

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：12501

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：19H05772

研究課題名（和文）生命金属動態解析に資するスペシエーションの高度化と応用

研究課題名（英文）Development of advanced speciation for the metabolism of biometals

研究代表者

小椋 康光 (Ogra, Yasumitsu)

千葉大学・大学院薬学研究院・教授

研究者番号：40292677

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 63,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、スペシエーション（化学形態別分析）を基盤技術とした分析法の高度化を図りつつ、生命金属元素の動態等を一細胞レベルで解明することを目指した。また細胞内では、多くの金属含有代謝物が生合成されていることから、高度化した技術を利用し、細胞内の金属含有メタボロームの解析を果たし、未開の生命反応機構の解明に挑んだ。その結果、哺乳類細胞の元素一細胞分析法の確立をはじめとする分析化学関連成果と、レアメタルであるテルルの植物における未知代謝物の同定という環境毒性学的成果を得ることができた。想定した目標の大部分は、達成できたものと思っている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来のレーザーアブレーション法では、元素の存在量しか知ることができなかったが、スペシエーションと組み合わせることにより、イメージングとスペシエーションを同時に達成した。このような多次元解析によって、生命金属の時空間変化を詳細に解析し、新たな生命現象の解明に貢献できると期待している。

またAF4を用い、新たな視点に基づく医薬品元素不純物試験法の確立を試みた。ナノ粒子をDDS基材とした医薬品が今後も精力的に開発されてくることが想定できるが、このような新規医薬品の有効性や安全性を担保するレギュラトリーサイエンス分野における新たな分析法をなることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：In this study, the aim was to elucidate the dynamics of bio elements at the single-cell level, while developing analytical methods based on speciation as the fundamental research strategy. As many metal-containing metabolites are biosynthesized in the cell, we used advanced technology to analyze the metal-containing metabolome in the cell and took on the challenge of elucidating the unexplored mechanisms of biological reactions. As a result, analytical chemistry-related results, including the development of a single-cell analysis for some essential elements, and a toxicological result, the identification of an unknown metabolite of the rare metal, tellurium in higher plants, were achieved.

研究分野：毒性学

キーワード：ICP-MS スペシエーション テルル セレン メタロミクス レーザーアブレーション AF4

## 1. 研究開始当初の背景

生命体は、その起源である海洋から陸に上がることにより、酸素呼吸を行い、効率の良いエネルギー獲得ができるようになった。生命体にとって酸素は“両刃の剣”であり、エネルギー獲得には不可欠な物質であると同時に、生命体による制御を逸脱した酸素は高い傷害性を示す。従って、生命体は酸素を利用すると同時に、酸素に対する防御システムも併せて獲得してきた。ヘム鉄に代表されるような酸素の利用にはもちろんのこと、酸素に対する防御においても生命体は金属元素を巧みに利用している。このような酸素防御に要求される金属元素は、一般に抗酸化ミネラルとよばれるが、本研究では抗酸化ミネラルのうち、特に銅 (Cu) とセレン (Se) に焦点をあてた研究を計画した。またこのような生命金属の生物学的意義を解明するにあたり、金属そのものの測定という観点からのアプローチを行うのが本研究の特色である。

Cu は、生体内で容易に+I 価と+II 価を遷移できることから、活性酸素種 (ROS) の消去に関わる superoxide dismutase 1 (SOD1) や鉄の制御に関わる ceruloplasmin (Cp) などに要求される必須ミネラルの一つである。一方で、この容易に+I 価と+II 価を遷移できるという性質は、銅が遊離の状態で存在すると、逆に活性酸素種 (ROS) を容易に産生してしまうなど非常に強い毒性を示すことから、生体は細胞内で遊離の Cu が存在しないように巧妙な制御機構を有することが報告されていた。

Se は、活性酸素種 (ROS) の消去に関わる glutathione peroxidase (GPx) などヒトでは 25 種類のタンパク質に特異的に要求される元素であり、ヒトでは体重 70 kg でおおよそ 12 mg 存在している超微量必須元素である。一方、Se は必須元素であるが、毒劇法の毒物及び PRTR 法の第一種指定化学物質であることから高い毒性を有することが知られていた。しかし、Cu に比べて生体内の存在量が一桁ほど小さく、その代謝の全容は明らかになっていない。そこで生命金属科学研究基盤の構築のための研究として、Cu 及び Se に関わる生体による制御機構を明らかにすることが必要である。

上述のように、Cu 及び Se は生命体が酸素を利用する上で、要求される元素であるものの非常に毒性が高い元素でもある。すなわち生体による厳密な制御の下に、これらの元素は利用されており、万が一その制御が破綻すると、生命の維持が困難になるような障害が生じることも報告されている。筋萎縮性側索硬化症、クライツフェルト・ヤコブ病あるいはアルツハイマー病といった神経変性疾患の病態進行には、Cu 結合タンパク質の関与が示唆されている。また Se の欠乏症として知られる克山病では致命的な心筋症が発症する。これらのことは、Cu あるいは Se の制御機構の破綻が、神経細胞や心筋細胞などの特定の臓器・細胞に出現しやすいことを示唆している。そこで領域内の連携研究として、細胞分化やストレス等に伴って変化する Cu や Se の代謝制御機構に着目することにより、組織特異的な Cu や Se の代謝の全容を解明し、疾患の予防、治療そして創薬に資する成果の取得を目指した。

## 2. 研究の目的

本研究では、一般的な分子細胞生物学的手法に加えて、生物試料中の微量元素そのものの動態を、定性的、定量的かつ空間的に捉えるスペシエーション (化学形態分析) とイメージング、そして一細胞毎の元素量を測定する single particle (あるいは single cell ともいわれる) - 誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) について、上述の Cu と Se に加えて、広く毒性学的、生理学的あるいは生物化学的に重要な元素を対象として、新規の分析法を構築することを目的とした。一方、領域内の他班から生物試料中の金属濃度測定、化学形態分析あるいはイメージング、一細胞分析などの金属測定の要望があれば、応じられる体制を構築することも目的の一つである。

