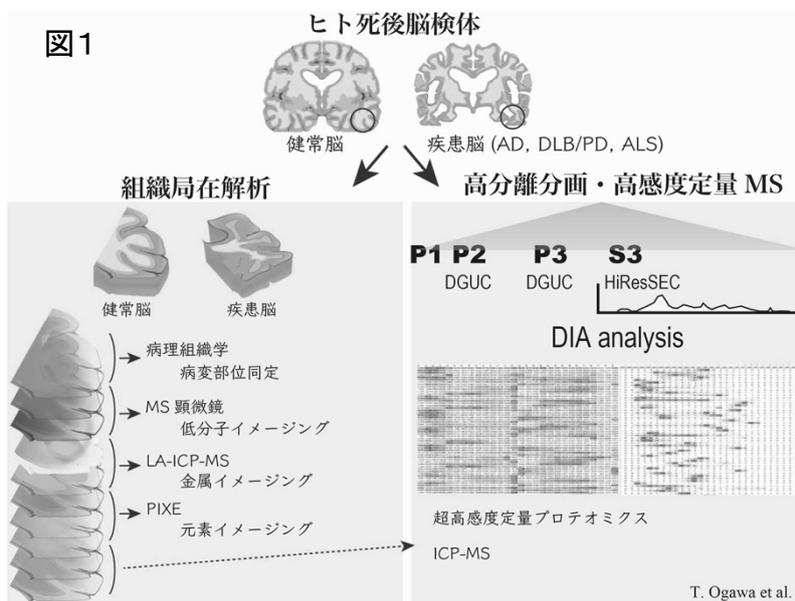
そこで本研究は、「すべての疾患の根幹には分子群の質的变化が存在する」という分子病理学の基本に立ち、質量分析や生物物理などの手法により、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) をはじめとする神経変性疾患の患者死後脳検体における特異的な疾患分子を網羅的に同定すること、関連分子の構造動態を解析することを目的とした。

3. 研究の方法

ALS と比較健常群に加え、異なる疾患型としてアルツハイマー型認知症、レビー小体型認知症の死後脳についても解析した。検体に生化学的分離分画と定量プロテオーム解析を適用し、疾患分子のプロファイルを行った。また膨大なオミクスデータの群間比較を可能にするため、多群多検体データから疾患依存的変動の大きな分子を抽出するクラスター解析プログラムを開発した (産学連携研究)。さらに組織上の分子局在情報を取得するため、原理の異なる複数の分子・原子イメージング手法を統合的に活用した (ハイブリッド分子イメージング)。脳検体の凍結組織切片に対し、質量分析イメージングや X 線イメージングを組み合わせ、脳組織上での脂質・モノアミン・元素等の分布局在を統合解析した (図 1)。また、本研究はヒト脳疾患から分子構造病態までを繋ぐ解析であることから、ヒト脳解析と併行して分子解析・タンパク質複合体解析の解析系の構築も推進した。特に標的タンパク質の発現精製、試験管内再構成、溶液中動態解析、X 線結晶解析、クライオ電子顕微鏡、クロスリンク質量分析など、溶液中分子構造動態の統合解析を実施した。

4. 研究成果

そして疾患脳の病変部位に局在する分子・原子が存在することを見出した。当初の研究項目である生化学的分子プロファイルにより、神経変性疾患と健常群それぞれの死後脳における分子プロ



ファイルを作成した。さらに、同組織検体に対してハイブリッド分子イメージング解析を適用し、脳組織切片における分子・原子局在情報を統合解析し、疾患依存的な分子・元素の集積を見出した。これらのオミクスデータを統合し、方法論の確立とともに学会等において成果発表（図 1、成果参照：学会発表，総説 ぶんせき）を行い、現在複数の論文発表の準備段階にある。今後はさらに疾患特有の分子挙動に焦点を絞った分子構造動態解析を進め、疾患特有の分子挙動を解明し、新規治療標的となる分子病態を解明する。

