

科学研究費助成事業「新学術領域研究（研究領域提案型）」 研究概要
〔令和6年度事後評価用〕

令和6年6月30日現在

機関番号：12601

領域設定期間：令和元年度（2019年度）～令和5年度（2023年度）

領域番号：19H05760

研究領域名（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

研究領域名（英文） Integrated Biometal Science: Research to Explore Dynamics of Metal in Cellular System

領域代表者

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（領域設定期間全体）：（直接経費）1,169,200,000円

研究成果の概要

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。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（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**）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。すなわち、生命がある金属を活用する原理・原則である「**生命の金属元素戦略**」を理解することが本領域の大目標である。

その目標を達成するためには、異なる専門分野間での連携が相乗的な効果を発揮する必要がある。互いの研究や専門分野を知ることが最も肝要である。そこで、生命金属動態の維持（A01班）・破綻（A02班）・攪乱（A03班）とともに、生命金属に関わる測定法をさらに高度化することを目的とした測定解析（B01班）の4つの研究項目を設置し、総括班が主導することで、IBmSウェブセミナー（計12回）・夏の合宿（計3回）・領域会議地方巡業（計8回）を開催することで、領域内での情報交換を促進させた。

その結果、本領域の班員が発表した原著論文の総数（延数）は839報となり、「測定解析」班の最先端技術を活用するとともに、複数の班員間での連携により得られた本領域の中核となる原著論文は53報にのぼった。例えば、ヘムの輸送・感知を制御するメカニズムを構造生物学的に明らかにし、その知見を新たな抗菌薬開発に展開することができた。また、鉄依存的細胞死を制御する新規セレン輸送体が網羅的手法によって同定され、生命金属間の新たなクロストークを明らかにした。その他、従来の個別分野だけでは達成しえなかった連携研究成果に基づいて、さまざまな疾患の治療法開発に重要な知見をもたらすとともに、植物の効率的栽培を通じた食料問題対策や、バイオミネラリゼーションを利用した環境浄化、新規機能性バイオ材料の開発など、生命科学はもちろんのこと、医学・薬学・農学・環境科学・材料科学など、さまざまな分野への波及効果が期待される。

研究成果の内容はもちろんだが、これまでになかった異分野間での連携を強力に推進した結果、研究者のネットワークが多角的に大きく広がったことの学術的意義はきわめて大きい。さらには、生命金属研究の若手交流を目指す「若手会」の発足や、生命金属研究の魅力を最大限にアピールする動画による情報発信など、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。以上のような取り組みの結果として、領域の枠を超えた共同研究も着実に増えており、「生命金属科学」の枠組みを存続すべきという強い要望が多く寄せられ、「**生命金属科学研究会**」の発足に至っている。実際、当該研究会が主催する形で、本領域終了後の2024年6月に第3回となる**生命金属科学シンポジウム**を開催し、その参加者数は前回は大きく上回る170名近くになった。さらには、若手会による「**生命金属科学夏の学校**」も存続することとなった。よって、当初の想定以上に領域外研究者との連携も進んでおり、「生命金属」を軸にした理工医薬農の多岐にわたる分野からなる新たな学問「生命金属科学」を創成・確立することができた。

研究分野：生化学、細胞生物学、分子生物学、蛋白質科学、錯体化学、医薬学、農学、工学

キーワード：生命金属 Biometals（生命現象で重要な機能を果たしている金属元素）、生命金属動態（生命金属の生体内での吸収・輸送・貯蔵・活用）、生命の金属元素戦略（生命活動が金属を有効に活用する戦略）

1. 研究開始当初の背景

約 2,400 年前、古代ギリシアの医聖ヒポクラテスは、『貧血には鉄 (Fe) が薬になる』と自身の全集に記しており、金属と生命・病気との関係は非常に古くから認識されていたことがうかがえる。現代では、Fe だけでなく、マンガン (Mn)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、モリブデン (Mo) といった金属元素に加えて、セレン (Se) やホウ素 (B) などの半金属元素 (メタロイド) を含めた、生体内に極微量存在する**生命金属**が、すべての生物において、その生命維持に必須であることが分かっている。