## 3. 研究の方法

### 3-1. 臓器中の元素濃度分布の解析

レーザーアブレーション (LA) は固体試料にレーザー光を照射することにより、試料をエアロゾル化する技術であり、発生したエアロゾルをヘリウムなどの気流に乗せて ICP-MS に導入することで、局所領域における元素含有量を測定し、二次元分布を画像

化、すなわちイメージングすることができる。本研究では、生命金属の LA-ICP-MS による定量分析のための適切な標準試料を作製し、ラット臓器切片を用いて、その有用性を評価した。ラットの肝臓のホモジネートに水銀 (Hg) を添加し、100,000×g で超遠心分離後の不溶性画分を得た。これをクライオスタットマイクロトームでスライスし、Hg 定量のための標準試料とした。また、標準試料および未知試料中の Hg 濃度を原子吸光光度法で、水分率を凍結乾燥前後の重量測定でそれぞれ決定した。

### 3-2. 臓器中の局所における化学形態の解析

LA-ICP-MS では元素の化学形態に関する情報は得られないため、局所域における金属結合タンパク質や代謝物を解析するためには、新たな分析手法を構築する必要がある。本研究では、臓器切片から切り出した微小試料を扱うにあたり、通常の LC システムでは金属結合タンパク質や代謝物の検出が困難であるため、カラムサイズを縮小し試料量あたりの検出感度を向上させた微小試料用の  $\mu$ LC-ICP-MS システムを活用した。この技術を応用し、ラット脳の Cu および Zn 解析の局所化学形態分析を行った。

### 3-3. 生体内ナノ粒子の物性評価

本研究では生体内で合成される不溶性のナノ粒子(バイオジェニックナノ粒子)の中でも、Hg と生体必須元素であるセレン (Se) との毒性学的拮抗作用により生じるセレン化水銀 (HgSe) ナノ粒子に着目した。非対称フロー・フィールド・フロー・フラクション (asymmetric flow field-flow fractionation, AF4) を ICP-MS と組み合わせた、ハイスループットかつ高感度なナノ粒子の分析系 (AF4-ICP-MS) を構築し、HgSe 粒子の測定に応用した。

HepG2 細胞に亜セレン酸ナトリウム及び塩化水銀を曝露した。曝露時間に伴う不溶性粒子量と粒径の変化を AF4-ICP-MS により測定した。また、HepG2 細胞から抽出した細胞可溶性画分に、亜セレン酸ナトリウム及び塩化水銀を同時曝露した。1 時間の曝露後、プロテアーゼを添加し、さらに 23 時間インキュベートした。その後、サンプル溶液から粒子を回収し、AF4-ICP-MS により測定した。

## 4. 研究成果

### 4-1. 臓器中の元素濃度分布の解析

Hg 濃度と LA-ICP-MS 法で得られた標準試料の Hg の信号強度は良好な直線性を示した。さらに、メチル水銀曝露したラットの肝臓および腎臓中の Hg 濃度を、本検討で作製した標準物質を用いて定量したところ、従来からの方法による定量分析結果と一致した。以上の結果から、本研究で作製した標準試料は、LA-ICP-MS による定量分析に適用可能であること結論した。

### 4-2. 臓器中の局所における化学形態の解析

ラット脳内では Cu の化学形態は各部位で均一であったのに対し、海馬領域でより多くの Zn-metallothionein (MT) が存在しており、この部位における高い亜鉛蓄積に寄与していることがわかった。以上の結果は脳内の Zn-MT に関する従来知見を裏付けるものであり、臓器局所における元素の存在量と化学形態を同時に評価することに成功した。

### 4-3. 生体内ナノ粒子の物性評価

曝露した HepG2 細胞内からは直径 10~150 nm で Se 及び Hg を 1:1 のモル比で含む粒子状物質が検出された。曝露時間とともに粒子量は増加したが、検出される粒径範囲はほとんど変わらなかった。細胞可溶性画分に Hg と Se を添加し、プロテアーゼで処理したところ、タンパク質などに結合していたと考えられる Hg と Se が減少し、10~150 nm の大きさを持つナノ粒子成分のみが検出されるようになった。このナノ粒子は細胞内で生成したものと同じく、Se と Hg が 1:1 のモル比であった。

本研究では生命金属の機能解明を目的として、ICP-MS を基盤とした 3 つの新規分析法を開発した。元素の定量的なイメージング分析法を確立し、元素イメージングと局所スペシエーションを組み合わせることで、局所における金属の存在量、化学形態、分布