これらの脳解析と併行し、2020年～2021年にかけて新型コロナウイルスにより患者死後脳検体が入手できない状況の中、脳検体ではなく *in vitro* の実験系を活用し、分子の視点から生命を支える分子動態・脳疾患における分子病態を解析し、論文誌上に発表を行った（図 2, 3・成果論文 EMBO Rep. 2023, 図 4・EMBO Rep. 2022, Cell Rep. 2021、総説 放射光）。細胞内物質輸送を担うことにより疾患や生命機能の基盤的役割を果たしているモータータンパク質の分子構造・分子病態に着目した分子動態解析を実施した。キネシンをはじめとするモータータンパク質の機能異常は、神経変性疾患や精神疾患でとの関連も指摘されている。

数あるモータータンパク質の中でも、その機能異常が神経疾患・精神疾患との関与が指摘されているタンパク質複合体 KIF3A/KIF3B/KAP3 について、この複合体と荷物 APC タンパク質が結合した複合体の溶液中の構造を、高速原子間力顕微鏡（AFM）や小角散乱解析、クライオ電子顕微鏡によって解析した。

そしてこれらの複合体の分子状態として、荷物を乗せていない伸びた状態と、荷物を認識した状態、荷物を強く結合した状態、さらにはその中間的遷移段階を観察することに成功した。これらの複数の解析法を統合して溶液中の構造変化を解析し、さらにクロスリンク質量分析により複合体内部の結合部位を詳細に解析することによって、細胞内輸送において荷物を認識して安定的に目的地まで運ぶ機構を明らかにした

（図 3、成果論文 EMBO Rep. 2023、総説放射光）。KIF3A/KIF3B/KAP3 複合体による細胞内物質輸送の異常は統合失調症など多くの脳神経疾患

に関与することが指摘されており、この輸送機構の解明は今後の疾患研究の基盤となる。

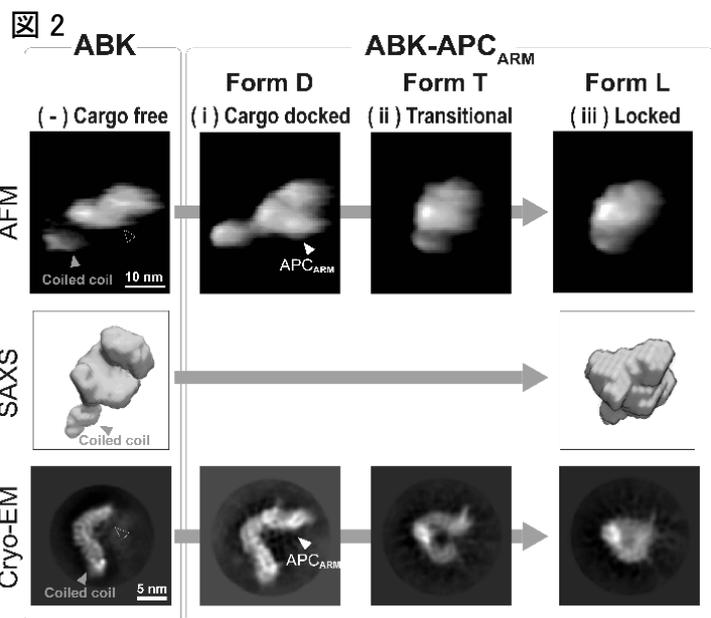
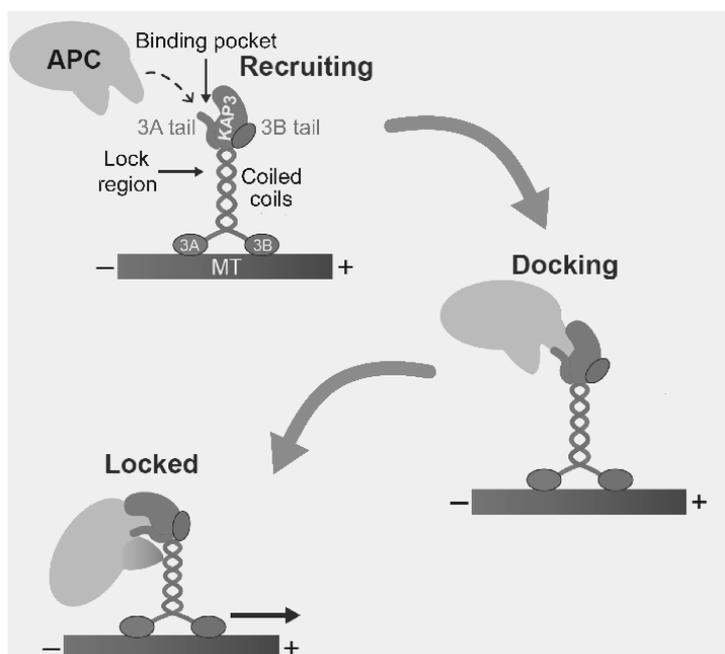
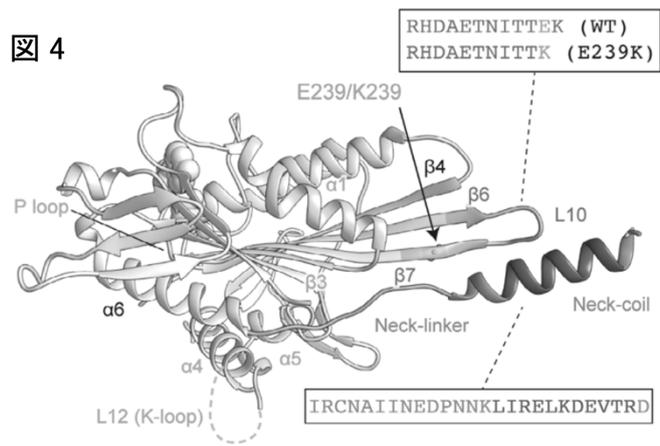


