

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：82502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K06620

研究課題名(和文)水溶化有機ラジカルを用いた水溶液中における抗酸化物質の速度論的活性評価

研究課題名(英文) Kinetic Activity Evaluation of Antioxidants in Aqueous Solutions Using a Water-Solubilized Organic Radical

研究代表者

中西 郁夫 (Nakanishi, Ikuo)

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構・量子生命科学研究所・上席研究員

研究者番号：70356137

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルをβ-シクロデキストリンで水溶化し、緩衝溶液中における抗酸化物質のラジカル消去活性を速度論的に評価した。その結果、水溶性ビタミンE誘導体Troloxや(+)-カテキン、アスコルビン酸、コーヒー酸による水溶化DPPHラジカル消去反応はpHの上昇に伴って速くなった。また、マグネシウムイオンの添加によっても反応速度が増大し、律速段階に電子移動が関与することが分かった。さらに、重水を用いたリン酸緩衝液中で速度論的同位体効果を決定しTroloxから水溶化DPPHラジカルへの水素移動反応に量子トンネル効果が関与していることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水溶化したDPPHラジカルを用いることにより、これまで不明な点が多く残されていた水溶液中における抗酸化物質のラジカル消去活性が明らかとなった。これまで65年以上にわたり蓄積されてきた有機溶媒中におけるDPPHラジカル消去活性のデータと本研究で得られた知見を比較することで、抗酸化物質のラジカル消去活性に対する反応環境の影響を系統的に明らかにすることができ、本研究の学術的意義は極めて大きい。また、細胞実験や動物実験で得られた抗酸化活性のデータとの比較により、生活習慣病や老化の予防に応用できる高効率な抗酸化物質の開発につながる可能性があり、本研究で得られた成果の社会的な波及効果は計り知れない。

研究成果の概要(英文)：The kinetic radical-scavenging activity of antioxidants in buffer solutions was evaluated using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical solubilized by beta-cyclodextrin in water. The second-order rate constants for the scavenging reaction of the water-solubilized DPPH radical by Trolox, a water-soluble analog of vitamin E, (+)-catechin, ascorbic acid, and caffeic acid, increased with increasing the pH of the phosphate buffer solutions. The acceleration of the reaction between these antioxidants and the water-solubilized DPPH radical was also observed by the addition of magnesium ion, suggesting that an electron transfer may be involved as the rate-determining step. A large kinetic isotope effect observed in the scavenging reaction of the water-solubilized DPPH radical by Trolox indicates that the quantum tunneling plays a role in the hydrogen-transfer reaction from Trolox to the water-solubilized DPPH radical in the phosphate buffer solution.

研究分野：レドックス化学

キーワード：抗酸化物質 ラジカル 反応速度 反応機構 活性酸素種 水素移動 電子移動 物理化学

### 1. 研究開始当初の背景

がんや心疾患、脳血管疾患をはじめとするほとんどの生活習慣病は、過剰に生成した活性酸素種(Reactive Oxygen Species, ROS)による酸化ストレスが原因であることが明らかとなってきた。また、老化も ROS による生体分子の酸化的損傷が蓄積することによって進行するといわれている。ROS にはヒドロキシルラジカル( $\cdot\text{OH}$ )やスーパーオキシドアニオン( $\text{O}_2^{\cdot-}$ )、過酸化水素( $\text{H}_2\text{O}_2$ )などが知られている。これらは、好気性生物が呼吸によって分子状酸素( $\text{O}_2$ )を水に 4 電子還元し、エネルギーを得る過程で副産物として生成する。また、放射線や紫外線によっても生体内で ROS が発生することが知られている。従って、過剰に生成した ROS を消去することができれば、生活習慣病を予防し、老化を抑制できる可能性があり、超高齢化社会を迎えるわが国において、健康寿命の延伸および医療費の削減に大きく貢献できると考えられる。

ビタミン C やビタミン E、フラボノイドなどの抗酸化物質は、ROS や二次的に発生するラジカル種(脂質ペルオキシラジカルなど)に対して非常に優れた消去活性を示すため、生活習慣病の予防や老化の抑制への応用が期待されている。一方、ROS の消去を作用機序とする放射線防護剤として、アミノチオール誘導体であるアミフォスチンがアメリカ食品医薬品局(FDA)に認可されている。しかし、アミフォスチンは副作用が強く、適用範囲が限られるため、毒性の低い放射線防護剤として抗酸化物質が注目されている。実際、研究代表者らは、緑茶カテキンや赤ワインに含まれているレスベラトロールなどのフラボノイドが、ラット胸腺細胞に X 線を照射することで起こるアポトーシスを顕著に抑制することを明らかにしている。しかし、試験管内における抗酸化物質の ROS やラジカル種に対する消去活性が、細胞実験や動物実験で得られた抗酸化活性とは必ずしも相関しない。これは、抗酸化物質の細胞膜透過性や体内動態、代謝などを考慮することも重要であるが、ROS やラジカル種の消去活性を正しく評価できていない可能性が考えられる。ROS は不安定で取り扱いが難しいため、抗酸化物質の活性評価には、2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジルラジカル(DPPH $\cdot$ )などの室温でも安定な有機ラジカルが古くから用いられてきた。<sup>1)</sup> DPPH $\cdot$ に抗酸化物質を加えると、抗酸化物質から DPPH $\cdot$ への水素移動が起こり、溶液が紫色から黄色に変化する(図 1)。これを分光光度計で追跡することにより抗酸化物質のラジカル消去活性を評価することができる。しかし、DPPH $\cdot$ は水にまったく溶けないため、水溶液中で用いるためにはエタノールなどの共溶媒が必要となる。その際、溶液の pH を制御するために高濃度の緩衝液を用いると、緩衝塩が析出するという問題があった。このことから、有機溶媒中における抗酸化物質のラジカル消去活性に関する研究例は数多く報告されているが、水溶液中、特に生理的環境に近い高濃度の緩衝液中における抗酸化物質のラジカル消去活性はほとんど分かっていない。また、pH や金属イオンが抗酸化物質の活性に及ぼす影響や反応機構についても不明な点が多く残されている。

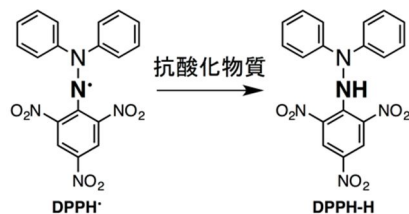


図1 抗酸化物質によるDPPH $\cdot$ 消去反応

### 2. 研究の目的

研究代表者らは最近、高濃度の緩衝液(0.05 M)中で DPPH $\cdot$ を用いるために DPPH $\cdot$ の水溶化を試み、 $\beta$ -シクロデキストリン( $\beta$ -CD)の疎水性空洞に DPPH $\cdot$ を包接させることにより DPPH $\cdot$ を水溶化することに世界で初めて成功した(図 2)。<sup>2)</sup> そこで本研究では、この水溶性 DPPH $\cdot$  (DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD)を用い、0.05 M の緩衝液中で、抗酸化物質のラジカル消去活性を速度論的に明らかにする。特に、反応機構を解明するために以下の知見を得ることを目的とする。

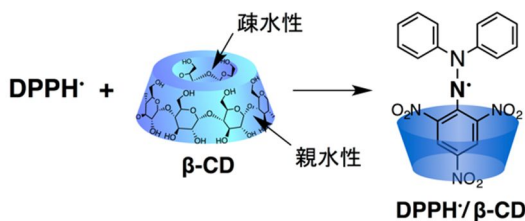


図2  $\beta$ -CDIによるDPPH $\cdot$ の水溶化

- (1) 水溶性抗酸化物質の DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD 消去速度に対する pH の効果
- (2) 水溶性抗酸化物質の DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD 消去速度に対する金属イオンの効果
- (3) 水溶性抗酸化物質の DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD 消去反応における速度的同位体効果

### 3. 研究の方法

- (1) 本研究で用いた試薬類は市販品を購入し、必要に応じて精製した。超純水はメルクミリポア社の Direct-Q UV3 を用いて調製した。
- (2) DPPH $\cdot$  (0.17 mmol)と  $\beta$ -CD (0.75 mmol)の固体混合物に沸騰水 25 mL を加え、常温に戻るまで攪拌し、得られた懸濁液を孔径 0.22  $\mu\text{m}$  のメンブレンフィルターでろ過して濃い紫色の DPPH $\cdot$ 水溶液を得た。
- (3) 反応速度の測定にはユニソク RSP-1000-02NM 型ストップフロー分光測定装置を用いた。
- (4) サイクリックボルタンメトリーによる酸化還元電位の測定は ALS-630A 電気化学アナライザ