を把握することに成功した。また、バイオジェニックナノ粒子の元素組成と粒径分布を効率的に取得する方法を構築し、リソソーム特有の生理作用が HgSe ナノ粒子の形成に寄与する可能性を示した。本研究で開発した手法は、様々な生体組織中の生命金属にも広く適用可能であり、今後、環境毒性学の研究へのさらなる応用が期待される。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計47件（うち査読付論文 47件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 S. Kuno, H. Fujita, Y. Tanaka, Y. Ogra and K. Iwai	4. 巻 -
2. 論文標題 Regulation of ferritin fate via iron-induced NCOA4 condensation in iron homeostasis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 EMBO Rep.	6. 最初と最後の頁 e54278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embr.20215428	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 Y. Yamagishi, S. Nagasawa, H. Iwase, and Y. Ogra	4. 巻 47
2. 論文標題 Post-mortem interaction between methidathion and human serum albumin in blood	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Toxicol. Sci.	6. 最初と最後の頁 139-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2131/jts.47.139	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 Y. Fukumoto, K. Matsuhashi, Y. Tanaka, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 29
2. 論文標題 Band 3/anion exchanger 1/solute carrier family 4 member 1 expression as determinant of cellular sensitivity to selenite exposure	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biochem. Biophys. Rep.	6. 最初と最後の頁 101223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrep.2022.101223	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 Y. Yamagishi, S. Nagasawa, H. Iwase and Y. Ogra	4. 巻 35
2. 論文標題 Evaluation of interaction between hemoglobin and oxime-type carbamate pesticides.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chem. Res. Toxicol.	6. 最初と最後の頁 1110-1116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrestox.2c00092	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 Y. Tanaka, S. Shimazaki, Y. Fukumoto and Y. Ogra	4. 巻 -
2. 論文標題 Detection of histidine-tagged protein in Escherichia coli by single cell inductively coupled plasma-mass spectrometry.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Anal. Chem.	6. 最初と最後の頁 7952-7959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs/analchem.2c00774	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 Y. Suzuki, H. Akiyama and Y. Ogra	4. 巻 307
2. 論文標題 Presence of nano-sized mercury-containing particles in seafoods, and an estimate of dietary exposure.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Environ. Pollut.	6. 最初と最後の頁 119555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envpol.2022.119555	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 S. Takada, Y. Tanaka, K. Kumagai, K. Kobayashi, A. Hokura, Y. Ogra	4. 巻 14
2. 論文標題 Formation of biogenic tellurium nanorods in unicellular green alga Chlamydomonas reinhardtii	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Matellomics	6. 最初と最後の頁 mfac089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mtomcs/mfac089	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 Yasunori Fukumoto, Masayoshi Ikeuchi, Yuji Nakayama, Yasumitsu Ogra	4. 巻 23
2. 論文標題 Rad17 Translocates to Nucleolus upon UV Irradiation through Nucleolar Localization Signal in the Central Basic Domain	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Int. J. Mol. Sci.	6. 最初と最後の頁 12300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms232012300	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 Y. Ogra, Y. Tanaka and N. Suzuki	4. 巻 71
2. 論文標題 Recent advances in copper analyses by inorganic mass spectrometry	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Clin. Biochem. Nutr.	6. 最初と最後の頁 2-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.21-170	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 小椋康光	4. 巻 141
2. 論文標題 セレンの最新知見 セレンの代謝機構を中心に	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 臨床栄養	6. 最初と最後の頁 178-183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.21-170	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 Kazuaki, Ochi Anna, Mihara Hisaaki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 -
2. 論文標題 Comparison of Nutritional Availability of Biogenic Selenium Nanoparticles and Chemically Synthesized Selenium Nanoparticles	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biological Trace Element Research	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) 10.1007/s12011-023-03567-6	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 田中祐樹、岩瀬真喜子 小椋康光	4. 巻 59
2. 論文標題 誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS) を基盤とした生命金属・元素分析法の現状と展望	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ファルマシア	6. 最初と最後の頁 217-221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14894/faruawpsj.59.3_217	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 山岸由和、永澤明佳、小椋康光、岩瀬博太郎	4. 巻 -
2. 論文標題 法医学領域における法中毒学及び薬毒物検査の現状	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ぶんせき	6. 最初と最後の頁 103-109
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 Tanaka Yu-ki, Usuzawa Hana, Yoshida Miyu, Kumagai Kazuhiro, Kobayashi Keita, Matsuyama Satoshi, Inoue Takato, Matsunaga Akihiro, Shimura Mari, Ruiz Encinar Jorge, Costa-Fernandez Jose M., Fukumoto Yasunori, Suzuki Noriyuki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 34
2. 論文標題 Formation Mechanism and Toxicological Significance of Biogenic Mercury Selenide Nanoparticles in Human Hepatoma HepG2 Cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Research in Toxicology	6. 最初と最後の頁 2471 ~ 2484
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrestox.1c00231	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 Kazuaki, Ruiz Encinar Jorge, Costa-Fernandez Jose M., Ogra Yasumitsu	4. 巻 226
2. 論文標題 Distributions of mercury and selenium in rats ingesting mercury selenide nanoparticles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecotoxicology and Environmental Safety	6. 最初と最後の頁 112867 ~ 112867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecoenv.2021.112867	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 Hongprasit Aphinan, Okamoto Yusuke, Toida Toshihiko, Ogra Yasumitsu	4. 巻 1181
2. 論文標題 Comparison of quantification of selenocyanate and thiocyanate in cultured mammalian cells between HPLC-fluorescence detector and HPLC-inductively coupled plasma mass spectrometer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Chromatography B	6. 最初と最後の頁 122924 ~ 122924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jchromb.2021.122924	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 Kodama Hiroko, Anan Yasumi, Izumi Yoichi, Sato Yasuhiro, Ogra Yasumitsu	4. 巻 5