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。この観点に立って、生命金属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。具体的には、生体内における金属元素の機能を分子・原子のレベルで研究する生物無機化学 **Biological Inorganic Chemistry** と、生命金属の吸収や輸送といった細胞レベルでのシステム制御を研究する金属細胞生物学 **Cell Biology of Metals** の二つである。生物無機化学は、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。一方の金属細胞生物学は、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**: 図 1) 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。歴史的にみて、それぞれの分野においていくつかの大きな発見もあり、個々の分野の発展、成熟に対する日本人研究者の貢献は非常に大きい。このような歴史的な背景がある一方で、生命金属の役割解明の研究が、様々な分野に広がっていることもあり、我が国の生命金属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た (図 2)。

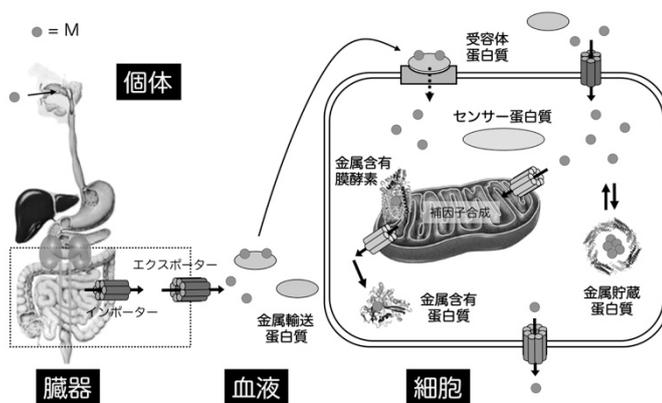


図 1 : 人間における生命金属の輸送・感知・貯蔵・活用 (生命金属動態)

2. 研究の目的

生命金属の重要な機能を、分子から細胞、個体まで、生命の階層構造のすべてのレベルにわたって理解するためには、生命金属という部品がどのように連携して、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」について理解しなければいけない。そこで、本領域では、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、「生命と金属」について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 Bio-metal Science**」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**を理解することを大目標とした。

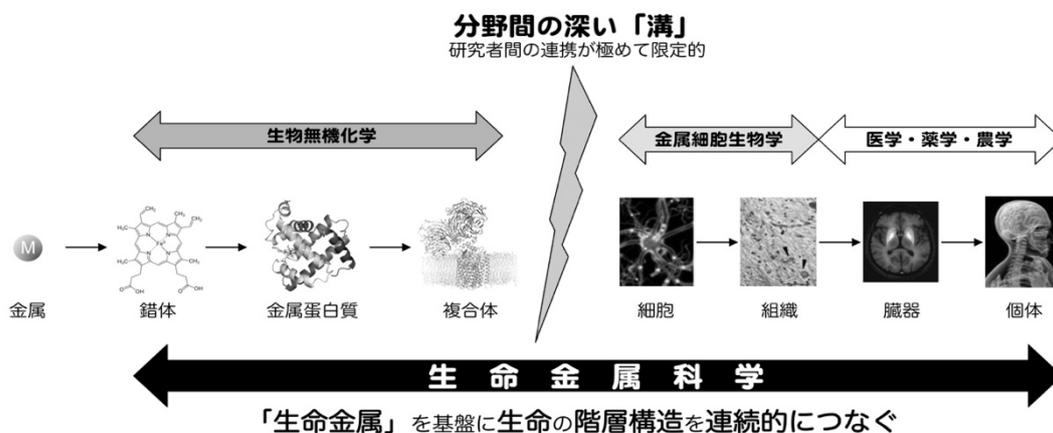


図 2 : 生命金属に関する階層構造と研究分野

3. 研究の方法

生命金属を分子レベル、細胞レベルで研究してきた研究者、それらの成果を基盤にして生命金属の機能を制御する方法を開発してきた研究者、さらに、これらの研究を推進するための測定解析法を開発、活用してきた研究者を、計画班に糾合した。**分子チーム**は蛋白質科学・生化学、**細胞チーム**は細胞・分子生物学の研究者が中心となっており、**測定解析チーム**は物理・物理化学

を基盤とし、**制御開発チーム**は医学・薬学・化学・農学の研究者から構成されている。各班員の個別研究に加えて、班員・チーム間の異分野連携を通じて、生命金属動態に関わる諸問題を解決するための研究プラットフォーム「生命金属科学研究基盤」の構築をめざした。