ーを用いた。作用電極および参照電極、カウンター電極には、それぞれグラッシーカーボン電極および Ag/AgCl 電極、白金ワイヤー電極を用いた。

#### 4. 研究成果

(1) 0.05 M のリン酸緩衝液中、25 °C で、抗酸化物質のラジカル消去活性に対する pH の影響について検討した。当初、0.1 M のリン酸緩衝液を用いる予定であったが、DPPH<sup>•</sup>の溶解度が低下するため 0.05 M の緩衝液に変更した。抗酸化物質には、水溶性ビタミン E 誘導体である Trolox やアスコルビン酸 (ビタミン C)、(+)-カテキン、コーヒー酸を用いた (図 3)。DPPH<sup>•</sup>/β-CD を含むリン酸緩衝液にこれらの抗酸化物質を加えると、DPPH<sup>•</sup>に由来する 527 nm の吸収が減少し、DPPH<sup>•</sup>は効率良く消去された。527 nm における吸光度の経時変化を速度論的に解析し、DPPH<sup>•</sup>/β-CD 消去の二次反応速度定数 ( $k_H$ ) を決定した。いずれの抗酸化物質の場合にも、 $k_H$  値は pH の上昇に伴って顕著に増加することが明らかとなった (アスコルビン酸の例を図 4 に示す)。<sup>3)</sup> 一方、DPPH<sup>•</sup>/β-CD の酸化還元挙動に対する pH の影響を、サイクリックボルタムメトリーを用いて検討した。その結果、一電子還元電位が pH の上昇に伴って低くなったことから、水溶液中における DPPH<sup>•</sup>の還元反応にはプロトン移動過程が含まれていることが分かった。<sup>4)</sup>

次に、DPPH<sup>•</sup>/β-CD の代わりに 2-フェニル-4,4,5,5-テトラメチルイミダゾリン-1-オキシド 3-オキシドラジカル (PTIO<sup>•</sup>) を用いて水溶性抗酸化物質との反応を行い、DPPH<sup>•</sup>/β-CD で得られた結果と比較した。その結果、アスコルビン酸による PTIO<sup>•</sup>消去の  $k_H$  値は pH を変えても変化しなかった。このことから、DPPH<sup>•</sup>/β-CD を用いた場合の  $k_H$  値の pH 依存性は、抗酸化物質の反応性によるものではなく、DPPH<sup>•</sup>自身の反応性によるものであることが明らかとなった。<sup>5)</sup> 詳細な反応機構については現在検討中である。

(2) 研究代表者らは以前に、電子移動反応がマグネシウムイオン (Mg<sup>2+</sup>) のような酸化還元不活性な金属イオンによって顕著に加速されることに注目し、有機溶媒中における抗酸化物質によるラジカル消去に電子移動が関与することを明らかにした。そこで次に、抗酸化物質のラジカル消去速度に対する Mg<sup>2+</sup>の影響について検討した。0.05 M のリン酸緩衝液中、25 °C で、0.05 M の過塩素酸マグネシウム存在下において、抗酸化物質による DPPH<sup>•</sup>/β-CD 消去反応をストップフロー法により速度論的に追跡した。pH 7.0 のリン酸緩衝液に 0.05 M の過塩素酸マグネシウム (Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>) を加えると、pH が 6.5 まで低下した。一方、0.05 M の Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 存在下で pH 7.0 になるようなリン酸緩衝液の調製を試みたが、Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> が完全には溶けなかった。そこで、Mg<sup>2+</sup>存在下で得られた  $k_H$  値を Mg<sup>2+</sup>非存在下における pH 6.5 のリン酸緩衝液を溶媒として用いた場合の  $k_H$  値と比較した。その結果、図 3 のいずれの抗酸化物質の場合にも  $k_H$  値が Mg<sup>2+</sup>の添加で顕著に増加した (アスコルビン酸の例を図 5 に示す)。<sup>3)</sup> これは、リン酸緩衝液中におけるこれらの抗酸化物質による DPPH<sup>•</sup>消去反応の律速段階に電子移動反応が関与していることを示唆している。

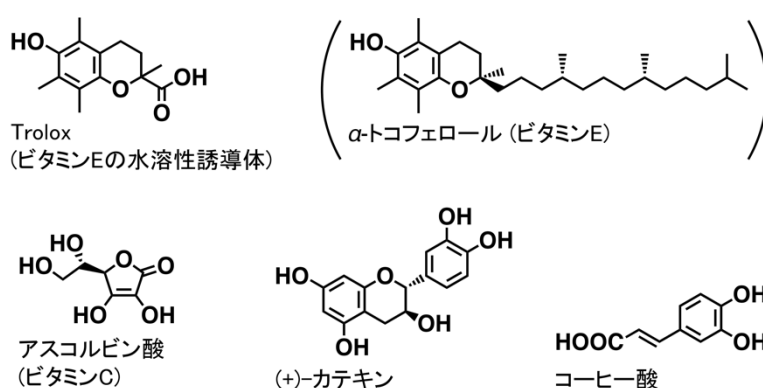


図3 本研究で用いた抗酸化物質

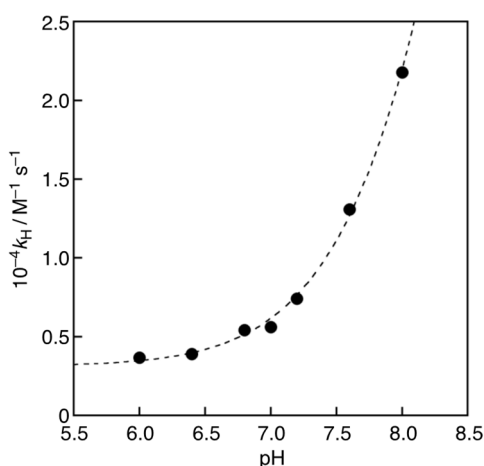


図4 リン酸緩衝液(0.05 M)中におけるアスコルビン酸による DPPH<sup>•</sup>/β-CD 消去反応の  $k_H$  値に対する pH の効果

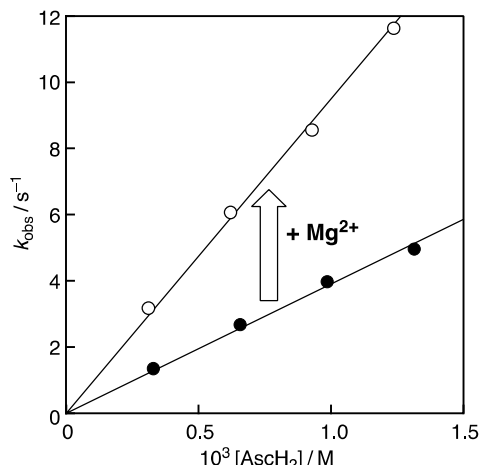


図5 リン酸緩衝液(0.05 M, pH 6.6)中におけるアスコルビン酸(AscH<sub>2</sub>)による DPPH<sup>•</sup>/β-CD 消去反応に対する Mg<sup>2+</sup>の効果 (直線の傾きが  $k_H$  値)

(3) 重水中では、抗酸化物質分子内の OH 基が OD 基に変わることが知られている。そこで、水の代わりに重水を用いてリン酸緩衝液(0.05 M, pH 7.0)を調製し、これを溶媒として同様の反応を行った。図 3 に示す抗酸化物質と DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD との反応をストップフロー法により速度論的に解析し、二次反応速度定数( $k_D$ )および速度論的同位体効果( $k_H/k_D$ )を決定した。その結果、Trolox の  $k_H/k_D$  値は 7.4 となった。種々の温度における  $k_H$  および  $k_D$  値をアレニウスプロットして活性化エネルギーおよび頻度因子を計算し、Trolox から DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD への水素移動反応に量子トンネル効果が関与していることを明らかにした(図 6)。<sup>6)</sup> (+)-カテキン( $k_H/k_D = 8.4$ )の場合に量子トンネル効果の関与が示唆されたのに対し、アスコルビン酸( $k_H/k_D = 3.7$ )およびコーヒー酸( $k_H/k_D = 5.6$ )では  $k_H/k_D$  値が比較的小さく、量子トンネル効果の関与が観測されなかった。<sup>3,7)</sup> 一方、DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD の代わりに PTIO $\cdot$ を用いた場合には、アスコルビン酸で大きな  $k_H/k_D$  値が得られ( $k_H/k_D = 12.8$ )、アスコルビン酸から PTIO $\cdot$ への水素移動反応にも量子トンネル効果が関与していることを明らかにした。<sup>8)</sup>