2. 論文標題 Copper and zinc concentrations in the breast milk of mothers undergoing treatment for Wilson's disease: a prospective study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMJ Paediatrics Open	6. 最初と最後の頁 e000948 ~ e000948
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjpo-2020-000948	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 Chaichit Siripat, Sato Takuto, Yu Huiqing, Tanaka Yu-ki, Ogra Yasumitsu, Mizoguchi Takamasa, Itoh Motoyuki	4. 巻 14
2. 論文標題 Evaluation of Dexamethasone-Induced Osteoporosis In Vivo Using Zebrafish Scales	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pharmaceuticals	6. 最初と最後の頁 536 ~ 536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ph14060536	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 Fukumoto Yasunori, Ikeuchi Masayoshi, Qu Liang, Hoshino Tyuji, Yamaguchi Naoto, Nakayama Yuji, Ogra Yasumitsu	4. 巻 297
2. 論文標題 Nuclear translocation promotes proteasomal degradation of human Rad17 protein through the N-terminal destruction boxes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 100831 ~ 100831
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbc.2021.100831	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 Yamagishi Yoshikazu, Iwase Hiroto, Ogra Yasumitsu	4. 巻 11
2. 論文標題 Effects of human serum albumin on post-mortem changes of malathion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-021-91145-y	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 Maimaitiyiming Yasen他 (39名中4番目)	4. 巻 2
2. 論文標題 Hyperthermia Selectively Destabilizes Oncogenic Fusion Proteins	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Blood Cancer Discovery	6. 最初と最後の頁 388 ~ 401
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1158/2643-3230.BCD-20-0188	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 Iwase Makiko, Tanaka Yu-ki, Suzuki Noriyuki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 46
2. 論文標題 Determination of spatial mercury concentration by laser ablation-inductively coupled plasma mass spectrometry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Toxicological Sciences	6. 最初と最後の頁 193 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2131/jts.46.193	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 Yamagishi Yoshikazu, Iwase Hirotarō, Ogra Yasumitsu	4. 巻 34
2. 論文標題 Post-Mortem Changes of Methomyl in Blood with Hemoglobin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Research in Toxicology	6. 最初と最後の頁 161 ~ 168
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrestox.0c00472	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 K. Takahashi and Y. Ogra	4. 巻 12
2. 論文標題 Identification of biliary selenium metabolite and biological significance of selenium enterohepatic circulation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metallomics	6. 最初と最後の頁 241-248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9MT00274J	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 Y. Tanaka, Y. Futami, Y. Fukumoto, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 3
2. 論文標題 Role of metallothionein in transcriptional regulation by metal-responsive element-binding transcription factor 1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BPB Reports	6. 最初と最後の頁 22-27
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 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, and T. Kambe	4. 巻 295
2. 論文標題 Detailed analysis of the crucial functions of ZNT proteins in alkaline phosphatase activation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Biol. Chem.	6. 最初と最後の頁 5669-5648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA120.012610	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 K. Takahashi, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 319
2. 論文標題 Effect of gut microflora on nutritional availability of selenium.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Food Chem.	6. 最初と最後の頁 126537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foodchem.2020.126537	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 L. Cid-Barrio, D. Bouzas-Ramos, A. Salinas-Castillo, Y. Ogra, J. Ruiz Encinar and J. M. Costa-Fernandez	4. 巻 35
2. 論文標題 Quantitative assessment of cellular uptake and differential toxic effects of HgSe nanoparticles in human cells.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Anal. At. Spectrom.	6. 最初と最後の頁 1979-1988
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0JA00162G	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 Y. Tanaka, R. Iida, S. Takada, T. Kubota, M. Yamanaka, N. Sugiyama, Y. Abdelnour and Y. Ogra	4. 巻 21
2. 論文標題 Quantitative elemental analysis of a single cell using inductively coupled plasma-mass spectrometry in fast time-resolved analysis mode.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ChemBioChem.	6. 最初と最後の頁 3266-3272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbic.202000358	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 Y. Tanaka, S. Takada, K. Kumagai, K. Kobayashi, A. Hokura and Y. Ogra	4. 巻 -
2. 論文標題 Elucidation of tellurium biogenic nanoparticles in garlic, <i>Allium sativum</i> , by inductively coupled plasma-mass spectrometry.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Trace Elem. Med. Biol.	6. 最初と最後の頁 126628
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jtemb.2020.126628	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 Y. Fukumoto, H. Yamada, K. Matsunashi, W. Okada, Y. Tanaka, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 33
2. 論文標題 Production of a urinary selenium metabolite, trimethylselenonium by thiopurine S-methyltransferase and indolethylamine N-methyltransferase.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chem. Res. Toxicol.	6. 最初と最後の頁 2467-2474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.chemrestox.0c00254	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 K. Noda, K. Kitagawa, T. Miki, M. Horiguchi, T.O. Akama, T. Taniguchi, H. Taniguchi, K. Takahashi, Y. Ogra, R.P. Mecham, M. Terajima, M. Yamauchi, T. Nakamura	4. 巻 6
2. 論文標題 A matricellular protein fibulin-4 is essential for the activation of lysyl oxidase.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sci. Adv.	6. 最初と最後の頁 eabc1404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.abc1404	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 該当する