一方、生命金属科学が解明すべき重要課題を研究項目として以下のように設定した。

研究項目 1：生命金属動態の「維持」：生命金属が制御する細胞内構造ダイナミクスと機能

研究項目 2：生命金属動態の「破綻」：生命金属が関与する難治性疾患の発症機序

研究項目 3：生命金属動態の「攪乱」：有害金属の生体内動態と作用機序

これらの研究項目は、生命金属が関与する重要な生理現象を対象としており、すべての研究分野の研究者が共有できるものである。そこで、それぞれの研究項目について研究する A01～A03 班を設定し、様々な分野の計画班員と公募班員が参画することで、分野を超えた班内での連携研究を推進している。さらに、これら三つの研究項目と横断的に関わる「測定解析チーム」を B01 班（研究項目 4）として設定した。

研究項目 4：生命金属動態の「測定解析」：生命金属科学研究の測定解析法の高度化

B01 班は、各研究項目の推進に深く貢献すると同時に、生命金属に関わる測定法をさらに高度化することを目的とした。

4. 研究の成果

本領域が発足する以前は、生命金属の動態について、それらを制御するタンパク質の構造・機能に関する研究、細胞レベルでの制御システムに関する研究、生命金属・有害金属が個体に与える影響に関する研究など、それぞれが個別に進められていた。一方で、多くの関連分野が本領域において統合され、異分野連携が進んだことによって、原子・分子から細胞・個体まで一貫して生命金属を理解できるようになった。その結果として、例えば、ヘムの輸送・感知を制御するメカニズムを構造生物学的に明らかにし、その知見を新たな抗菌薬開発に展開することができた。また、鉄依存的細胞死を制御する新規セレン輸送体が網羅的手法によって同定され、生命金属間の新たなクロストークを明らかにした。それぞれの研究項目において、代表的な成果を以下に示す。

研究項目 1 (A01)：病原菌がヒトの血液から獲得したヘムの濃度を制御するために用いるヘム濃度センサータンパク質や、病原菌がヘモグロビンのヘムを細胞膜輸送により病原菌内に取り込むヘムインポーター、細胞毒性を示す過剰ヘムを病原菌外に排出するヘムエクスポーターについて、それらの結晶構造解析を行うことで、ヘムの輸送や感知を制御するメカニズムの詳細を明らかにした。また、水素センサーとして機能する FeNi 型ヒドロゲナーゼにおいて、センサー活性中心である Fe-Ni 複核錯体の構築に関与する酵素や、コリネバクテリアにおいて鉄イオンをトランスポーターに輸送する鉄結合タンパク質について、それらの動的構造の解析にも成功した。

研究項目 2 (A02)：ALS の病態形成に関与する銅・亜鉛スーパーオキシドディスムターゼ (SOD1) について、ネイティブ質量分析によって SOD1 への金属結合プロセスを明らかにし (B01 との連携)、神経変性疾患患者の検体を解析することで、SOD1 が金属イオンを解離して構造が異常化していることを明らかにできた。化膿連鎖球菌においても、宿主の金属結合タンパク質に作用して金属を獲得する機能を担うタンパク質や、遊離の金属イオンに金属種選択的に結合するタンパク質などに着目し、領域内での連携を通じて様々な最先端技術を活用することで、これまでの常識を覆すような金属結合選択性の分子機構を見出すことができた。

研究項目 3 (A03)：定量プロテオミクス解析によって亜鉛タンパク質の発現を網羅的に探索し (B01 との連携)、初期分泌経路に局在する亜鉛輸送体 (ZNT5-6 と ZNT7) によって輸送された亜鉛が糖脂質代謝や N 結合型糖鎖生成に不可欠な役割を果たすことや、生理学的な解析を組み合わせることでスフィンゴ脂質代謝や色素形成に重要であることを見出した。また、鉄依存的細胞死であるフェルトーシスの抑制に重要となる新たなセレンタンパク質合成因子 PRDX6 の同定に成功した。PRDX6 によるセレンと鉄のクロストークは、生命金属と有害金属を識別するメカニズムの解明に極めて重要な成果である。

研究項目 4 (B01)：疾病を背景にしたような多種多様な細胞の in-cell NMR 解析を可能にするとともに、細胞内の鉄代謝や酸化還元電位の制御に関与する NRF2 タンパク質の動態を NMR による in situ 解析を行うことに成功した。また、膜タンパク質のネイティブ質量分析の手法を国内で初めて確立し、100 nm の空間分解能での細胞内元素イメージングと定量化も達成することができた。計測・解析技術の高度化を果たすとともに、それらを領域内研究者にフィードバックすることで連携を図るといった当初の目標を十分に達成することができた。