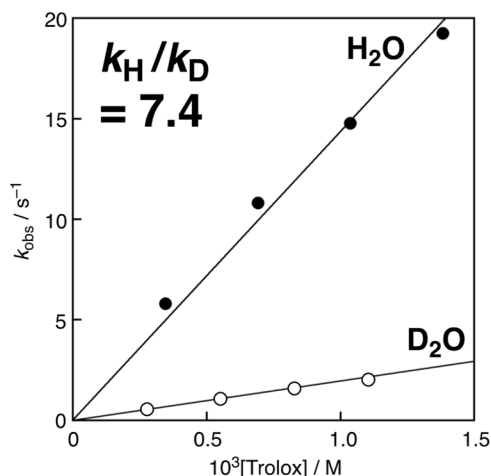


図 6 リン酸緩衝液(0.05 M, pH 7.0 または pH 7.0)中における Trolox による DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD 消去反応に対する速度論的同位体効果(直線の傾きが  $k_H$  および  $k_D$  値)

以上、本研究では DPPH $\cdot$ / $\beta$ -CD を用いることにより、水溶性抗酸化物質の水溶液中における DPPH $\cdot$ 消去活性を世界で初めて速度論的に明らかにすることに成功した。これまで 65 年以上にわたり蓄積されてきた有機溶媒中における抗酸化物質の DPPH $\cdot$ 消去活性と本研究で得られた水溶液中における DPPH $\cdot$ 消去活性を比較することにより、抗酸化物質によるラジカル消去活性に対する反応環境の影響に関する重要な知見が得られると考えられる。特に、量子トンネル効果を意図的に制御することができれば、熱力学的には達成できない高い活性を有する抗酸化物質の開発につながることを期待できる。また、本研究で得られた知見と細胞実験や動物実験で得られた抗酸化活性のデータを比較することにより、生活習慣病や老化の予防に応用できる高効率な抗酸化物質の開発につながる可能性があり、本研究で得られた成果の社会的な波及効果は計り知れない。