1. 著者名 C.L. Ward-Deitrich, E. Whyte, C. Hopley, M. P. Rayman, Y. Ogra and H. Goenaga-Infante	4. 巻 413
2. 論文標題 Systematic study of the selenium fractionation in human plasma from a cancer prevention trial using HPLC hyphenated to ICP-MS and ESI MS/MS.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Anal. Bioanal. Chem.	6. 最初と最後の頁 331-344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00216-020-02988-9	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 該当する

1. 著者名 M. Iwase, Y. Tanaka, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 -
2. 論文標題 Determination of spatial mercury concentration by laser ablation-inductively coupled plasma mass spectrometry.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Toxicol. Sci.	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 田中佑樹、小椋康光	4. 巻 -
2. 論文標題 高時間分解ICP-MSによる単一細胞中の元素代謝の“見える化”	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ぶんせき	6. 最初と最後の頁 455-459
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 田中佑樹、小椋康光	4. 巻 11
2. 論文標題 銅と腎	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 腎臓内科	6. 最初と最後の頁 12-135
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 小椋康光、高橋一聡	4. 巻 -
2. 論文標題 腸内環境におけるセレン摂取の栄養戦略	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 薬誌	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 Takahashi Kazuaki, Suzuki Noriyuki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 319
2. 論文標題 Effect of gut microflora on nutritional availability of selenium	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Food Chemistry	6. 最初と最後の頁 126537 ~ 126537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foodchem.2020.126537	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 Suzuki Eisuke, Ogawa Namino, Takeda Taka-aki, Nishito Yukina, Tanaka Yu-ki, Fujiwara Takashi, Matsunaga Mayu, Ueda Sachiko, Kubo Naoya, Tsuji Tokuji, Fukunaka Ayako, Yamazaki Tomohiro, Taylor Kathryn M., Ogra Yasumitsu, Kambe Taiho	4. 巻 -
2. 論文標題 Detailed analyses of the crucial functions of Zn transporter proteins in alkaline phosphatase activation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	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) 10.1074/jbc.RA120.012610	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 Kazuaki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 12
2. 論文標題 Identification of the biliary selenium metabolite and the biological significance of selenium enterohepatic circulation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Metalomics	6. 最初と最後の頁 241 ~ 248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9MT00274J	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 Suzuki Yoshinari, Ogra Yasumitsu, Machida Noboru, Watanabe Izumi	4. 巻 11
2. 論文標題 Changes in copper, zinc and cadmium distributions in the liver of Formosan squirrels with characteristic high copper accumulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Metallomics	6. 最初と最後の頁 1753 ~ 1758
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9MT00204A	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 Tanaka Yu-ki, Ogra Yasumitsu	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of copper metabolism in neonatal rats by speciation analysis using liquid chromatography hyphenated to ICP mass spectrometry	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Metallomics	6. 最初と最後の頁 1679 ~ 1686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9MT00158A	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 Hu Zhenying, Qiu Liang, Sun Yong, Xiong Hua, Ogra Yasumitsu	4. 巻 96
2. 論文標題 Improvement of the solubility and emulsifying properties of rice bran protein by phosphorylation with sodium trimetaphosphate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Food Hydrocolloids	6. 最初と最後の頁 288 ~ 299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.foodhyd.2019.05.037	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 Roldan Nicole, Pizarro Danitza, Frezard Frederic, Bravo Manuel, Verdugo Marcelo, Suzuki Noriyuki, Ogra Yasumitsu, Quiroz Waldo	4. 巻 34
2. 論文標題 Analytical methodology for the simultaneous determination of NMG-Sb(v), iSb(v), and iSb(iii) species by anion exchange liquid chromatography in Glucantime? and its biological application in Wistar rat urine	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Analytical Atomic Spectrometry	6. 最初と最後の頁 203 ~ 213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8JA00273H	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 Z. Hu, A. Shiokawa, N. Suzuki, H. Xiong and Y. Ogra	4. 巻 245
2. 論文標題 Evaluation of chemical species and bioaccessibility of selenium in dietary supplements.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eur. Food Res. Technol.	6. 最初と最後の頁 225-232
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 該当する

