

令和 6 年 9 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05760

研究課題名（和文）「生命金属科学」分野の創成による生体内金属動態の統合的研究

研究課題名（英文）Integrated Biometal Science: Research to Explore Dynamics of Metals in Cellular System

研究代表者

津本 浩平（Tsumoto, Kouhei）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・教授

研究者番号：90271866

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 64,400,000 円

研究成果の概要（和文）：生体に極微量存在する様々な金属・半金属元素（生命金属と定義）は、全ての生物において、その生命維持に必須である。そこで本領域では、生命金属が関連する研究分野のすべてを統合した生命金属科学を確立し、生命金属動態について分子から細胞・個体レベル間に至るまで解明することを目指した。総括班では、連携研究推進・人材育成・社会発信という3つの主な役割を通じて、生命がある金属を活用する原理・原則、すなわち、生命の金属元素戦略を理解するという本領域の大目標の達成に貢献する。特に、領域全体で共有する研究項目を総括班が設置し、その進捗状況を含めた調整を行うことで、異分野研究者間の連携を強力に推進した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生命の金属元素戦略解明に関して、原子から個体・環境に至るまであらゆる生命の階層における、各種既存領域間の連携に基づく研究成果の蓄積により、研究成果内容はもとより、研究者のネットワークが多角的に広がったことの学術的意義はきわめて大きい。加えて、生命金属研究の若手交流を目指す「若手会」の発足、領域の研究の魅力を最大限にアピールする基礎的内容の動画制作と情報発信、最先端研究内容の動画による発信等は、生命金属研究の社会的意義を大いに高めるものと考えている。さらには、「生命金属科学シンポジウム」を発足させ、本領域終了後も継続して開催されることは特筆に値する。

研究成果の概要（英文）：Various metals and metalloid elements (defined as biometals) that exist in trace amounts in living organisms are essential for the maintenance of life in all living organisms. Therefore, we will establish biometal science that integrates all research fields related to biometals, and elucidate biometal dynamics from the molecular level to the cellular and individual levels. Through the three main roles, i.e. promoting collaborative research, developing human resources, and disseminating information to society, the general committee contributes to achieve the major goal of this area: to understand the principles of utilizing metals for life, that is, the strategy of metal elements for life. In particular, collaboration between researchers in different fields will be strongly promoted by establishing a general committee that will share research items across the field and coordinating their progress.

研究分野：生命分子工学

キーワード：生命金属科学 生物無機化学 金属細胞生物学 生命金属 有害金属

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

生命体(細胞)は一つの装置として例えることができ、その構成部品である多数の分子が協働することで初めて稼働し、様々な生命現象を実現している。この観点に立つと、金属元素と生命現象との関わりも、部品と装置、つまり、「分子という微視的レベル」と「細胞という巨視的レベル」の2つの側面から研究が進められてきた。前者は生物無機化学であり、金属酵素・金属タンパク質による様々な触媒・生理反応について物理化学的な手法で解明する学問分野であり、理学・工学の研究者が中心となって発展してきた。後者は金属細胞生物学であり、細胞生物学や分子生物学とともに進展した、生命金属(特に、Fe/Cu/Zn)の吸収、輸送、あるいは活用といった生体内での動態(生命金属動態と定義)を制御するシステムを理解する学問分野で、主に医学・薬学・農学を基盤とする研究者によって担われてきた。

いずれの研究分野についても、一見すると成熟しているように見えるが、生命金属や金属タンパク質という部品をどのように連携させることで、細胞や生体という装置を稼働させているのかという「しくみ」については、未だ理解には程遠い状況にある。また、全ての遺伝子産物の約3割が金属タンパク質であることを考えると、生命金属の動態解明に従事する研究者が、「生命」の理解に果たすべき役割は非常に大きい。にもかかわらず、その役割があまりに重要で広範であるがゆえに、我が国の研究者は多くの学協会に分散し、互いのコミュニケーションがきわめて限定的となっている。そこで、生命金属を研究対象とする研究者が分野を超えて密接に連携し、微視的かつ巨視的な視点で研究を進め、関連する研究分野のすべてを統合した「生命金属科学 Integrated Biometal Science」を確立するとともに、生命金属動態について分子から細胞・個体レベルに至るまで解明することで、生命の「金属元素戦略」を理解する必要がある。