#### < 引用文献 >

- (1) M. S. Blois, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* **1958**, *191*, 1199–1200.
- (2) I. Nakanishi, K. Ohkubo, K. Imai, M. Kamibayashi, Y. Yoshihashi, K. Matsumoto, K. Fukuhara, K. Terada, S. Itoh, T. Ozawa, S. Fukuzumi, Solubilisation of a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical in water by  $\beta$ -cyclodextrin to evaluate the radical-scavenging activity of antioxidants in aqueous media. *Chem. Commun.* **2015**, 8311–8314.
- (3) I. Nakanishi, Y. Shoji, K. Ohkubo, K. Fukuhara, T. Ozawa, K. Matsumoto, S. Fukuzumi, Effects of reaction environments on radical-scavenging mechanisms of ascorbic acid. *J. Clin. Biochem. Nutr.* **2021**, *68*, 116–122.
- (4) I. Nakanishi, Y. Shoji, Electrochemical redox behavior of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical solubilized by  $\beta$ -cyclodextrin in water. *Electrochem. Commun.* **2022**, *134*, 107190.
- (5) I. Nakanishi, Y. Shoji, K. Ohkubo, T. Ozawa, K. Matsumoto, S. Fukuzumi, Effect of reaction media on the scavenging reaction of water-solubilized 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical by ascorbic acid. *Free Radical Biol. Med.* **2021**, *165* (Supplement 1), 55–56.
- (6) I. Nakanishi, Y. Shoji, K. Ohkubo, S. Fukuzumi, Tunneling in the hydrogen-transfer reaction from a vitamin E analog to an inclusion complex of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical with  $\beta$ -cyclodextrin in an aqueous buffer solution at ambient temperature. *Antioxidants* **2021**, *10*, 1966.
- (7) I. Nakanishi, Y. Shoji, K. Ohkubo, T. Ozawa, K. Matsumoto, Kinetic isotope effect in the reaction of water-soluble antioxidants with water-solubilized 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical in aqueous buffer solutions, *Free Radical Biol. Med.* **2019**, *145* (Supplement 1), S34.
- (8) I. Nakanishi, Y. Shoji, K. Ohkubo, T. Ozawa, K. Matsumoto, S. Fukuzumi, A large kinetic isotope effect in the reaction of ascorbic acid with 2-phenyl-4,4,5,5-tetramethylimidazoline-1-oxyl 3-oxide (PTIO $\cdot$ ) in aqueous buffer solutions. *Chem. Commun.* **2020**, *56*, 11505–11507.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計50件（うち査読付論文 50件／うち国際共著 6件／うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Manda Kailash, Ohkubo Kei, Shoji Yoshimi, Zoardar A. K. M. Raushan Kabir, Kamibayashi Masato, Ozawa Toshihiko, Anzai Kazunori, Nakanishi Ikuo	4. 巻 3-4
2. 論文標題 In vitro radical-scavenging mechanism of melatonin and its in vivo protective effect against radiation-induced lipid peroxidation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Redox Biochemistry and Chemistry	6. 最初と最後の頁 100003 ~ 100003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rbc.2023.100003	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 Ueno Megumi, Parajuli Raj Kumar, Ito Hiromu, Iiyama Megumi, Suzuki Saaya, Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Aoki Ichio, Sumiyoshi Akira	4. 巻 8
2. 論文標題 Effects of X-ray irradiation on the redox status of mouse colorectal tissues	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Advances in Redox Research	6. 最初と最後の頁 100067 ~ 100067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.arres.2023.100067	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 Indo Hiroko P., Masuda Daisuke, Sriburee Sompong, Ito Hiromu, Nakanishi Ikuo, Matsumoto Ken-ichiro, Mankhetkorn Samlee, Chatatikun Moragot, Surinkaew Sirirat, Udomwech Lunla, Kawakami Fumitaka, Ichikawa Takafumi, Matsui Hirofumi, Tangpong Jitbanjong, Majima Hideyuki J.	4. 巻 13
2. 論文標題 Evidence of Nrf2/Keap1 Signaling Regulation by Mitochondria-Generated Reactive Oxygen Species in RGK1 Cells	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biomolecules	6. 最初と最後の頁 445 ~ 445
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biom13030445	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 Fukuhara Kiyoshi, Nakanishi Ikuo, Imai Kohei, Mizuno Mirei, Matsumoto Ken-ichiro, Ohno Akiko	4. 巻 12
2. 論文標題 DTPA-Bound Planar Catechin with Potent Antioxidant Activity Triggered by Fe <sup>3+</sup> Coordination	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Antioxidants	6. 最初と最後の頁 225 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/antiox12020225	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 Ueno Megumi, Shibata Sayaka, Nakanishi Ikuo, Aoki Ichio, Yamada Ken-ichi, Matsumoto Ken-ichiro	4. 巻 72
2. 論文標題 Effects of selenium deficiency on biological results of X-ray and carbon-ion beam irradiation in mice	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 107 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcbrn.22-57	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 Nakanishi Ikuo, Shoji Yoshimi, Ohkubo Kei	4. 巻 192
2. 論文標題 pH Effect on the Kinetic Isotope Effect in the Hydrogen Transfer from Trolox to Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical in Phosphate Buffer Solutions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 131 ~ 131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2022.10.243	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 Ueno Megumi, Parajuli Raj Kumar, Ito Hiromu, Iiyama Megumi, Suzuki Saaya, Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Aoki Ichio, Sumiyoshi Akira	4. 巻 192
2. 論文標題 Evaluation of redox responses of mouse colorectum tissue after X-ray irradiation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 128 ~ 129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2022.10.238	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 Ito Hiromu, Nakanishi Ikuo	4. 巻 192
2. 論文標題 Adjunctive effects with continual X-ray irradiation for effective photodynamic therapy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 125 ~ 125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2022.10.231	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 Igarashi Kintaro, Shoji Yoshimi, Sekine-Suzuki Emiko, Ueno Megumi, Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Fukui Koji	4. 巻 14
2. 論文標題 Importance of Locations of Iron Ions to Elicit Cytotoxicity Induced by a Fenton-Type Reaction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancers	6. 最初と最後の頁 3642 ~ 3642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cancers14153642	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 Ozawa Toshihiko, Nakanishi Ikuo	4. 巻 -
2. 論文標題 Commentary for an article on "Spin trapping of superoxide and hydroxyl radical: Practical aspect"	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Archives of Biochemistry and Biophysics	6. 最初と最後の頁 109191 ~ 109191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.abb.2022.109191	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 Nakanishi Ikuo, Shoji Yoshimi, Ohkubo Kei, Ozawa Toshihiko, Matsumoto Ken-ichiro, Fukuzumi Shunichi	4. 巻 180
2. 論文標題 pH Effect on the Scavenging Rates of Ascorbic Acid against Selected Radicals in Phosphate Buffer Solutions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 s64 ~ s64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2021.12.146	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 Matsumoto Ken-ichiro, Ueno Megumi, Shoji Yoshimi, Nakanishi Ikuo	4. 巻 180
2. 論文標題 Initial Molecular Geometry of Radiation-Induced Reactive Species in Water	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 s63 ~ s63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2021.12.145	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 Nakanishi Ikuo, Shoji Yoshimi, Ohkubo Kei, Ueno Megumi, Shimoda Kei, Matsumoto Ken-ichiro, Fukuhara Kiyoshi, Hamada Hiroki	4. 巻 11
2. 論文標題 Effect of Magnesium Ion on the Radical-Scavenging Rate of Pterostilbene in an Aprotic Medium: Mechanistic Insight into the Antioxidative Reaction of Pterostilbene	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Antioxidants	6. 最初と最後の頁 340 ~ 340
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/antiox11020340	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 Matsumoto Ken-ichiro, Ueno Megumi, Shoji Yoshimi, Nakanishi Ikuo	4. 巻 27
2. 論文標題 Estimation of the Local Concentration of the Markedly Dense Hydroxyl Radical Generation Induced by X-rays in Water	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecules	6. 最初と最後の頁 592 ~ 592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules27030592	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 Makino Yusuke, Ueno Megumi, Shoji Yoshimi, Nyui Minako, Nakanishi Ikuo, Fukui Koji, Matsumoto Ken-ichiro	4. 巻 70
2. 論文標題 Simplifying quantitative measurement of free radical species using an X-band EPR spectrometer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 213 ~ 221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcbrn.21-83	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 Nakanishi Ikuo, Shoji Yoshimi	4. 巻 134
2. 論文標題 Electrochemical redox behavior of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical solubilized by cyclodextrin in water	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Electrochemistry Communications	6. 最初と最後の頁 107190 ~ 107190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.elecom.2021.107190	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 Nakanishi Ikuo, Shoji Yoshimi, Ohkubo Kei, Fukuzumi Shunichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Tunneling in the Hydrogen-Transfer Reaction from a Vitamin E Analog to an Inclusion Complex of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical with $\beta$ -Cyclodextrin in an Aqueous Buffer Solution at Ambient Temperature	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Antioxidants	6. 最初と最後の頁 1966 ~ 1966
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/antiox10121966	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 Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Abe Yasushi, Sato Shinji, Kohno Ryosuke, Sakata Dousatsu, Mizushima Kota, Lee Sung Hyun, Inaniwa Taku	4. 巻 55
2. 論文標題 Effects of loading a magnetic field longitudinal to the linear particle-beam track on yields of reactive oxygen species in water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 547 ~ 555
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2021.1970151	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 Matsumoto Ken-ichiro, Ueno Megumi, Nyui Minako, Shoji Yoshimi, Nakanishi Ikuo	4. 巻 55
2. 論文標題 Effects of LET on oxygen-dependent and-independent generation of hydrogen peroxide in water irradiated by carbon-ion beams	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 589 ~ 594
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2021.1915489	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 Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Zhelev Zhivko, Bakalova Rumiana, Aoki Ichio	4. 巻 36
2. 論文標題 Nitroxyl Radical as a Theranostic Contrast Agent in Magnetic Resonance Redox Imaging	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Antioxidants & Redox Signaling	6. 最初と最後の頁 95 ~ 121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/ars.2021.0110	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 Yogo Katsunori, Murayama Chieko, Hirayama Ryoichi, Matsumoto Ken-ichiro, Nakanishi Ikuo, Ishiyama Hiromichi, Yasuda Hiroshi	4. 巻 196