1. 著者名 Q. Zhou, Y. Tanaka, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 6
2. 論文標題 Species difference in antimony and arsenic metabolism between hamster and rat after administration of tri- or pentavalent inorganic antimony.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Fundam. Toxicol. Sci.	6. 最初と最後の頁 181-185
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 Y. Tanaka, Y. Futami, Y. Fukumoto, N. Suzuki and Y. Ogra	4. 巻 -
2. 論文標題 Role of metallothionein in transcriptional regulation by metal-responsive element-binding transcription factor 1.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BPB Reports	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 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98件 (うち招待講演 29件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 亀本雄基, 岡林識起, 成川知弘, 高橋一聡, 小椋康光, 壺井基裕, 千葉光一
2. 発表標題 HPLC-ICP-MSを用いたタマネギ中セレンの代謝解明
3. 学会等名 第82回分析化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 誘導結合プラズマ質量分析計を用いた単一細胞/単一粒子分析の生物学的及び毒性学的応用
3. 学会等名 第22回マリンバイオテクノロジー学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasumitsu Ogra, Yu-ki Tanaka, Shunsuke Shimazaki and Yasunori Fukumoto
2. 発表標題 Biological applications of single cell-ICP-MS using bacteria and mammalian cells
3. 学会等名 Colloquium Spectroscopicum Internationale XLII (CSI XLII) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 越智杏奈, 寺部千夏, 井上真男, 田中麻衣, 青野陸, 北山香織, 栗原達夫, 佐藤総一, 小椋康光, 三原久明
2. 発表標題 Aminobacter属細菌に新たに見つかったトリメチルセレンニウム・トリメチルスルフォニウム資化遺伝子群
3. 学会等名 ビタミン学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takano, J., Muro, K., Yoshinari, A., Matsumoto, M., Yamasaki, A., Tanaka, Y. and Ogra, Y.
2. 発表標題 AtBOR1 in tapetum cells transports boron to support pollen development
3. 学会等名 IPNC2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山岸由和, 永澤明佳, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 カーバメイト系殺虫剤の死後代謝に対するヘモグロビンの影響
3. 学会等名 法中毒学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Biological and Toxicological Significance of Tellurium
3. 学会等名 The First Seminar of ASIATOX Webinar Series (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中佑樹, 片山陽菜乃, 飯田里紗子, 小椋康光
2. 発表標題 単一細胞元素分析法の開発と毒性学分野への応用
3. 学会等名 第49回日本毒性学会学術年会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山岸由和, 永澤明佳, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 プロマゼパムの死後代謝におけるヘモグロビンの影響
3. 学会等名 第49回日本毒性学会学術年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩瀬 真喜子, 田中 佑樹, 福本 泰典, 鈴木 紀行, 小椋 康光
2. 発表標題 バイオジェニックセレン化水銀ナノ粒子の物性評価のための非対称フロー・フィールド・フロー・フラクシヨネーション (AF4) ICP-MS法の開発
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 筑波セミナー2022, 第2回若手会講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高田翔平, 田中佑樹, 熊谷和博, 小林慶太 保倉明子、小椋康光
2. 発表標題 コナミドリムシにおけるテルル酸の解毒代謝及び蓄積機構
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 筑波セミナー2022, 第2回若手会講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片山陽菜乃、飯田里紗子、田中佑樹、小椋康光
2. 発表標題 マイクロドロップレットジェネレーターを用いた単一細胞・粒子の元素分析法の開発
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 筑波セミナー2022, 第2回若手会講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中佑樹、小椋康光
2. 発表標題 レーザーアブレーションICP-MSによる単一細胞元素分析のアプローチ
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 第2回若手会講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M. Matsunaga, N. Suzuki, Y. Ogra
2. 発表標題 Development and application of quantitative detection method for reactive selenium species
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Metallomics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M. Iwase, Y. Fukumoto, Y. Tanaka, N. Suzuki, and Y. Ogra
2. 発表標題 Development of a hybrid analytical method for biometals combining elemental imaging and local speciation
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Metallomics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Takada, Y. Tanaka, K. Kumagai, K. Kobayashi, A. Hokura, Y. Ogra
2. 発表標題 Formation of biogenic tellurium nanorods in a unicellular green alga, <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Metallomics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩瀬 真喜子, 田中 佑樹, 福本 泰典, 鈴木 紀行, 小椋 康光
2. 発表標題 非対称フロー・フィールド・フロー・フラクシヨネーション (AF4) ICP-MSによるバイオジェニックセレン化水銀ナノ粒子の物性評価
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木紀行, 栗原菜摘, 坂倉壮真, 田中佑樹, 福本泰典, 小椋康光
2. 発表標題 水銀毒性に対するセレン化合物の影響とその作用機序
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松永美咲, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 活性セレン種の定量的検出法の開発と応用
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柳洋輝, 田中佑樹, 福本泰典, 小椋康光
2. 発表標題 活性硫黄分子による亜テルル酸還元及びバイオジェニックナノ粒子形成機構の解明
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王冬月, 福本 泰典, 田中 佑樹, 鈴木 紀行, 小椋 康光
2. 発表標題 メチル水銀曝露による DNA 複製ストレスの増幅とその分子機構の解析
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋一聡, 小椋康光
2. 発表標題 高セレン代謝性腸内細菌の分離とセレン代謝機構の解析
3. 学会等名 フォーラム2022 環境衛生トキシコロジー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 佑樹、片山 陽菜乃、小椋 康光
2. 発表標題 高時間分解ICP質量分析計による単一細胞中の微量元素分析
3. 学会等名 第33回日本微量元素学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋 一聡、堀合 咲慧、飯嶋 紗耶乃、小椋 康光
2. 発表標題 セレン高代謝性腸内細菌におけるセレン代謝物の解析と宿主への影響評価
3. 学会等名 第33回日本微量元素学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松村 渚、田中 佑樹、小椋 康光、古閑 一恵、白谷 正治、長野 嘉介、田中 昭代
2. 発表標題 インジウム・スズ酸化物ナノ粒子の皮下投与による亜慢性影響
3. 学会等名 第33回日本微量元素学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 佑樹、小椋 康光
2. 発表標題 フィールドフローフラクシオネーションICP-MSを用いたシリカナノ粒子の測定と毒性学研究への応用
3. 学会等名 日本分析化学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 千葉大学における法医学および法中毒学の医薬連携
3. 学会等名 第91回日本法医学会学術関東地方集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿由葉 里奈，田中 佑樹，小椋 康光，梅野 太輔，河合 繁子
2. 発表標題 転写因子 ArsR-LuxR 融合タンパク質のヒ素添加に伴う OFF スイッチ原理の解明
3. 学会等名 創立100周年記念 第74回 日本生物工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木紀行，丸山祐可，小椋康光
2. 発表標題 セレン糖の新たな生物学的意義に関する検討
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福本 泰典 , 京野 凜 , 渋川 侑果 , 田中 佑樹 , 鈴木 紀行 , 小椋 康光
2. 発表標題 IndolethylamineN-methyltransferase のセレンメチル化反応における基質認識機構
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩瀬 真喜子, 田中 佑樹 , 福本 泰典 , 鈴木 紀行 , 小椋 康光
2. 発表標題 AF4-ICP-MS を用いたバイオジェニックセレン化水銀ナノ粒子の生成機構の解析
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 市原典佳、鈴木紀行、坂倉壮真、田中佑樹、小椋康光
2. 発表標題 医薬品製剤中の元素不純物管理に関する化学形態別水銀分析法の検討