図 3



また、KIF1A タンパク質の変異が関与することが知られているシャルコー・マリー・トゥース病 (CMT) は、筋萎縮と感覚障害が下肢から上肢にかけて進行する末梢神経性の神経変性疾患である。シャルコー・マリー・トゥース病 2 型 (CMT2) を発症する家系において見つかった KIF1A のモータードメイン変異 E239K について、X 線構造解析・質量分析等により疾患状態の分子構造を解析し、分子内のモータードメインとネック

図 4



ドメインとの引き合う力が亢進し、本来の構造変化が妨げられ、細胞内物質輸送機構に遅れが出ることが分かった (図 4・EMBO Rep. 2022, Cell Rep. 2021)。これらの分子解析技術基盤により、現在はヒト死後脳検体における異常タンパク質複合体の解析を目指している。

また本研究の波及効果として、脳検体を解析する本研究を基盤として「ハイブリッド分析による臨床研究」へと研究波及効果を生み、皮膚科・消化器内科・循環器内科・腎臓内科など各種疾患検体を対象とした臨床研究 (成果参照：論文 J EADV 2023, 学会発表) や、研究医養成を目指した学生研究 (成果参照：学会発表) も進んでいる。さらに、産学連携研究・国際共同研究なども進み、本研究が多方面へ波及効果を及ぼしている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 小川覚之, 蔣緒光, 廣川信隆	4. 巻 37
2. 論文標題 ハイブリッド相関構造解析による細胞内輸送キネシンの荷物安定化の動的機構の解明	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 放射光（日本放射光学会）	6. 最初と最後の頁 21-29
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 小川覚之	4. 巻 2023-9
2. 論文標題 医学の新しい扉を開く生体試料のマイクロ・ナノ分析	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ぶんせき（日本分析化学会）	6. 最初と最後の頁 363-367
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 Tokoro S., Ogawa T., Hayashi S., Igawa K.	4. 巻 38
2. 論文標題 High resolution mass spectrometry imaging reveals skin lipid changes and the cholesterol sulphate cycle during keratinization	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology	6. 最初と最後の頁 e456-e458
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jdv.19621	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 Jiang Xuguang, Ogawa Tadayuki, Yonezawa Kento, Shimizu Nobutaka, Ichinose Sotaro, Uchihashi Takayuki, Nagaike Wataru, Moriya Toshio, Adachi Naruhiko, Kawasaki Masato, Dohmae Naoshi, Senda Toshiya, Hirokawa Nobutaka	4. 巻 24
2. 論文標題 The two step cargo recognition mechanism of heterotrimeric kinesin	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 EMBO reports	6. 最初と最後の頁 e56864
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15252/embr.202356864	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 Morikawa Manatsu, Jerath Nivedita U, Ogawa Tadayuki, Morikawa Momo, Tanaka Yosuke, Shy Michael E, Zuchner Stephan, Hirokawa Nobutaka	4. 巻 41
2. 論文標題 A neuropathy associated kinesin KIF1A mutation hyper stabilizes the motor neck interaction during the ATPase cycle	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The EMBO Journal	6. 最初と最後の頁 e108899
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embj.2021108899	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 Yoshihara Shogo, Jiang Xuguang, Morikawa Momo, Ogawa Tadayuki, Ichinose Sotaro, Yabe Hirooki, Kakita Akiyoshi, Toyoshima Manabu, Kunii Yasuto, Yoshikawa Takeo, Tanaka Yosuke, Hirokawa Nobutaka	4. 巻 35
2. 論文標題 Betaine ameliorates schizophrenic traits by functionally compensating for KIF3-based CRMP2 transport	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 108971 ~ 108971
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.108971	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 -