2. 研究の目的

生体に極微量存在する様々な金属・半金属元素は、全ての生物において、その生命維持に必須である。生命金属に関する研究は、「生命」の理解に重要な役割を果たすものの、その対象分野は理工医薬農にまたがり、研究者間での交流は極めて限定的である。そこで本領域では、関連分野を統合した新たな研究分野「生命金属科学」を確立し、そのために必要となる連携研究推進・人材育成・社会発信の3つを総括班の主な役割とする。特に、従来の新学術領域に見られる個別の連携促進だけでなく、領域全体で共有する研究項目を総括班が設置し、その進捗状況を含めた調整を行うことで、異分野研究者間の連携を強力に推進する。

3. 研究の方法

(1) 連携研究推進

令和元年度:「班会議」(領域全体会議:夏冬の2度)を行い、研究項目に関する具体的な実験計画を総括班メンバーで策定するとともに、本領域の運営方針(個別の共同研究を含めた連携の積極的推進)を計画班員・公募班員の間で再確認したうえで、研究項目を開始、研究を推進する。その際、生命金属に関わる分野は幅広いので、領域外からも講師を招聘し、基礎知識や最先端の話題を提供してもらう「勉強会」を重点的に企画する。なお、勉強会は全班員の視野を広げる効果が期待されるので、全年度を通じて継続する。また、国内関連学会の年会などと「公開シンポジウム」(年1回程度)を共催し、生命金属科学を周知させる。

令和2年、3年度:第1期の公募研究の参画時であり、COVID-19の感染状況に対応しながら、領域内での班員間の交流・連携の方法を模索することが求められる。そこで、まず、領域会議地方巡業と銘打って、対面とオンラインでのハイブリッド方式により、各地で班会議(領域会議)を開催し、計画・公募班員の研究進捗状況を発表して議論する場を設ける。4月には名古屋、5月には福岡、6月には関東地方で開催することがすでに決定している。地方巡業の取り組みは年度を通じて行う。また、夏頃には、領域内の班員が集まって研究交流を深める「夏合宿」を設ける。原則として対面とオンラインのハイブリッド開催によるディスカッションとする。

令和4年度:第2期の公募研究の参画時には、本領域の主旨・目的について、それぞれの研究代表者との意思疎通を図るために、まずは5月半ばに領域会議を開催するとともに、本新学術領域の終了後を見据えた「生命金属科学」分野の維持と更なる発展を目的として、「第1回生命金属科学シンポジウム」を開催する。本シンポジウムは、計画班はもとより、公募班や領域外の研究者にも周知することで、生命金属科学の普及を目指すものである。領域会議地方巡業と銘打って、対面とオンラインでのハイブリッド方式により各地で班会議(領域会議)を開催し、計画・公募班員の研究進捗状況を発表して議論する場は、引き続きできるだけ多く設定するとともに、夏頃には領域内の班員が集まって研究交流を深める「夏合宿」を設ける。

令和5年度:5月半ばに最終年度であることを意識した領域会議を開催するとともに、本新学術領域の終了後を見据えた「生命金属科学」分野の維持と更なる発展を目的として昨年度開催した

シンポジウムに続き、「第2回生命金属科学シンポジウム」を開催する。領域会議地方巡業は最終年度も開催するとともに、夏頃には領域内の班員が集まって研究交流を深める「夏合宿」を設ける。

(2) 人材育成

本領域で推進する連携研究での活発な人的交流は、研究期間終了後も継続して新たな学問分野の発展に大きく貢献すると考えられ、それは「新学術領域研究」の理念とまさしく合致するものであると強く信じている。また、女性研究者の顕著な活躍は、生命金属科学分野の特徴であり、本領域でもその流れを維持することに努める。一方で、本領域内にとどまらず、生命金属に関する新規テーマを世界に先駆けて開拓し、我が国が継続してそのプレゼンスを示すためには、特にグローバルな視点をもった若手研究者の育成が不可欠である。中堅研究者を各研究項目のリーダーに指名し、俯瞰的視点から研究マネジメントを経験させることで、生命金属科学研究における次世代リーダーに育成する。また、海外で開催される学会・シンポジウムへの参加、および、実験技術習得のための短期海外派遣について、金銭的な支援のみならず、情報の積極的な提供を総括班が開始することで、国際的競争力をもった若手・中堅研究者を育成する。