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山岸由和, 猪口剛, 星岡佑美, 永澤明佳, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 ヘモグロビン中の鉄を介したヒト血液中パリペリドンの死後代謝の解析
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 内田 透梧 , 越智 杏奈 , 高野 将光 , 井上 真男 , 青野 陸 , 佐藤 聡一 , 小椋 康光 , 三原 久明
2. 発表標題 土壌微生物由来トリメチルセレンニウム脱メチル化酵素の発見と機能解析
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 萱場 亮太 , 越智 杏奈 , 井上 真男 , 青野 陸 , 寺部 千夏 , 田中 麻衣 , 佐藤 総一 , 小椋 康光 , 三原 久明
2. 発表標題 トリメチルセレンニウム資化に関する遺伝子クラスターの転写制御機構の解明
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 セレンの栄養代謝機構
3. 学会等名 第53回 日本消化吸収学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Metabolism of selenium for urinary excretion
3. 学会等名 4th International Conference on Persulfide and Sulfur Metabolism in Biology and Medicine / Tohoku Forum of Creativity, Thematic Program (Redox week in Sendai 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Role of endogenous cyanide in the detoxification of selenium
3. 学会等名 The hybrid 4th Malaysian Congress of Toxicology 2022 (MyCOT2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福本 泰典 , 京野 凜 , 渋川 侑果 , 田中 佑樹 , 鈴木 紀行 , 小椋 康光
2. 発表標題 Thiopurine S-methyltransferase と Indolethylamine N-methyltransferaseのセレンメチル化反応における基質認識機構の差異
3. 学会等名 第 45 回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasumitsu Ogra, Yu-ki Tanaka, Shunsuke Shimazaki and Yasunori Fukumoto
2. 発表標題 Detection of metal-chelating histidine-tagged recombinant protein in E. coli by single cell-ICP-MS
3. 学会等名 10th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yu-ki Tanaka, Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Quantitative characterization of silica nanoparticles by asymmetric flow field-flow fractionation hyphenated with ICP-MS
3. 学会等名 10th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久田文, 江口哲史, 山本緑, 櫻井健一, 戸高恵美子, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋康光, 森千里
2. 発表標題 乳歯切片中の元素分布に影響を及ぼす要因の探索
3. 学会等名 第92回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中昭代, 松村渚, 田中佑樹, 小椋康光, 古閑一憲, 白谷正治, 長野嘉介
2. 発表標題 インジウム・スズ酸化物ナノ粒子の皮下および気管内投与による生体影響の比較
3. 学会等名 第92回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中佑樹、黒木康生、小椋康光
2. 発表標題 LA-ICP-MSによる元素イメージングを活用したメタロミクス研究
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 第118回講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中佑樹、小椋康光、山岸由和、大澤泰樹、沖野晃俊
2. 発表標題 マルチガスプラズマジェットによる抗微生物薬分解
3. 学会等名 生体医歯工学共同研究拠点成果報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木紀行、丸山祐可、小椋康光
2. 発表標題 セレン糖の生体機能に関する検討
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中佑樹、岩瀬真喜子、小椋康光
2. 発表標題 フィールドフローフラクシオネーションICP質量分析計を用いたナノ粒子計測技術の毒性学応用
3. 学会等名 日本薬学会第143年会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山岸由和、永澤明佳、岩瀬博太郎、小椋康光
2. 発表標題 睡眠導入剤ゾルピデムのヘモグロビンによる血中死後変化
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鷹田歩佳、田中佑樹、福本泰典、鈴木紀行、小椋康光
2. 発表標題 テルルのメチル化代謝に関わるメチル基転移酵素の同定
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高田 翔平、山岸 由和、永澤 明佳、小椋 康光
2. 発表標題 無機及び有機質量分析を用いた植物中新規テルル代謝物の同定
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岩瀬 真喜子、田中 佑樹、福本 泰典、鈴木 紀行、小椋 康光
2. 発表標題 バイオジェニックセレン化水銀ナノ粒子形成におけるリソソーム内環境の影響
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中昭代、松村 渚、田中佑樹、小椋康光、古閑一憲、白谷正治、長野嘉介
2. 発表標題 インジウム・スズ酸化物ナノ粒子の経気道曝露による腎臓への影響(2)
3. 学会等名 第94回日本産業衛生学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中佑樹、島崎隼輔、福本泰典、小椋康光
2. 発表標題 単一細胞ICP質量分析法の大腸菌組換えタンパク質定量への応用
3. 学会等名 第69回 質量分析総合討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関根亜由美, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 セレンの重原子効果に基づくA 光酸化触媒の開発
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会 第15年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中佑樹
2. 発表標題 ICP質量分析法による同位体分析を基盤としたメタロミクス研究の発展
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 第112回講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 セレンの消化管吸収における腸内細菌叢の役割
3. 学会等名 第21回日本加齢医学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岸由和, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 マラチオンの死後変化に対するヒト血清アルブミンの影響
3. 学会等名 日本法中毒学会第40年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩瀬真喜子, 福本泰典, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 臓器中金属のLCM/LC-ICP-MSによる居所スペシエーション法の開発
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 筑波セミナー2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 メタロミクスの基礎と生命金属科学への招待
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会 筑波セミナー2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩瀬真喜子, 福本泰典, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 元素イメージングと局所スペシエーションを組み合わせた生体金属のハイブリッド分析法の開発と環境毒性学的应用
3. 学会等名 第48回日本毒性学会学術年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 メタロミクス解析と生体機能
3. 学会等名 2021年度認定臨床栄養医研修会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 洪川侑果, 福本泰典, 京野凜, 丸山祐可, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋 康光
2. 発表標題 還元型セレン糖の同定とセレン代謝における機能の解明
3. 学会等名 フォーラム2021 衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丸山祐可, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 尿中セレン糖前駆体の体内分布とその生理作用
3. 学会等名 フォーラム2021 衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 京野凜, 福本泰典, 洪川侑果, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 インドールエチルアミンN-メチルトランスフェラーゼと相同タンパク質のセレンに対するメチル化活性の検討
3. 学会等名 フォーラム2021 衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋一聡, 小椋康光
2. 発表標題 生体中脂溶性セレンの化学形態分析を指向したLC-ICP-MSの応用法の検討
3. 学会等名 フォーラム2021 衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中佑樹, 白澤華, 吉田美結, 熊谷和博, 小林慶太, 松山智至, 井上陽登, 松永章弘, 志村まり, Jorge Ruiz Encinar, Jose M. Costa-Fernandez, 福本泰典, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 哺乳類細胞における HgSe ナノ粒子形成機構とその毒性学的意義の解明
3. 学会等名 フォーラム2021 衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yu-ki Tanaka, Hana Usuzawa, Miyu Yoshida, Kazuhiro Kumagai, Keita Kobayashi, Satoshi Matsuyama, Takato Inoue, Akihiro Matsunaga, Mari Shimura, Jorge Ruiz Encinar, Jose M. Costa-Fernandez, Yasunori Fukumoto, Noriyuki Suzuki and Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Elucidation of formation mechanism and toxicological significance of biogenic mercury selenide nanoparticles in human hepatoma cell, HepG2
3. 学会等名 Forum 2021 Pharmaceutical Health Sciences・Environmental Toxicology、日韓次世代ポスターセッション(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中昭代, 松村渚, 田中佑樹, 小椋康光, 古閑一憲, 白谷正治, 長野嘉介