2. 論文標題 Protective Effects of Amino Acids on Plasmid DNA Damage Induced by Therapeutic Carbon Ions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Radiation Research	6. 最初と最後の頁 197 ~ 203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1667/RADE-21-00033.1	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 松本 謙一郎, 上野 恵美, 荘司 好美, 中西 郁夫	4. 巻 55
2. 論文標題 Heavy-Ion Beam-Induced Reactive Oxygen Species and Redox Reactions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 450 ~ 460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2021.1899171	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 加藤 千博, 永根 大幹, 相原 尚之, 上家 潤一, 宮鍋 征克, 開 忍, 羅 霄霖, 中西 郁夫, 荘司 好美, 松本 謙一郎, 山下 匡	4. 巻 68
2. 論文標題 Lipid-Soluble Polyphenols Extracted from Sweet Potato Exert Antitumor Activity and Enhance Chemo-Sensitivity of Breast Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 193 ~ 200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.20-73	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 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 福原 潔, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一	4. 巻 68
2. 論文標題 Effects of Reaction Environments on Radical-Scavenging Mechanisms of Ascorbic Acid	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 116 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.20-147	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 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一	4. 巻 165 (Supplement 1)
2. 論文標題 Effect of Reaction Media on the Scavenging Reaction of Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical by Ascorbic Acid	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 55 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2020.12.422	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 上野 恵美, 乳井 美奈子, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 165 (Supplement 1)
2. 論文標題 Oxygen Independent Generation of Hydrogen Peroxide in Water Irradiated by Carbon-Ion Beam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2020.12.420	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 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 阿部 康志, 佐藤 眞二, 松村 正幸, 河野 良介, 坂田 洞察, 水島 康太, 水野 秀之, 稲庭 拓	4. 巻 165 (Supplement 1)
2. 論文標題 Effect of Longitudinal Magnetic Field to the Linear Particle-Beam Track on Yields of Hydroxyl Radical and Hydrogen Peroxide in Water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 28 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2020.12.328	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 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一	4. 巻 159 (Supplement 1)
2. 論文標題 Mechanism of the Scavenging Reaction of a Nitronyl Nitroxide Radical by Ascorbic Acid in Phosphate Buffer Solutions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2020.10.089	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 上野 恵美, 乳井 美奈子, 荘司 好美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 159 (Supplement 1)
2. 論文標題 Oxygen-Independent Generation of Hydrogen Peroxide in Water Irradiated by Carbon-Ion Beam	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S27 ~ S28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2020.10.083	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 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 55
2. 論文標題 Inhomogeneous Generation of Hydroxyl Radicals in Hydrogen Peroxide Solution Induced by Ultraviolet Irradiation and in a Fenton Reaction System	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 481 ~ 489
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2020.1819995	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 上野 恵美, 下川 卓志, 関根(鈴木) 絵美子, 乳井 美奈子, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 68
2. 論文標題 Preparation of an Experimental Mouse Model Lacking Selenium-Dependent Glutathione Peroxidase Activities by Feeding a Selenium-Deficient Diet	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 123 ~ 130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcbrn.20-36	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 中西 郁夫, 大久保 敬, 荘司 好美, 藤高 侑也, 下田 恵, 松本 謙一郎, 福原 潔, 濱田 博喜	4. 巻 54
2. 論文標題 Relationship between the Radical-Scavenging Activity of Selected Flavonols and Thermodynamic Parameters Calculated by Density Functional Theory	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 535 ~ 539
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2020.1813887	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 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一	4. 巻 56
2. 論文標題 A Large Kinetic Isotope Effect in the Reaction of Ascorbic Acid with 2-Phenyl-4,4,5,5-tetramethylimidazoline-1-oxyl 3-Oxide (PTIO center dot) in Aqueous Buffer Solutions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 11505 ~ 11507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0CC05214K	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 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 54
2. 論文標題 Generation of Localized Highly Concentrated Hydrogen Peroxide Clusters in Water by X-Rays	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Free Radical Research	6. 最初と最後の頁 360 ~ 372
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10715762.2020.1774574	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 松本 謙一郎, 上野 恵美, 中西 郁夫, 犬童 寛子, 馬嶋 秀行	4. 巻 67
2. 論文標題 Effects of Low-Dose X-ray Irradiation on Melanin-Derived Radicals in Mouse Hair and Skin	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 174 ~ 178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcbn.20-34	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 余語 克紀, 村山 千恵子, 藤澤 義樹, 前山 拓哉, 平山 亮一, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 保田 浩志, 石山 博條, 早川 和重	4. 巻 193
2. 論文標題 Protective Effect of D-Methionine on Plasmid DNA Damage Induced by Therapeutic Carbon Ions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiation Research	6. 最初と最後の頁 513 ~ 519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1667/RR15502.1	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 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎	4. 巻 145
2. 論文標題 Kinetic Isotope Effect in the Reaction of Water-Soluble Antioxidants with Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical in Aqueous Buffer Solutions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2019.10.086	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 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 145
2. 論文標題 Presence of X-ray Induced High Concentrated Hydrogen Peroxide Clusters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2019.10.082	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 牧野 祐典, 関根(鈴木) 絵美子, 乳井 美奈子, 上野 恵美, 中西 郁夫, 福井 浩二, 松本 謙一郎	4. 巻 145
2. 論文標題 Quantification of X-ray Induced Hydrogen Radicals in an Aqueous Solution Using EPR Spin-Trapping	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2019.10.080	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 馬嶋 秀行, 伊藤 紘, 福重 智子, 犬童 寛子, 川畑 義裕, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 谷本 昭英, 金蔵 拓郎, Clare Hawkins, Michael Davies, William St. Clair, Daret St. Clair	4. 巻 145
2. 論文標題 Effects of Extremely Small Doses, 100 mGy a Day, Five Times a Week, Total of Twelve Weeks of Low-Dose Fractionated X-irradiation on Mice Hair Root	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S31 ~ S32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2019.10.079	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 乳井 美奈子, 荘司 好美, 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 65
2. 論文標題 Reduction of Molecular Oxygen by RedOx Active Thiols: Comparison of Glutathione, N-Acetylcysteine, Cysteine, and Homocysteine	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 185 ~ 192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.19-25	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 中村 美月, 山崎 俊栄, 上野 恵美, 柴田 さやか, 尾澤 芳和, 鎌田 正, 中西 郁夫, 山田 健一, 青木 伊知男, 松本 謙一郎	4. 巻 143
2. 論文標題 Radiation-Induced Redox Alteration in the Mouse Brain	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 412 ~ 421
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2019.08.020	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 松本 謙一郎, 乳井 美奈子, 上野 恵美, 小川 幸大, 中西 郁夫	4. 巻 65
2. 論文標題 A Quantitative Analysis of Carbon-Ion Beam-Induced Reactive Oxygen Species and Redox Reactions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 1 ~ 7
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 今井 耕平, 中西 郁夫, 大久保 敬, 大野 彰子, 水野 美麗, 福住 俊一, 松本 謙一郎, 福原 潔	4. 巻 27
2. 論文標題 Synthesis and Radical-Scavenging Activity of C-Methylated Fisetin Analogues	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry	6. 最初と最後の頁 1720 ~ 1727
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmc.2019.02.033	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 中西 郁夫, 下川 卓志, 上野 恵美, 牧野 祐典, 福井 浩二, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎	4. 巻 128
2. 論文標題 Comparison of Effects of Plateau Carbon-Ion Beams and X-rays on the Redox States of Aqueous and Organic Solutions of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2018.10.105	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 牧野 祐典, 中西 郁夫, 福井 浩二, Murali Krishna Cherukuri, 松本 謙一郎	4. 巻 128
2. 論文標題 Comparison of Sample Tubes for the X-band EPR Measurement of an Aqueous Sample: Effects on Reproducibility of Signal Intensities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S55 ~ S56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2018.10.103	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 松本 謙一郎, 小川 幸大, 上林 将人, 乳井 美奈子, 中西 郁夫, 末永 重明, 松井 裕史, 小澤 俊彦, 犬童 寛子, 馬嶋 秀行	4. 巻 1
2. 論文標題 Assessment of Redox Status in Commercial Bottled Mineral Water	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Nutrition and Food Science	6. 最初と最後の頁 28 ~ 34
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 乳井 美奈子, 中西 郁夫, 安西 和紀, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎	4. 巻 64
2. 論文標題 4.Reactivity of Redox Sensitive Paramagnetic Nitroxyl Contrast Agents with Reactive Oxygen Species	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition	6. 最初と最後の頁 13 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3164/jcfn.17-135	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 上野 恵美, 乳井 美奈子, 関根(鈴木) 絵美子, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 巻 120
2. 論文標題 Preparation of Selenium-Deficient Mouse Model and Its Glutathione Peroxide Activity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2018.04.464	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 中西 郁夫, 大久保 敬, 上野 恵美, 関根(鈴木) 絵美子, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎	4. 巻 120
2. 論文標題 Reaction of Glutathione and Bio-Related Thiols with 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical Solubilized by $\beta$ -Cyclodextrin in Water	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Free Radical Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 S94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.freeradbiomed.2018.04.311	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120件(うち招待講演 10件/うち国際学会 40件)