その他、従来の個別分野だけでは達成しえなかった連携研究成果 (5. 主な発表論文等を参照) に基づき、金属が生命に果たす役割を明らかにしていく上で、今後進むべき方向性を示すことができた。よって、本領域で確立した生命金属科学は、さまざまな疾患の治療法開発に重要な知見をもたらすとともに、植物の効率的栽培を通じた食料問題対策や、バイオミネラリゼーションを利用した環境浄化、新規機能性バイオ材料の開発など、生命科学はもちろんのこと、医学・薬学・農学・環境科学・材料科学など、さまざまな分野への波及効果が期待される。

本領域の目的は、生命金属に関連したすべての研究分野を再編し、生物における金属元素の役割を分子から個体まで一貫して理解することで、生命の金属元素戦略を理解する「生命金属科学」を創成することである。公募研究への応募総数（第1期：236件）が非常に多く、様々な学問分野への波及効果は当初より期待されたが、異なる専門分野間での連携が表面的なものとはならず相乗的な効果を発揮できるようにするためには、互いの研究や専門分野を知ることが最も肝要であると考えた。そこで、総括班が主導することで、Covid-19感染症のために対面での議論が制限された際にはIBmSウェブセミナーを開催し（計12回）、制限が解除された際には夏の合宿（計3回）や領域会議地方巡業（計8回）を開催することで、互いの計画研究の内容とその学問分野に関する情報交換を促進させた（表1）。さらに、計画・公募研究代表者が自身の研究内容を様々なエピソードとともにニュースレター（毎月発行）に寄稿することで、生命金属に関連した様々な研究分野や実験技術を互いに理解する機会を作った。また、生命金属に関連した専門的な研究内容をより深く理解するために、計画・公募研究代表者のみならず多くの研究者に執筆を依頼して、511ページにわたる書籍「生命金属ダイナミクス」を監修・発刊した。

表1 総括班が主導して開催した会議・シンポジウムなど

キックオフシンポジウム	領域会議地方巡業	夏の合宿
第1回 東京（'19/9/24）	第1回 オンライン（'21/1/23）	第1回 北海道（'21/9/4-5）
領域会議	第2回 愛知（'21/4/3-4）	第2回 北海道（'22/9/3-5）
第1回 北海道（'19/8/24-25）	第3回 オンライン（'21/5/29）	第3回 長崎（'23/9/8-9）
第2回 東京（'20/1/12）	第4回 東京（'21/7/3-4）	生命金属科学シンポジウム
第3回 オンライン（'20/5/25）	第5回 京都（'22/10/21）	第1回 東京（'22/5/21-23）
第4回 京都（'20/8/31）	第6回 福岡（'23/1/21-22）	第2回 神奈川（'23/5/20-21）
第5回 東京（'22/5/20-21）	第7回 神奈川（'23/5/19）	第3回 神奈川（'24/6/22-23）
第6回 愛知（'24/1/20-21）	第8回 宮城（'23/7/9）	第4回 大阪（'25 予定）

それぞれの学問分野で基盤となる学会の年会においても、合計31回のワークショップを開催するとともに、領域外の研究者も参加できる「生命金属科学シンポジウム」（計2回）を開催することで、異分野融合を強力に推進した（表1）。その結果、これまでになかった異分野連携に基づく研究成果（53報の原著論文）につながった（5. 主な発表論文等を参照）。現在進行中の連携研究も非常に多く、領域の枠を超えた共同研究が着実に増えていることから、「生命金属科学」の枠組みを存続すべきという強い要望が多く寄せられ、「生命金属科学研究会」の発足に至っている。実際、当該研究会が主催する形で、本領域終了後の2024年6月に第3回となる生命金属科学シンポジウムを開催し、その参加者数は前回は大きく上回る170名近くになった。さらには、若手会による「生命金属科学夏の学校」も存続することとなった。よって、領域内だけの連携にとどまらず、当初の想定以上に領域外研究者との連携も進んでおり、「生命金属」を軸にした理工医薬農の多岐にわたる分野からなる新たな学問「生命金属科学」を創成・確立することができた。

5. 主な発表論文等（受賞等を含む）

【原著論文】 本領域の班員が発表した原著論文の総数（延数）は839報であり、複数の班員の間で進められた連携をもとにして得られた本領域の中核となる原著論文は53報となった。その中でも代表的な20報を以下に示す（責任著者には*、班員には二重下線を付した）。なお、学会やシンポジウムにおける招待講演の総数は、214件（国際学会など）および532件（国内学会など）となった。口頭発表（合計746件）やポスター発表（合計1,089件）と合わせて、本領域で得られた成果の発信に努めた。