領域の班会議やシンポジウムとは別に、生命金属関連分野の若手研究者を集めて「若手会」を設け、若い世代から人的交流を活発にする。分野にとらわれない自由闊達な議論の場とするためにも、総括班が指名した若手研究者に若手会の企画を依頼する。また、班員の研究室に所属する学部生・大学院生などにも若手会への参加を促し、生命金属に関連する次世代の若手研究者を発掘する。前述の領域会議において、若手会からの要望を反映させ、これまでに意見が出ているポスター発表会やキャリアパス相談会などを組み込む。さらに、後述のように、本領域では発足当時より継続して発行しているニュースレターについて、若手会からの発信として、一つのコーナーを設けることで、若手研究者による自由な意見交換を促進する。若い世代から人的交流を活発にするとともに、生命金属に関連する次世代の若手研究者を発掘する。

(3) 社会発信

ニュースレターの発行、および、ウェブサイト(bio-metal.org)の開設を行い、本領域の狙いや意義について紹介する。さらに、市民講座の開催や中学校・高等学校への出張授業なども積極的に行うことで、生命金属研究の重要性を普及する計画である。学術論文への掲載はもちろんのこと、各種学会とのシンポジウム共催を通じて、研究成果を国内外に発信する。また、我が国の研究者だけでなく、海外を含めた一般社会に対しても我々の成果を広く知らしめるために、平易な日本語を用いた研究解説や英語での発信を心がける。

市民講座の開催や中学校・高等学校への出張授業なども積極的に行うことで、生命金属研究の重要性を普及する。

本領域では発足当時より継続してニュースレターを発行してきたが、中堅・ベテラン研究者からの記事に加えて、若手会からのコーナーを設けることで、さまざまな世代間での自由な意見交換が進んでいることから、第1期・第2期公募班研究者を中心に、領域内での交流や連携の促進を図る。

4. 研究成果

(1) 連携研究推進

令和元年度：「班会議」(領域全体会議)を札幌にて9月に開催し、研究項目に関する具体的な実験計画を総括班メンバーで策定するとともに、本領域の運営方針(個別の共同研究を含めた連携の積極的推進)を計画班員の間で再確認した。9月に本領域発足のシンポジウムを、多数の参加者が集まる中開催し、本領域の目標と今後の展開について広く周知した。「総括班会議」を合計2回実施し、運営方針と実施状況について議論した。国内関連学会の年会と「公開シンポジウム」(年度内)を共催し、生命金属科学の周知を図った。

令和2年度：第1期の公募研究が参画したことから、ホームページを更新、毎月のニュースレター発行を継続、充実させた。前年度構築した連携研究・共同研究の積極的な実施体制を浸透させた。総括班会議については、COVID-19の感染状況を鑑みてオンライン実施1回、対面とオンラインのハイブリッド実施2回その他、メール会議1回実施した。領域会議は、オンライン実施1回、ハイブリッド実施1回とした。領域会議地方巡業と銘打って、対面とオンラインでのハイブリッド方式での実施を東北大にて準備した(COVID-19感染状況からオンライン実施)。

令和3年度：前年度の実績を踏まえ、COVID-19の感染状況に対応しながら、領域内での班員間の交流・連携を図った。具体的には、領域会議地方巡業と銘打った班会議(領域会議)を、対面とオンラインでのハイブリッド方式により、各地で開催し、計画・公募班員の研究進捗状況を発表して議論する場を、4月には名古屋、5月には福岡、6月には都内で開催したほか、9月初旬には、領域内の班員が集まって研究交流を深める「夏合宿」を北海道ルスツにて実施した。COVID-19の感染状況は十分配慮し、万全の準備体制のもと、ハイブリッド開催した。対面実施の重要性を痛感したほか、計画・公募班員の密な連携体制が構築できた、と考えている。