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 伊藤 紘, 上野恵美, 松本謙一郎, 小澤俊彦, 福住俊一
2. 発表標題 水溶性ビタミンE類縁体によるニトロニルニトロキシドラジカル消去反応における量子トンネル効果
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 松本謙一郎, 牧野祐典, 上野恵美, 荘司好美, 伊藤 紘, 中西郁夫, 福井浩二
2. 発表標題 X線を照射した水中に生成するヒドロキシルラジカルおよび水素ラジカルの局所生成濃度とそれらの生成に対する溶存酸素の影響
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 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 伊藤 紘, 上野恵美, 松本謙一郎, 小澤俊彦, 福住俊一
2. 発表標題 水溶性ビタミンE類縁体とニトロニルニトロキシドラジカルとの反応
3. 学会等名 第32回ビタミンE研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤 紘, 荘司好美, 松本謙一郎, 福原 潔, 中西郁夫
2. 発表標題 平面型カテキンによる抗癌作用の検討
3. 学会等名 第35回日本酸化ストレス学会関東支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤 紘, 荘司好美, 松本謙一郎, 福原 潔, 中西郁夫
2. 発表標題 Effect of Cancer Cellular Inhibition by a Planar Catechin
3. 学会等名 SFRR&J 2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一郎, 上野恵美, 荘司好美, 伊藤 紘, 中西郁夫
2. 発表標題 Detection of H2O2 Clusters Induced by Carbon-Ion Beam in Water
3. 学会等名 SFRR&J 2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野弘樹, 永田 藍, 丸茂海斗, 高橋広奈, 中西郁夫, 河合明雄
2. 発表標題 レーザー同期パルスESRによるスピン磁化観測を用いたラジカル反応速度定数計測法の構築
3. 学会等名 第61回電子スピンサイエンス学会年会 (SEST2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野恵美, 荘司好美, 伊藤 紘, 中西郁夫, 松本謙一郎
2. 発表標題 低酸素条件下で生じるコーンオイル中のニトロキシルラジカルの反応
3. 学会等名 第61回電子スピンサイエンス学会年会 (SEST2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野弘樹, 丸茂海斗, 中西郁夫, 河合明雄
2. 発表標題 Pulsed-EPR Study for Radical Reactions with Biological Antioxidants Utilizing Quantum Effect of Electron Spin
3. 学会等名 Quantum Innovation 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬
2. 発表標題 pH Effect on the Kinetic Isotope Effect in the Hydrogen Transfer from Trolox to Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical in Phosphate Buffer Solutions
3. 学会等名 The Society for Redox Biology and Medicine's 29th Annual Conference (SfRBM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野恵美, Raj Kumar Parajuli, 伊藤 紘, 飯山 恵, 鈴木沙彩, 松本謙一郎, 中西郁夫, 青木伊知男, 住吉 晃
2. 発表標題 Evaluation of Redox Responses of Mouse Colorectum Tissue after X-ray Irradiation
3. 学会等名 The Society for Redox Biology and Medicine's 29th Annual Conference (SfRBM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤 紘, 中西郁夫
2. 発表標題 Adjunctive Effects with Continual X-ray Irradiation for Effective Photodynamic Therapy
3. 学会等名 The Society for Redox Biology and Medicine's 29th Annual Conference (SfRBM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤 紘, 荘司好美, 上野恵美, 松本謙一郎, 中西郁夫
2. 発表標題 Definition and Estimation of Chemical Oxygen Enhancement Ratio (COER) of Radiation Induced Reactive Oxygen Species
3. 学会等名 SFRR-Asia 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野恵美, Parajuri Raj, 飯山 恵, 鈴木沙彩, 柴田さやか, 伊藤 紘, 中西郁夫, 松本謙一郎, 青木伊知男, 住吉 晃
2. 発表標題 X線単回照射後のマウス直腸-結腸の組織レドックス状態の変化
3. 学会等名 日本放射線影響学会第65回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上林将人, 松田久司, 中西郁夫, 荘司好美, 萬瀬貴昭, 森川敏生
2. 発表標題 Berberineの放射線障害緩和作用および血管収縮抑制作用におけるREDOXの関与について
3. 学会等名 第39回和漢医薬学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 上野恵美, 下田 恵, 松本謙一郎, 福原 潔, 濱田博喜
2. 発表標題 プテロスチルベンの活性酸素モデルラジカル消去機構
3. 学会等名 第22回日本抗加齢医学会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 松本謙一郎, 小澤俊彦, 福住俊一
2. 発表標題 アスコルビン酸およびその類縁体からニトロニルニトロキシドラジカルへの水素移動反応における速度論的同位体効果
3. 学会等名 第75回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上野恵美, 中西郁夫, 松本謙一郎
2. 発表標題 放射線により脂質中に生成するフリーラジカルの定量法の開発
3. 学会等名 第75回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一郎, 上野恵美, 荘司好美, 中西郁夫
2. 発表標題 重粒子(炭素)線が水中に生じる過酸化水素クラスタ間距離の解析
3. 学会等名 第75回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫
2. 発表標題 抗酸化物質によるラジカル消去反応機構の量子論的解析
3. 学会等名 科学的根拠に基づく健康長寿を伸ばす会(PH会)第21回講演会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 松本謙一郎, 小澤俊彦, 福住俊一
2. 発表標題 アスコルビン酸およびその類縁体によるニトロニルニトロキシドラジカル消去反応における量子トンネル効果
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本謙一郎, 牧野祐典, 上野恵美, 荘司好美, 中西郁夫, 福井浩二
2. 発表標題 X線を照射した水中に生成する水素ラジカルの局所濃度の測定
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西郁夫
2. 発表標題 抗酸化物質によるラジカル消去機構の解明～分子レベルから量子レベルへ
3. 学会等名 Free Radical School 2021 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤千博, 永根大幹, 相原尚之, 上家潤一, 宮鍋征克, 開 忍, 羅 霄霖, 中西郁夫, 莊司好美, 松本謙一郎, 山下 匡
2. 発表標題 芋焼酎醪から抽出した脂溶性ポリフェノールは抗腫瘍作用を持ち抗がん治療を増強する
3. 学会等名 Free Radical School 2021
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野恵美, 中西郁夫, 松本謙一郎
2. 発表標題 Combination Effect of Carbon Ion Beam and UVB Irradiation to Mouse Leg Contracture
3. 学会等名 PACIFICHEM 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西郁夫, 莊司好美, 大久保 敬, 上野恵美, 松本謙一郎, 福原 潔, 濱田博喜
2. 発表標題 Effect of Magnesium Ion on the Radical-Scavenging Reaction of Pterostilbene and the Mechanism
3. 学会等名 PACIFICHEM 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 小澤俊彦, 松本謙一郎
2. 発表標題 2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルの酸化還元挙動に対するpHの影響
3. 学会等名 第34回日本酸化ストレス学会関東支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 小澤俊彦, 松本謙一郎, 福住俊一
2. 発表標題 pH Effect on the Scavenging Reaction of Ascorbic Acid against Selected Radicals in Phosphate Buffer Solutions
3. 学会等名 The Society for Redox Biology and Medicine's 28th Annual Conference (SfRBM 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本謙一郎, 上野恵美, 荘司好美, 中西郁夫
2. 発表標題 Initial Molecular Geometry of Radiation-Induced Reactive Species in Water
3. 学会等名 The Society for Redox Biology and Medicine's 28th Annual Conference (SfRBM 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牧野祐典, 上野恵美, 荘司好美, 松本謙一郎, 中西郁夫, 福井浩二
2. 発表標題 Generation of Hydrogen Radical in Water Irradiated by X-ray
3. 学会等名 ISMAR-APNMR-NMRSJ-SEST 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 小澤俊彦, 松本謙一郎, 福住俊一
2. 発表標題 Redox Reactivity of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Radical Solubilized by beta-Cyclodextrin in Aqueous Buffer Solutions
3. 学会等名 ISMAR-APNMR-NMRSJ-SEST 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西郁夫, 荘司好美, 大久保 敬, 小澤俊彦, 福住俊一, 松本謙一郎
2. 発表標題 水溶液中における2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルの反応性に対するpHの影響
3. 学会等名 第74回日本酸化ストレス学会・第21回日本N0学会 合同学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本謙一郎, 上野恵美, 荘司好美, 中西郁夫
2. 発表標題 水へのX線または炭素イオン線照射により局所的に極めて密に生成するヒドロキシルラジカルの初期局所濃度の測定
3. 学会等名 第74回日本酸化ストレス学会・第21回日本N0学会 合同学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 上野 恵美, 下田 恵, 小澤 俊彦, 福原 潔, 濱田 博喜, 松本 謙一郎
2. 発表標題 プテロスチルベンのラジカル消去反応に対するマグネシウムイオンの効果
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 松本 謙一郎, 上野 恵美, 荘司 好美, 中西 郁夫
2. 発表標題 X線により水中に局在して生成するヒドロキシルラジカルの局所濃度の測定
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 福原 潔, 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 水野 美麗, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 C-メチルフィセチンのラジカル消去作用
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一
2. 発表標題 Effect of Reaction Media on the Scavenging Reaction of Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical by Ascorbic Acid
3. 学会等名 20th Biennial Meeting of SFRR International (SFRR-I 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上野 恵美, 乳井 美奈子, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Oxygen Independent Generation of Hydrogen Peroxide in Water Irradiated by Carbon-Ion Beam
3. 学会等名 20th Biennial Meeting of SFRR International (SFRR-I 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 阿部 康志, 佐藤 眞二, 村松 正幸, 河野 良介, 坂田 洞察, 水島 康太, 水野 秀之, 稲庭 拓
2. 発表標題 Effect of Longitudinal Magnetic Field to the Linear Particle-Beam Track on Yields of Hydroxyl Radical and Hydrogen Peroxide in Water
3. 学会等名 20th Biennial Meeting of SFRR International (SFRR-I 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上林 将人, 中西 郁夫, 中嶋 聡一, 山崎 睦, 幾野 董, 森川 葵, 中村 誠宏, 松田 久司
2. 発表標題 内皮除去した動脈におけるREDOX弛緩作用を調べる: Vitamin B6による血管拡張とラジカル捕捉剤を用いた弛緩作用の検討
3. 学会等名 第30回日本循環薬理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一
2. 発表標題 Mechanism of the Scavenging Reaction of a Nitronyl Nitroxide Radical by Ascorbic Acid in Phosphate Buffer Solutions
3. 学会等名 27th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上野 恵美, 乳井 美奈子, 荘司 好美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Oxygen Independent Generation of Hydrogen Peroxide in Water Irradiated by Carbon-Ion Beam