1. *H. Fujita, Y. Tanaka, S. Ogata, N. Suzuki, S. Kuno, U. Barayeu, T. Akaike, Y. Ogra, *K. Iwai: "PRDX6 augments selenium utilization to limit iron toxicity and ferroptosis" *Nat. Struct. Mol. Biol.* in press (2024).
2. R. Asano, M. Takeuchi, M. Nakakido, S. Ito, C. Aikawa, T. Yokoyama, A. Senoo, G. Ueno, S. Nagatoishi, Y. Tanaka, I. Nakagawa, *K. Tsumoto: "Characterization of a novel format scFv×VHH single-chain biparatopic antibody (bpAb) against metal binding protein MtsA" *Protein Sci.* 33, e5017 (2024).
3. H. Yuasa, N. Morino, T. Wagatsuma, M. Munekane, S. Ueda, M. Matsunaga, Y. Uchida, T. Katayama, T. Kato, *T. Kambe: "ZNT5-6 and ZNT7 have an integral role in N-glycosylation through supplying Zn²⁺ to Golgi α -mannosidase II" *J. Biol. Chem.* 300, 107378 (2024).
4. H. Amesaka, M. Hara, Y. Sakai, A. Shintani, K. Sue, T. Yamanaka, *S. Tanaka, *Y. Furukawa: "Engineering a monobody specific to monomeric Cu/Zn-superoxide dismutase associated with amyotrophic lateral sclerosis" *Protein Sci.* 33, e4961 (2024).
5. K. Futagawa, H. Ikeda, L. Negishi, H. Kurumizaka, A. Yamamoto, K. Furihata, Y. Ito, T. Ikeya, K. Nagata, D. Funabara, *M. Suzuki: "Structural and Functional Analysis of the Amorphous Calcium Carbonate-Binding Protein Paramyosin in the Shell of the Pearl Oyster, *Pinctada fucata*." *Langmuir* 40, 8373-8392 (2024).
6. R. Cheng, Y. Nishikawa, T. Wagatsuma, T. Kambe, Y. Tanaka, Y. Ogra, *T. Tamura, *I. Hamachi: "Protein-labeling reagents selectively activated by copper(I)" *ACS Chem. Biol.* 19, 1222 (2024).