[学会発表] 計46件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 小川寛之、川島祐介、藤森 英治、石川将己、梅村知也
2. 発表標題 高分離サイズ定量プロテオミクスによる脳分子動態プロファイリング
3. 学会等名 日本プロテオーム学会2024 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小川寛之、田中 栄成、名和大輝、梅村知也、武田志乃、平田岳史
2. 発表標題 ヒト組織のハイブリッド・イメージング：脳組織の分子原子アトラスの創生
3. 学会等名 日本質量分析学会年会・質量分析総合討論会2024
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa, Eisei Tanaka, Shino Takeda-Homma, Takafumi Hirata, Tomonari Umemura
2. 発表標題 Hybrid Imaging Analyses of Brain Tissue: Toward the Brain Atlas of Molecules, Elements and Metals
3. 学会等名 ASMS Conference 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小川 寛之
2. 発表標題 脳組織のハイブリッド・オミクス解析：分子局在イメージングから複合体サイズ変動まで
3. 学会等名 第129回日本解剖学会全国学術集会、沖縄
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 石川美鈴、竹内和香奈、大島典子、武田志乃、徳田信子、豊田茂、小川寛之
2. 発表標題 心臓刺激伝導系の分子イメージング
3. 学会等名 第129回日本解剖学会全国学術集会、沖縄
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 竹内和香奈、石川美鈴、大島典子、武田志乃、徳田信子、小川寛之
2. 発表標題 脳組織の分子イメージングアトラスの創成
3. 学会等名 第129回日本解剖学会全国学術集会、沖縄
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 東澗奈、野老翔雲、大島典子、井川健、小川覚之
2. 発表標題 質量分析イメージングによるコスメ基材の保湿効果および皮膚浸透機能の検証
3. 学会等名 第129回日本解剖学会全国学術集会、沖縄
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 落合泰知、野老翔雲、大島典子、毛塚温美、秋元一三、井川健、小川覚之
2. 発表標題 質量分析イメージングで観る皮膚の層構造とバリア機能
3. 学会等名 第129回日本解剖学会全国学術集会、沖縄
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小川 覚之
2. 発表標題 基礎・臨床の連携から生まれる新しい分子病態研究の未来：神経内科領域を中心に
3. 学会等名 獨協医科大学・神経内科セミナー（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 覚之
2. 発表標題 基礎・臨床の連携から生まれる新しい分子病態研究の未来：基礎先端研究から皮膚疾患研究、学生研究、産学連携まで
3. 学会等名 獨協医科大学基礎臨床ジョイントセミナー（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之
2. 発表標題 神経変性疾患脳が多階層ハイブリッド分析
3. 学会等名 東京工業大学ライフエンジニア特別講義
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Y. Nishiyama, S. Tokoro, N. Oshima, N. Tokuda, S. Toyoda, T. Ogawa
2. 発表標題 Mass Spectrometry Imaging Analysis of Specialized Tissue in Heart.
3. 学会等名 アメリカ細胞生物学会ASCB CellBio2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 A. Iwashita, T. Sawano, N. Oshima, S. Toyoda, T. Ogawa
2. 発表標題 Molecular imaging analysis of cerebral infarction.
3. 学会等名 アメリカ細胞生物学会ASCB CellBio2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa, Yusuke Kawashima, Eiji Fujimori, Masaki Ishikawa, Tomonari Umemura
2. 発表標題 Development of High-Resolution Size Proteomics of Biological Tissues
3. 学会等名 アメリカ細胞生物学会ASCB CellBio2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa, Eisei Tanaka, Shino Takeda-Homma, Tomonari Umemura, Takafumi Hirata
2. 発表標題 Hybrid Imaging of Biological Tissues, Toward the Brain Atlas of Molecules, Elements and Metals
3. 学会等名 アメリカ細胞生物学会ASCB CellBio2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Toward the New Understanding of Molecular Brain by Hybrid Imaging Mass Spectrometry, High-Resolution Size Proteomics and Beyond