3. 学会等名 27th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 紘, 福重 智子, 犬童 寛子, 川畑 義裕, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 谷本 昭英, 金蔵 拓郎, Hawkins Clare, Davies Michael, Clair William, Clair Daret, 馬嶋 秀行
2. 発表標題 国際宇宙ステーション滞在マウスおよび100 mGy X線60回照射マウスにおける毛根の酸化ストレス的解析
3. 学会等名 第73回日本酸化ストレス学会・第20回日本N0学会 合同学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 上野 恵美, 中西 郁夫
2. 発表標題 炭素線による水中における酸素非依存的な過酸化水素の生成
3. 学会等名 第73回日本酸化ストレス学会・第20回日本N0学会 合同学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤 千博, 永根 大幹, 相原 尚之, 上家 潤一, 宮鍋 征克, 開 忍, 羅 雷霖, 中西 郁夫, 荘司 好美, 松本 謙一郎, 山下 匡
2. 発表標題 芋焼酎醪から抽出した脂溶性ポリフェノールによる抗腫瘍作用の検討
3. 学会等名 第73回日本酸化ストレス学会・第20回日本N0学会 合同学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫
2. 発表標題 抗酸化物質のラジカル消去機構に対する反応環境の影響
3. 学会等名 第73回日本酸化ストレス学会・第20回日本N0学会 合同学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 福住 俊一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 緩衝液中における2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルの反応性
3. 学会等名 第20回日本抗加齢医学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一
2. 発表標題 アスコルビン酸からニトロニルニトロキシドラジカルへの水素移動反応における速度論的同位体効果
3. 学会等名 第14回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 余語 克紀, 村山 千恵子, 前山 拓哉, 平山 亮一, 小川 幸大, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 保田 浩志
2. 発表標題 Potential Mechanisms for Protective Effect of D-Methionine on Plasmid DNA Damage Induced by Therapeutic Carbon Ions
3. 学会等名 The 8th Asia Pacific Symposium on Radiation Chemistry (APSRC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福原 潔, 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 水野 美麗, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 C-メチル化フラボノイドのラジカル消去作用
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牧野 祐典, 関根(鈴木) 絵美子, 乳井 美奈子, 上野 恵美, 中西 郁夫, 福井 浩二, 松本 謙一郎
2. 発表標題 X線照射により水溶液中に生じる水素ラジカルの定量測定
3. 学会等名 日本薬学会 第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上林 将人, 中西 郁夫
2. 発表標題 量子薬理学への第一歩 ラジカル消去能と薬理活性構造における電気化学的証明
3. 学会等名 日本薬学会 第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 福住 俊一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 水溶液中におけるカフェイン酸の水溶化2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジルラジカル消去反応に対するマグネシウムイオンの効果
3. 学会等名 日本薬学会 第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸 直輝, 小島 秀夫, 荘司 好美, 中西 郁夫
2. 発表標題 キナ酸骨格を含むガロタンニン類の合成とラジカル消去活性の評価
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上林 将人, 中西 郁夫, 幾野 董, 松田 久司, 大和田 滋
2. 発表標題 BBB透過性Ca <sup>2+</sup> /CaM Antagonist CV-159における薬理活性とラジカル消去能との相関
3. 学会等名 第93回日本薬理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎, 福住 俊一
2. 発表標題 Tunneling in the Scavenging Reaction of Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical by Antioxidants in Aqueous Buffer Solutions
3. 学会等名 Oxygen Radicals, Gordon Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 上野 恵美, 乳井 美奈子, 荘司 好美, 中西 郁夫
2. 発表標題 Free Radical Generations and Reactions in an Aqueous Sample Irradiated by X-ray or 290 MeV Carbon-Ion Beam
3. 学会等名 Oxygen Radicals, Gordon Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 福原 潔, 松本 謙一郎, 福住 俊一
2. 発表標題 水溶性ビタミンE類縁体の水溶化有機ラジカル消去反応におけるトンネル効果
3. 学会等名 第31回ビタミンE研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西 郁夫
2. 発表標題 水溶性有機ラジカルを用いた水溶液中における抗酸化物質の速度論的活性評価
3. 学会等名 先端的ESR研究Workshop 2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上林 将人, 中西 郁夫, 大和田 滋
2. 発表標題 Dihydropyridine Ca拮抗薬の構造変遷と埋蔵薬効の発掘への期待: 酸化ストレス制御から癌細胞増殖抑制まで
3. 学会等名 第29回日本循環薬理学会/第55回高血圧関連疾患モデル学会 合同学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原 潔, 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 水野 美麗, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 C-メチルフラボノイドの開発
3. 学会等名 第37回メディシナルケミストリーシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Kinetic Isotope Effect in the Reaction of Water-Soluble Antioxidants with Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical in Aqueous Buffer Solutions
3. 学会等名 26th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Presence of X-ray Induced High Concentrated Hydrogen Peroxide Clusters
3. 学会等名 26th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野 祐典, 関根(鈴木) 絵美子, 上野 恵美, 中西 郁夫, 福井 浩二, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Quantification of X-ray Induced Hydrogen Radicals in an Aqueous Solution Using EPR Spin-Trapping
3. 学会等名 26th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 馬嶋 秀行, 伊藤 紘, 福重 智子, 犬童 寛子, 川畑 義裕, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 谷本 昭英, 金蔵 拓郎, Clare Hawkins, Michael Davies, William St. Clair, Daret St. Clair
2. 発表標題 Effects of Extremely Small Doses, 100 mGy a Day, Five Times a Week, Total of Twelve Weeks of Low-Dose Fractionated X-irradiation on Mice Hair Root
3. 学会等名 26th Annual Conference of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 放射線により生じる局在化した高濃度の過酸化水素の検出
3. 学会等名 日本放射線影響学会第62回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 上野 恵美, 関根(鈴木) 絵美子, 松岡 悠太, 下川 卓志, 山田 健一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 放射線照射で脂質分子から生成するラジカル種の蛍光プローブによる検出
3. 学会等名 日本放射線影響学会第62回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 大久保 敬, 福住 俊一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 水溶化有機ラジカルによる抗酸化物質の酸化反応に対するレドックス不活性金属イオンの影響
3. 学会等名 第52回酸化反応討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関根(鈴木) 絵美子, 五十嵐 欽太郎, 牧野 祐典, 上野 恵美, 福井 浩二, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 培地中の鉄イオン濃度がフェントン反応系暴露で誘発させた細胞死に与える影響の評価
3. 学会等名 第43回日本鉄バイオサイエンス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原 潔, 中西 郁夫, 今井 耕平, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 鉄錯体形成をトリガーとした新規抗酸化物質の開発
3. 学会等名 第43回日本鉄バイオサイエンス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 莊司 好美, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 福住 俊一, 福原 潔, 松本 謙一郎
2. 発表標題 (+)-カテキンの水溶性有機ラジカル消去反応に対する溶媒効果
3. 学会等名 第13回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸 直輝, 小島 秀夫, 中西 郁夫
2. 発表標題 カロタンニン類の合成とラジカル消去活性の評価
3. 学会等名 第21回生体触媒化学シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原 潔, 今井 耕平, 中西 郁夫, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 Planar Catechin Conjugated with DTPA as a Promising Antioxidant Triggered by Fe <sup>3+</sup> Coordination
3. 学会等名 ACS Fall 2019 National Meeting & Expo (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木 基史, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 長谷川 純崇
2. 発表標題 The Crosstalk between Radiation-Induced Autophagy and G2 Checkpoint and Its Application for Radiotherapy in Pancreatic Cancer
3. 学会等名 The 16th International Congress of Radiation Research (ICRR 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 上野 恵美, 関根(鈴木) 絵美子, 松岡 悠太, 下川 卓志, 山田 健一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Detection of Radical Species after Plateau Carbon-Ion Irradiation to Lipid Molecules
3. 学会等名 The 16th International Congress of Radiation Research (ICRR 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 美月, 柴田 さやか, 山崎 俊栄, 尾澤 芳和, 上野 恵美, 中西 郁夫, 鎌田 正, 青木 伊知男, 山田 健一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Comparison of X-ray and Carbon-Ion Beam Induced Alterations of RedOx Status in Mouse Brain
3. 学会等名 The 16th International Congress of Radiation Research (ICRR 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野 祐典, 福井 浩二, Krishna Murali Cherukuri, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 EPRによる定量分析方法とその活用
3. 学会等名 第23回ESRフォーラム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 乳井 美奈子, 荘司 好美, 上野 恵美, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 チオール化合物による酸素の還元
3. 学会等名 第23回ESRフォーラム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原 潔, 今井 耕平, 中西 郁夫, 大久保 敬, 大野 彰子, 水野 美麗, 福住 俊一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 C-メチルフィセチンのラジカル消去活性
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野 祐典, 福井 浩二, Krishna Murali Cherukuri, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 EPRによる定量分析を可能にする条件についての検討
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木 基史, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 長谷川 純崇