7. H. Takeda, K. Shimba, M. Horitani, T. Kimura, T. Nomura, M. Kubo, *Y. Shiro, *T. Tosha: “Trapping of Mono-Nitrosyl Non-Heme Intermediate of Nitric Oxide Reductase by Cryo-photolysis of Caged Nitric Oxide” *J. Phys. Chem. B* 127, 846 (2023).
8. D. Tang, Y. Kato, D. Zhang, L. Negishi, H. Kurumizaka, T. Hirata, M. Nakakido, K. Tsumoto, S. Fujisawa, T. Saito, T. Okumura, K. Nagata, *M. Suzuki: “Dispersion Function of a Protein, DP-1, Identified in *Collimonas* sp. D-25, for the Synthesis of Gold Nanoparticles” *Chembiochem* 24, 14 (2023).
9. K. Takahashi, A. Ochi, H. Mihara, *Y. Ogra: “Comparison of Nutritional Availability of Biogenic Selenium Nanoparticles and Chemically Synthesized Selenium Nanoparticles” *Biol. Trace Elem. Res.* 201, 4861 (2023).
10. T. Yamashita, H. Matsuda, K. Koizumi, L. Thirumalaisamy, M. Kim, L. Negishi, H. Kurumizaka, Y. Tominaga, Y. Takagi, K. Takai, T. Okumura, H. Katayama, M. Horitani, N. Ahsan, Y. Okada, K. Nagata, Y. Suzuki, *M. Suzuki: “Heme Protein Identified from Scaly-Foot Gastropod can Synthesize Pyrite (FeS₂) Nanoparticles” *Acta Biomater.* 162, 110 (2023).
11. K. Kawai, *T. Hirayama, H. Imai, T. Murakami, M. Inden, H. Hozumi, H. Nagasawa: “Molecular Imaging of Labile Heme in Living Cells Using a Small Molecule Fluorescent Probe.” *J. Am. Chem. Soc.* 144, 3793-3803 (2022).
12. M. Tajiri, H. Aoki, A. Shintani, K. Sue, *S. Akashi, *Y. Furukawa: “Metal distribution in Cu/Zn-superoxide dismutase revealed by native mass spectrometry” *Free Radic. Biol. Med.* 183, 60-68 (2022).
13. S. Kuno, H. Fujita, Y. Tanaka, Y. Ogra, *K. Iwai: “Iron-induced NCOA4 condensation regulates ferritin fate and iron homeostasis.” *EMBO Rep.* 23, e54278 (2022).
14. T. Wagatsuma, K. Shimotsuma, A. Sogo, R. Sato, N. Kubo, S. Ueda, Y. Uchida, M. Kinoshita, *T. Kambe: “Zinc transport via ZNT5-6 and ZNT7 is critical for cell surface glycosylphosphatidylinositol-anchored protein expression” *J. Biol. Chem.* 298, 102011 (2022).
15. M. Akiyama, T. Unoki, H. Aoki, A. Nishimura, Y. Shinkai, E. Warabi, K. Nishiyama, Y. Furumoto, N. Anzai, T. Akaike, M. Nishida, *Y. Kumagai: “Cystine-dependent antiporters buffer against excess intracellular reactive sulfur species-induced stress” *Redox Biol.* 57, 102514 (2022).
16. T. Nomura, T. Kimura, Y. Kanematsu, D. Yamada, K. Yamashita, K. Hirata, G. Ueno, H. Murakami, T. Hisano, R. Yamagiwa, H. Takeda, C. Gopalasingam, R. Kousaka, S. Yanagisawa, O. Shoji, T. Kumasaka, M. Yamamoto, Y. Takano, H. Sugimoto, *T. Tosha, *M. Kubo, *Y. Shiro: “Short-lived Intermediate in N₂O Generation by P450 NO Reductase Captured by Time-resolved IR Spectroscopy and XFEL Crystallography” *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 118, e2101481118 (2021).
17. M. Nishinaga, H. Sugimoto, Y. Nishitani, S. Nagai, S. Nagatoishi, N. Muraki, T. Tosha, K. Tsumoto, S. Aono, Y. Shiro, *H. Sawai: “Heme Controls the Structural Rearrangement of Its Sensor Protein Mediating Bacterial Survival” *Commun. Biol.* 4, 467 (2021).
18. E. Suzuki, N. Ogawa, T. Takeda, Y. Nishito, Y. Tanaka, T. Fujiwara, M. Matsunaga, S. Ueda, N. Kubo, T. Tsuji, A. Fukunaka, T. Yamazaki, K.M. Taylor, Y. Ogra, *T. Kambe: “Detailed analyses of the crucial functions of Zn transporter proteins in alkaline phosphatase activation” *J. Biol. Chem.* 295, 5669-5684 (2020).
19. F. Ito, I. Yanatori, Y. Maeda, K. Nimura, S. Ito, T. Hirayama, H. Nagasawa, N. Kohyama, Y. Okazaki, S. Akatsuka, *S. Toyokuni: “Asbestos Conceives Fe(II)-dependent Mutagenic Stromal Milieu through Caseless Macrophage Ferroptosis and β -catenin Induction in Mesothelium” *Redox Biol.* 36, 101616 (2020).
20. E. Tokuda, Y. Takei, S. Ohara, N. Fujiwara, I. Hozumi, *Y. Furukawa: “Wild-type Cu/Zn-superoxide dismutase is misfolded in cerebrospinal fluid of sporadic amyotrophic lateral sclerosis” *Mol. Neurodegener.* 14, 42 (2019).

【受賞】 計画研究代表者に授与された主要な賞を以下に示す。なお、班員・博士研究員・大学院生の受賞（学会発表、研究・論文）は領域全体で約 300 件となった。

2019 年度	錯体化学会 貢献賞（城 宜嗣）
2019 年度	日本毒性学会 生体金属部会賞（保住 功）
2019 年度	日本化学会 第 69 回進歩賞（田村 朋則）
2020 年度	兵庫県科学賞（城 宜嗣）
2020 年度	第 19 回杉田玄白賞（神戸 大朋）
2020 年度	第 73 回日本化学会賞（城 宜嗣）
2023 年度	第 17 回日本毒性学会 学会賞（小椋 康光）

ホームページ等：

生命金属科学ウェブサイト：<https://bio-metal.org/>