3. 学会等名 Weill Cornell Medicine seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taichi Ochiai, Shown Tokoro, Noriko Oshima, Ken Igawa, Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Mass Spectrometry Imaging Analysis of Skin with Hair Remover
3. 学会等名 3rd International BMS Symposium 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Wakana Takeuchi, Mirei Ishikawa, Noriko Oshima, Nobuko Tokuda, Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Creation of a molecular imaging atlas of brain tissue
3. 学会等名 3rd International BMS Symposium 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mirei Ishikawa, Wakana Takeuchi, Noriko Oshima, Nobuko Tokuda, Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Molecular Imaging of the Cardiac Conduction System
3. 学会等名 3rd International BMS Symposium 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 uuki Nishiyama, Shown Tokoro, Noriko Oshima, Nobuko Tokuda, Shigeru Toyoda, Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Mass Spectrometry Imaging Analysis of Specialized Tissue in Heart
3. 学会等名 3rd International BMS Symposium 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Asuka Iwashita, Toshinori Sawano, Noriko Oshima, Shigeru Toyoda, Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Molecular imaging analysis of cerebral infarction
3. 学会等名 3rd International BMS Symposium 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岩下明日香、澤野俊憲、大島典子、小川覚之
2. 発表標題 脳梗塞の分子イメージング解析
3. 学会等名 日本解剖学会第111回関東支部学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之
2. 発表標題 脳組織のハイブリッド・オミクス解析：分子局在イメージングから複合体サイズ変動まで
3. 学会等名 日本解剖学会第111回関東支部学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之、及川 将一、上原 章寛 武田 志乃
2. 発表標題 マイクロPIXEによる神経組織中生命金属分布解析
3. 学会等名 量子科学研究機構PIXE報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之・川島 祐介・藤森 英治・石川 将己・梅村 知也
2. 発表標題 生体組織の高分離分画によるサイズ定量プロテオミクスの創生
3. 学会等名 2023日本プロテオーム学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之・川島 祐介・藤森 英治・石川 将己・梅村 知也
2. 発表標題 生体組織の高分離分画によるサイズ定量プロテオミクスの創生
3. 学会等名 日本質量分析学会年会・質量分析総合討論会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 寛之・田中 栄成・梅村 知也・武田 志乃・平田 岳史
2. 発表標題 ヒト組織のハイブリッド・イメージング：疾患脳の分子・原子アトラスへ向けて
3. 学会等名 日本質量分析学会年会・質量分析総合討論会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川寛之、梅村知也、武田志乃、平田岳史
2. 発表標題 生体分子の統合的オミクス解析：生体組織から分子、原子へ
3. 学会等名 第70回質量分析総合討論会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa, Eisei Tanaka, Tomonari Umemura, Shino Takeda-Homma, Takafumi Hirata
2. 発表標題 Hybrid Imaging Analyses of Biomolecules: From Biological Tissues to Molecules and Metals
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Metallomics (ISM-8) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 生体分子のハイブリッドイメージング:生体組織から分子、金属元素へ
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 第 116 回講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 ヒト疾患のハイブリッド分析：脳疾患イメージングから結合組織疾患まで
3. 学会等名 第2回生体分子ナノ解析・イメージング研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tadayuki Ogawa