2. 発表標題 インジウム・スズ酸化物ナノ粒子の経気道曝露による生体影響
3. 学会等名 第62回大気環境学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高野順平, 室啓太, 松本真季, 田中佑樹, 小椋康光, 山崎有紗, 吉成晃
2. 発表標題 ホウ酸トランスポーターBOR1はタバート細胞から薬室へホウ素を輸送する
3. 学会等名 日本土壌肥料学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯田里砂子, 田中佑樹, 小椋康光
2. 発表標題 マイクロドロップレットジェネレーターを用いた単一細胞・粒子の元素分析
3. 学会等名 日本分析化学会第70年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島崎隼輔, 田中佑樹, 福本泰典, 小椋康光
2. 発表標題 単一細胞ICP質量分析法(SC-ICP-MS)による大腸菌組換えタンパク質の定量分析
3. 学会等名 日本分析化学会第70年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岸由和, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 Effects of Hemoglobin on Post-Mortem Changes of Methonyl
3. 学会等名 第105次日本法医学会学術全国集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山岸由和, 岩瀬博太郎, 小椋康光
2. 発表標題 死後におけるメチダチオンとヒト血清アルブミンの相互作用
3. 学会等名 法医学会第90回学術関東地方集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木紀行
2. 発表標題 セレンの特性を利用した生体機能性分子の創成
3. 学会等名 第32回日本微量元素学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂倉壮真, 栗原菜摘, 田中佑樹, 福本泰典, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 生体内におけるセレン化合物による水銀毒性の修飾とその作用機序
3. 学会等名 第32回日本微量元素学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀合咲慧, 高橋一聡, 小椋康光
2. 発表標題 腸内細菌によるメチルセレンシステインの代謝
3. 学会等名 第32回日本微量元素学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯田里砂子, 田中佑樹, 小椋康光
2. 発表標題 一細胞元素分析のためのマイクロドロップレットジェネレーター ICP-MS の開発
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渋川侑果, 福本泰典, 京野凜, 丸山祐可, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋 康光
2. 発表標題 セレン代謝における還元型セレン糖の機能の解明
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関根亜由美, 鈴木紀行, 田中佑樹, 小椋康光
2. 発表標題 セレンの重原子効果を利用したA 光酸化触媒の開発
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 王冬月, 福本泰典, 田中佑樹, 鈴木紀行, 小椋康光
2. 発表標題 DNA損傷応答因子 Rad17 タンパク質のメチル水銀による分解誘導機構の解析
3. 学会等名 メタルバイオサイエンス研究会 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福本泰典, 池内正剛, 瞿良, 星野忠次, 中山祐治, 小椋康光
2. 発表標題 核内移行と canonical/non-canonical D-box による Rad17 タンパク質のプロテアソーム依存的 分解の制御
3. 学会等名 第 44 回 日本分子生物学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 Reactive Cyanogen Species as a detoxificant for selenium toxicity
3. 学会等名 第 44 回 日本分子生物学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hongprasit Aphinan, Yusuke Okamoto, Toshihiko Toida, and Yasumitsu Ogra
2. 発表標題 Evaluation of HPLC-Fluorescence detector and HPLC-inductively coupled plasma mass spectrometer in quantification of selenocyanate and thiocyanate in cultured mammalian cells
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 哺乳類細胞におけるセレノシアン酸の生成機構とその毒性学的意義の解明
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 鈴木紀行、栗原菜摘、市川恵一、原精一、伊藤考太郎、田中佑樹、福本泰典、小椋康光
2. 発表標題 セレン化合物による水銀毒性の修飾とその作用機序
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 田中 佑樹、飯田 里紗子、島崎 隼輔、久保田 哲央、山中 理子、杉山 尚樹、福本 泰典、小椋 康光
2. 発表標題 Single cell-ICP 質量分析計を用いた単一細胞中の生命金属分析
3. 学会等名 生命金属に関する合同年会 (ConMetal2020) (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 生命金属動態の計測技術によって明かされるセレンの代謝
3. 学会等名 第10回CSJ化学フェスタ2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 ほ乳類細胞内におけるセレンの代謝機構の解明
3. 学会等名 第93回日本生化学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 動物及び植物におけるバイオジェニックナノ粒子の形成とその毒性学的意義
3. 学会等名 第47回日本毒性学会学術年会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 佑樹、飯田 里紗子、久保田 哲央、山中 理子、杉山 尚樹、小椋 康光
2. 発表標題 Single cell-ICP質量分析計を用いた単一細胞中の元素分析法の開発
3. 学会等名 第47回日本毒性学会学術年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋一聡、小椋康光
2. 発表標題 セレン化水銀ナノ粒子の生体内挙動の解析
3. 学会等名 第31回日本微量元素学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋 一聡、越智 杏奈、三原 久明、小椋 康光
2. 発表標題 生体必須微量元素セレンの生物由来ナノ粒子の栄養学的評価
3. 学会等名 日本薬学会第141年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Ogra
2. 発表標題 Enzymatic reaction for selenium methylation to form trimethylselenonium.
3. 学会等名 8th International Selenium Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Ogra
2. 発表標題 Identification of a urinary selenium metabolite by mass spectrometry
3. 学会等名 The 1st Pharmaceutical Sciences Asia Conference 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Ogra
2. 発表標題 Mechanisms underlying selenium methylation for urinary excretion as trimethylselenonium
3. 学会等名 14th International Conference on the Chemistry of Selenium and Tellurium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小椋康光, 高橋一聡
2. 発表標題 腸内環境におけるセレン摂取の栄養戦略
3. 学会等名 日本薬学会第140年会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小椋康光
2. 発表標題 カルコゲン元素の代謝・排泄におけるsingular point
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 小椋康光
2. 発表標題 生命科学分野におけるICP-MSの応用：メタロミクス
3. 学会等名 第67回質量分析総合討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 小椋康光（分担執筆）	4. 発行年 2021年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 511
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 小椋康光、田中佑樹	4. 発行年 2020年
2. 出版社 金原出版	5. 総ページ数 1348
3. 書名 衛生試験法・注解2020	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 セレノネインを含む、COVID19治療又は予防薬	発明者 鈴木紀行、小椋康光、福本泰典、市川恵一	権利者 国立大学法人千葉大学、キッコーマン株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、2021-165803	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 セレノネインを含む、COVID19治療又は予防薬	発明者 鈴木紀行、小椋康光、福本泰典、市川恵一	権利者 国立大学法人千葉大学、キッコーマン株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-026585	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室website  
<https://www.p.chiba-u.jp/lab/yobou/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院法中毒学研究室Facebook  
<https://www.p.chiba-u.jp/lab/houchu/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室website  
<https://www.p.chiba-u.jp/lab/yobou/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院法中毒学研究室Facebook  
<https://www.p.chiba-u.jp/lab/houchu/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室website  
<https://www.p.chiba-u.jp/lab/yobou/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室Facebook  
<https://www.facebook.com/ogralab/>  
 千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室  
<http://www.p.chiba-u.jp/lab/yobou/index.html>  
 千葉大学大学院薬学研究院予防薬学研究室  
<https://www.facebook.com/ogralab/>

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

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2件

国際研究集会 The 8th International Symposium on Metallomics	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
---------	---------