令和4年度：第2期の公募研究が参画したことから、本領域の主旨・目的について、それぞれの

研究代表者との意思疎通を図るために、まずは5月半ばに領域会議を開催するとともに、本新学術領域の終了後を見据えた「生命金属科学」分野の維持と更なる発展を目的として、「第1回生命金属科学シンポジウム」を開催した。また、領域会議地方巡業と銘打って、対面とオンラインでのハイブリッド方式により各地で班会議(領域会議)を開催し、計画・公募班員の研究進捗状況を発表して議論する場を設けた。9月初旬には北海道にて「夏合宿」を実施し、計画班・第2期公募班との交流を深め、新たな連携体制を構築した。

令和5年度：第2期の公募研究が参画して2年目であり、積極的な連携研究が展開されている状況に鑑みて、種々の議論を対面にて実施した。領域会議地方巡業と銘打って、対面とオンラインでのハイブリッド方式により各地で班会議(領域会議)を2回開催(横浜、仙台)し、計画・公募班員の研究進捗状況を発表して議論する場を設けた。9月初旬には長崎にて「第3回夏合宿」を実施し、計画班・第2期公募班との交流を深め、新たな連携体制を構築した。年度末には、岡崎にて最終報告会を開催し、全班員ならびに第1期公募研究の多くの班員が参加し、本領域における研究成果について議論を深め、今後の展開を議論した。

(2) 人材育成

本領域で推進する連携研究での活発な人的交流は、研究期間終了後も継続して新たな学問分野の発展に大きく貢献すると考えられる。また、本領域内にとどまらず、生命金属に関する新規テーマを世界に先駆けて開拓し、我が国が継続してそのプレゼンスを示すためには、特にグローバルな視点をもった若手研究者の育成が不可欠である。そこで令和元年度より、領域内の計画班員による積極的な共同・連携研究をスタートさせ、人的交流を推進した。また、中堅研究者を各研究項目のリーダーに指名、俯瞰的視点から研究マネジメントを経験させ、生命金属科学研究における次世代リーダー育成をスタートさせた。令和2年度より、領域の班会議やシンポジウムとは別に、生命金属科学関連分野の若手研究者を集めて「若手会」を設け、若い世代の人的交流を活発にする試みを開始した。令和3年度以降、ポスター発表会やキャリアパス相談会など、分野にとらわれない自由闊達な議論ができる企画を、総括班が指名した若手研究者に立案を依頼し、若い世代から人的交流を活発にするとともに、生命金属に関連する次世代の若手研究者を発掘した。班員の研究室に所属する学部生・大学院生などにも若手会への参加を促し、生命金属に関連する次世代若手研究者を発掘するイベントを報告会、合宿等で実施した。さらに、発足当時より発行しているニュースレターにおいて、若手会からの発信として、一つのコーナーを設け、若手研究者による自由な意見交換を促進した。

(3) 社会発信

ニュースレターを発足当時10月より継続して毎月発行してきたが、令和6年4月まで月刊を継続し、最終的に55号を数えるに至った。ウェブサイト(bio-metal.org)を通じた領域活動の情報発信に積極的に取り組むとともに、研究成果については、学術論文への掲載はもちろんのこと、各種学会との国内・国際シンポジウム共催を通じて国内外に発信した。本領域の狙いや意義について紹介し、生命金属研究の重要性を普及させている。各班員から独自に研究進捗を報告し、初年度から最終年度まで、研究計画書、研究成果報告書を、冊子としてまとめ、生命金属に関連する研究者に送付、御意見を頂き、領域運営に積極的に活用した。