2. 発表標題 Hybrid Imaging Analyses of Biomolecules: From Biological Tissues to Molecules and Metals
3. 学会等名 International symposium on mass spectrometry imaging 2023 KYOTO（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 高輝度放射光を利用した分子モータータンパク質の神経変性疾患型変異の構造動態解析
3. 学会等名 大阪大学蛋白質研究所セミナー/Spring-8先端利用技術ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛之、及川将一、上原章寛、武田志乃
2. 発表標題 マイクロPIXEによる神経組織中生命金属分布解析
3. 学会等名 放射線医学研究所 成果報告会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛之、沖野晃俊、平田岳史
2. 発表標題 大気圧低温プラズマによる生体分子イオン化装置の開発
3. 学会等名 第1回生体医歯工学共同研究拠点成果報告会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 生体組織の統合オミクス解析：組織から分子、原子へ
3. 学会等名 第128回日本解剖学会全国学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西山侑輝、野老翔雲、大島典子、徳田信子、豊田茂、小川寛之
2. 発表標題 質量分析イメージングによる心臓組織・心内膜・心外膜の分子局在解析
3. 学会等名 第128回日本解剖学会全国学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 量子ビームで迫る微小管関連タンパク質構造動態：疾患から分子構造病態まで
3. 学会等名 量子ビームサイエンスフェスタ（主催：KEK物質構造科学研究所・J-PARCセンター・総合科学研究機構）（招待講演）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 疾患脳から迫る疾患特異的金属蛋白質の分子構造病態解析
3. 学会等名 蛋白質科学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 疾患脳における金属タンパク質の疾患特異的分子病態解明へ
3. 学会等名 新学術領域研究「生命金属科学」領域会議 第四回地方巡業（東京）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 神経変性疾患死後脳の生命金属分析科学
3. 学会等名 新学術領域研究「生命金属科学」夏合宿
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 Integrated Omics: ヒト疾患脳から分子病態へ
3. 学会等名 第1回 生体分子ナノ解析・イメージング研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 認知症脳における金属タンパク質の疾患特異的分子病態解明へ向けて
3. 学会等名 新学術領域「生命金属科学」第4回領域会議
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 量子ビームで迫る微小管関連タンパク質構造動態：疾患から分子構造病態まで
3. 学会等名 2020年度量子ビームサイエンスフェスタ（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川寛之
2. 発表標題 疾患脳から迫る疾患特異的金属蛋白質の分子構造病態解析
3. 学会等名 令和3年度蛋白質科学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>・高輝度放射光により神経伝達物質の輸送障害の分子メカニズムを解明 http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2022/220208_1/ ・2023年8月プレスリリース「モーター分子キネシンが荷物を認識・安定化して輸送する分子機構を解明」 https://www.dokkyomed.ac.jp/upload/Info/files/dokkyo_20230817_e_f_3107_64dd8206-3668-4193-8afa-06ed3b6adde2.pdf ・皮膚浸透プロジェクト（獨協医科大学・ポーラ化成・テクニスコ・金冠堂・島津製作所・島津テクノロジー）、2023年10月プレスリリース、11月プレス発表会、栃木県、読売新聞（11月8日）、日刊工業新聞（11月3日）、化学工業新聞（11月1日）、下野新聞（11月8日）、とちぎテレビ https://www.dokkyomed.ac.jp/upload/Info/files/dokkyo_20231027_e_f_3229_653b2f5b-0ca0-4bfd-83e1-65413b6adde2.pdf</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	齊藤 祐子 (Saito Yuko) (60344066)	地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター(東京都健康長寿医療センター研究所)・東京都健康長寿医療センター研究所・研究部長 (82674)	
研究分担者	川島 祐介 (Kawashima Yusuke) (30588124)	公益財団法人かずさDNA研究所・ゲノム事業推進部・ユニット長 (82508)	

	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	平田 岳史 (Hirata Takafumi)	東京大学	
研究協力者	梅村 知也 (Umemura Tomonari)	東京薬科大学	
研究協力者	武田 志乃 (Takeda-Homma Shino)	量子科学研究機構	

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