令和元年度における各種学会との国内シンポジウム共催(合計8回、うち2回はCovid-19関連で中止)、国際ワークショップ(The first International Workshop on Metallomics and Nanoparticles)を皮切りに、令和2年度には、合計11回の国内ワークショップ、シンポジウム(神経学会、フォーラム2020 衛生薬学、生化学会、生物物理学会、CSJ フェスタ、微量元素学会、分子生物学会、植物性理学会、農芸化学会、細菌学会、薬学会)を共催したほか、生命金属に関連する国際合同年会(ConMetal2021)を共催し、研究成果を国内外に発信した。また、生命金属研究各領域の魅力について語り、融合研究を加速させるほか、一般社会にも広くアピールするため、IBnS ウェブセミナーを領域内で合計12回にわたって実施した。特に公開可能な内容について順次ホームページで公開している。また、班員が中心となって進めている研究の最先端の内容をまとめた動画の作製に着手、領域内での十分な議論を踏まえ、公開を開始した。

令和3年度は国内会議5回(蛋白質科学会、生化学会、植物の栄養研究会、生物物理学会、レドックスR&D戦略委員会)、令和4年度は国内会議合計4回(蛋白質科学会、生物物理学会、メタルバイオサイエンス研究会、生化学会)、国際会議合計2回(ISM-8,AsBIC10)を共催した。令和5年度は各種学会で合計5回の会議(蛋白質科学会、生物無機化学夏季セミナー、微量元素学会、メタルバイオサイエンス研究会、生化学会)を共催し、本領域の最先端の位置づけを確認した。アウトリーチ活動も令和2年度、3年度に小学生、一般の方対象に実施したほか、高校等への出張授業も積極的に実施した。

本領域の終了後を見据えた「生命金属科学」分野の維持と更なる発展を目的として、令和4年に「生命金属科学シンポジウム」を開催、令和5年度は第2回を開催した。本シンポジウムは、計画班はもとより、公募班や領域外の研究者にも周知することで、生命金属科学の普及を目指すものである。令和6年は6月に第3回を開催する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 神戸、古川編集	4. 巻 75
2. 論文標題 生命現象を駆動する生体内金属動態の理解と展開	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 -
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 津本浩平	4. 巻 59
2. 論文標題 生命金属科学：これまでも、これからも	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ファルマシア	6. 最初と最後の頁 171
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14894/faruawpsj.59.3_171	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34件（うち招待講演 33件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 神戸、津本
2. 発表標題 生命の階層構造の観点から生命金属の役割を探る
3. 学会等名 第95回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木、田村
2. 発表標題 新学術×学術変革 - ますます広がる新たな「生命金属科学」
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス2022（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平山、石森
2. 発表標題 生命金属のライブセルイメージング
3. 学会等名 第60回生物物理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古川、神戸
2. 発表標題 多彩な分野からなる「生命金属科学」の最前線
3. 学会等名 第22回日本蛋白質科学会年会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤
2. 発表標題 最先端技術が切り拓くレドックスバイオロジー
3. 学会等名 第2回レドックスR&D戦略委員会 春のシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重田、當舎
2. 発表標題 実験と理論の共同による生命金属動態研究の最前線
3. 学会等名 第59回 日本生物物理学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野
2. 発表標題 植物の栄養研究会 第6回交流会
3. 学会等名 植物の栄養研究会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原、豊國
2. 発表標題 疾患における生命金属動態の破綻と創薬
3. 学会等名 第94回日本生化学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 横山、天貝
2. 発表標題 生命金属科学の最前線：生命における金属のはたらき
3. 学会等名 第21回日本蛋白質科学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤代
2. 発表標題 環境・衛生部会若手研究者シンポジウム～金属研究の新たな切り口：分子からヒトを対象とした研究最前線～
3. 学会等名 日本薬学会第141年会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中川
2. 発表標題 生命金属の新潮流
3. 学会等名 第94回日本細菌学会総会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木、青野、神戸
2. 発表標題 農芸化学における分子から細胞・個体レベルまでの生命金属科学研究
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野、田畑
2. 発表標題 生命金属科学の新展開
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神戸、深田
2. 発表標題 亜鉛シグナルの機序解明に適用する新しい実験方法の開発：化学領域との融合研究
3. 学会等名 第回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神戸、小椋
2. 発表標題 「生命金属科学」分野の創成による生体内金属動態の統合的研究：生命金属研究のさらなる発展に向け
3. 学会等名 第31回日本微量元素学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋
2. 発表標題 生命金属に関する合同年会（ConMetal 2020）
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2020、第8回メタロミクス研究フォーラム及び第6回日本セレン研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 津本他
2. 発表標題 コラボレーション企画
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石森、澤井
2. 発表標題 最先端計測技術で拓く「生命金属科学」の新たなフロンティア
3. 学会等名 第58回日本生物物理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神戸、古川
2. 発表標題 新時代の「生命金属科学」
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋、藤代
2. 発表標題 薬学領域における生命金属科学研究Up-to-date
3. 学会等名 フォーラム2020衛生薬学・環境トキシコロジー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 保住、宮嶋
2. 発表標題 生命金属で切り開く神経疾患の解明
3. 学会等名 第61回日本神経学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神戸
2. 発表標題 異分野との点描によって映し出す垂鉛生命科学の新しい展開
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤
2. 発表標題 In-cell protein scienceのフロンティア
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木
2. 発表標題 第14回バイオネラリゼーションワークショップ
3. 学会等名 バイオネラリゼーション研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小椋、津本等
2. 発表標題 生命金属科学:生体内金属動態の統合的研究
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2019（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石森、澤井
2. 発表標題 生体内におけるSingularity Elementsとしての生体金属の利用と制御
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神戸、藤代
2. 発表標題 The New Sunrise of Zinc Biology
3. 学会等名 第6回国際亜鉛生物学会 (ISZB) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古川
2. 発表標題 Keio Symposium on Bio-metals
3. 学会等名 慶應義塾大学 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古川、澤井
2. 発表標題 生命現象を司る金属ホメオスタシスの理解
3. 学会等名 第23回日本蛋白質科学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 澤井
2. 発表標題 「生物無機化学」と「生命金属科学」のマリアージュ
3. 学会等名 第35回生物無機化学夏季セミナー (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小椋、神戸
2. 発表標題 生命金属科学の深化 -バイオメタル研究の新展開-
3. 学会等名 第34回日本微量元素学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有澤、藤代
2. 発表標題 生命金属によるオルガネラ機能の破綻・攪乱
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2023（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長野、内田
2. 発表標題 生命金属動態の破綻・疾病・創薬
3. 学会等名 第96回日本生化学会大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 澤井、村木
2. 発表標題 メタルバイオサイエンスの未来を拓く生物無機化学への招待
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス2022
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 城、津本監修、古川、神戸編集	4. 発行年 2021年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 564
3. 書名 生命金属ダイナミクス ~生体内における金属の挙動と制御~	

1. 著者名 城、齋藤監修	4. 発行年 2022年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 472
3. 書名 ヘムタンパク質の科学 ~生理機能の理解とその展開に向けて~	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>「生命金属科学」領域ホームページ https://bio-metal.org/ 「生命金属科学」領域における研究成果 https://bio-metal.org/activities/papers/</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	石森 浩一郎 (Ishimori Koichiro) (20192487)	北海道大学・理学研究院・教授 (10101)	

6. 研究組織 (つづき)

	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	小椋 康光 (Ogura Yasumitsu) (40292677)	千葉大学・大学院薬学研究院・教授 (12501)	
研究分担者	古川 良明 (Furukawa Yoshiaki) (40415287)	慶應義塾大学・理工学部(矢上)・教授 (32612)	
研究分担者	青野 重利 (Aono Shigetoshi) (60183729)	大学共同利用機関法人自然科学研究機構(新分野創成センター、アストロバイオロジーセンター、生命創成探究・生命創成探究センター)・教授 (82675)	
研究分担者	城 宜嗣 (Shiro Yoshitsugu) (70183051)	兵庫県立大学・理学研究科・特命教授 (24506)	
研究分担者	高野 順平 (Takano Junpei) (70532472)	大阪公立大学・大学院農学研究科・教授 (24405)	
研究分担者	神戸 大朋 (Kambe Daisuke) (90303875)	京都大学・生命科学研究所・准教授 (14301)	

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3件

国際研究集会 10th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC10)@神戸国際会議場	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 The 8th International Symposium on Metallomics (ISM-8)	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 The 1st International Workshop on Metallomics and Nanoparticles	開催年 2019年～2019年

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