2. 発表標題 X線によって誘導されるオートファジーと細胞周期チェックポイントとの相互制御機構の解明
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 美月, 柴田 さやか, 山崎 俊栄, 上野 恵美, 中西 郁夫, 鎌田 正, 青木 伊知男, 山田 健一, 松本 謙一郎
2. 発表標題 放射線によるマウス脳内レドックス状態の変化
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 荘司 好美, 小澤 俊彦, 大久保 敬, 福原 潔, 松本 謙一郎
2. 発表標題 水溶液中における(+)-カテキンの水溶化2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカル消去活性
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 500MeV鉄粒子線照射によるミトコンドリアへの影響
2. 発表標題 伊藤 紘, 犬童 寛子, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 佐藤 栄人, 服部 信孝, 松井 裕史, 馬嶋 秀行
3. 学会等名 第72回日本酸化ストレス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野 恵美, 乳井 美奈子, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Preparation of Selenium-Deficient Mouse Model for Investigating Biological Effects of Ionizing Radiations
3. 学会等名 The 9th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia (SFRR-Asia) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 乳井 美奈子, 上野 恵美, 小川 幸大, 中西 郁夫
2. 発表標題 LET Dependent Generations of Reactive Oxygen Species and RedOx Reactions in an Aqueous Sample Irradiated by X-ray or Carbon-Ion Beam
3. 学会等名 The 9th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia (SFRR-Asia) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野 祐典, 福井 浩二, Murali Cherukuri Krishna, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Suitable Sample Tube for Quantitative Measurement Using X-Band EPR
3. 学会等名 The 9th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia (SFRR-Asia) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 松本 謙一郎, 小澤 俊彦, 濱田 博喜, 福原 潔
2. 発表標題 Structure-Activity and Structure-Mechanism Relationships for the Radical-Scavenging Reaction of Flavonols
3. 学会等名 The 9th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research-Asia (SFRR-Asia) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福原 潔, 今井 耕平, 中西 郁夫, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 金属イオン配位により活性化する抗酸化物質の開発
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上野 恵美, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 セレン欠乏マウスにおける放射線影響評価
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 放射線を照射した際に見られるニトロキシラジカルの減衰に対する高濃度過酸化水素の関与
2. 発表標題 上野 恵美, 松本 謙一郎, 中西 郁夫
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 牧野 祐典, 福井 浩二, Murali Cherukuri Krishna, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 X-band EPR装置による水溶液試料中フリーラジカルの定量測定法の検討
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 福原 潔, 松本 謙一郎
2. 発表標題 (+)-カテキンの水溶化有機ラジカル消去速度に及ぼすpHの効果
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Kinetic Isotope Effect in the Scavenging Reaction of a Water-Solubilized Organic Radical by a Vitamin E Analog
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 中西 郁夫
2. 発表標題 水溶化DPPHラジカルによる抗酸化物質の活性評価
3. 学会等名 科学的根拠に基づく健康寿命を伸ばす会 第13回講演・研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫
2. 発表標題 抗酸化反応におけるラジカル中間体のESRによるキャラクタリゼーション
3. 学会等名 第2回九州トランスレーショナルESR研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西 郁夫
2. 発表標題 プラトー炭素イオン線照射溶液の2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルによるレドックス評価
3. 学会等名 大阪大学産業科学研究所附属量子ビーム科学研究施設 平成30年度施設研究会～量子ビーム科学の進展と新しい応用の広がり～（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水野 美麗, 森 一憲, 中西 郁夫, 松本 謙一郎, 柴沼 質子, 福原 潔
2. 発表標題 アミロイド による神経細胞毒性を創薬標的としたプロアントシアニジン誘導体の開発
3. 学会等名 第33回日本酸化ストレス学会関東支部会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野 恵美, 乳井 美奈子, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Se欠乏モデルマウスの作製方法の検討および肝GSH-Px活性の測定
3. 学会等名 第33回日本酸化ストレス学会関東支部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 福原 潔, 今井 耕平, 中西 郁夫, 松本 謙一郎, 大野 彰子
2. 発表標題 金属錯体形成をトリガーとした新規抗酸化物質の開発
3. 学会等名 第36回メディシナルケミストリーシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 下川 卓志, 上野 恵美, 牧野 祐典, 福井 浩二, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Comparison of Effects of Plateau Carbon-Ion Beams and X-rays on the Redox States of Aqueous and Organic Solutions of 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical
3. 学会等名 25th Annual Meeting of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牧野 祐典, 中西 郁夫, 福井 浩二, Murali C. Krishna, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Comparison of Sample Tubes for the X-band EPR Measurement of an Aqueous Sample: Effects on Reproducibility of Signal Intensities
3. 学会等名 25th Annual Meeting of the Society for Redox Biology and Medicine (SfRBM 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, Kai Iash Manda, 大久保 敬, 上野 恵美, 上林 将人, 小澤 俊彦, 安西 和紀, 松本 謙一郎
2. 発表標題 メラトニンのラジカル消去機構と放射線によるマウスの脂質過酸化に対する防護効果
3. 学会等名 日本放射線影響学会第61回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木 基史, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 長谷川 純崇
2. 発表標題 放射線によって誘導されるオートファジーと細胞周期チェックポイントとの相互制御機構の解明
3. 学会等名 日本放射線影響学会第61回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 中西 郁夫
2. 発表標題 高濃度過酸化水素中で生じる安定ニトロキシルラジカルの消失
3. 学会等名 第51回酸化反応討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 乳井 美奈子, 上野 恵美, 小川 幸大, 中西 郁夫
2. 発表標題 重粒子線により水中に生成する活性酸素量のLET依存性
3. 学会等名 018日本放射化学会年会・第62回放射化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 アスコルビン酸による水溶化有機ラジカル消去反応における速度論的同位体効果
3. 学会等名 第62回日本薬学会関東支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 松本 謙一郎, 小澤 俊彦, 濱田 博喜, 福原 潔
2. 発表標題 フラボノール類のラジカル消去活性と密度汎関数計算による熱力学的パラメーターとの相関
3. 学会等名 第12回バイオ関連化学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安西 和紀, 松本 謙一郎, 中西 郁夫
2. 発表標題 Biological Applications of Stable Nitroxide Radicals as Redox Sensitive Compounds
3. 学会等名 International Conference 2018 Modern Trends in Natural Sciences and Advanced Technologies in Science Education (ICNS2018) (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Evaluation of the Radical-Scavenging Activity of Antioxidants in Water Using a Water-Solubilized 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical
3. 学会等名 International Conference 2018 Modern Trends in Natural Sciences and Advanced Technologies in Science Education (ICNS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 謙一郎, 中西 郁夫
2. 発表標題 Reduction of TEMPOL in Highly Concentrated Hydrogen Peroxide Caused by Oxidative Stimulation
3. 学会等名 International Conference 2018 Modern Trends in Natural Sciences and Advanced Technologies in Science Education (ICNS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 牧野 祐典, 福井 浩二, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 EPRによる定量的フリーラジカル測定を可能にする測定条件および信号強度評価法の比較検討
3. 学会等名 フリーラジカルサマースクール in 草津2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野 恵美, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 若齢セレン欠乏マウスモデルの作製
3. 学会等名 第28回金属の関与する生体関連反応シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 松本 謙一郎, 小澤 俊彦
2. 発表標題 水溶化有機ラジカルによる水溶液中における抗酸化物質およびAOBの活性評価
3. 学会等名 第18回AOB研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上野 恵美, 乳井 美奈子, 関根(鈴木) 絵美子, 下川 卓志, 中西 郁夫, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Preparation of Selenium-Deficient Mouse Model and Its Glutathione Peroxidase Activity
3. 学会等名 19th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research International (SFRR I 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 上野 恵美, 関根(鈴木) 絵美子, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 Reaction of Glutathione and Bio-Related Thiols with 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical Solubilized by $\beta$ -Cyclodextrin in Water
3. 学会等名 19th Biennial Meeting of Society for Free Radical Research International (SFRR I 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 上野 恵美, 関根(鈴木) 絵美子, 小澤 俊彦, 松本 謙一郎
2. 発表標題 生体関連チオール類による水溶性2,2-ジフェニル-1-ピクリルヒドラジル(DPPH)ラジカルの消去機構
3. 学会等名 第18回日本抗加齢医学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 関根(鈴木) 絵美子, 今井 耕平, 上野 恵美, 下川 卓志, 松本 謙一郎, 福原 潔
2. 発表標題 放射線によるラット胸腺細胞のアポトーシスに対する平面型カテキンの防護作用
3. 学会等名 第71回日本酸化ストレス学会・第18回日本N0学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋山(張) 秋海, 加藤 誠嗣, 小川 幸大, 松本 謙一郎, 中西 郁夫, 加藤 悠一, 松井 亜子
2. 発表標題 ESRを用いた天然生薬複合剤KPG-7の抗酸化能力解析
3. 学会等名 第71回日本酸化ストレス学会・第18回日本N0学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西 郁夫, 大久保 敬, 今井 耕平, 松本 謙一郎, 小澤 俊彦, 濱田 博喜, 福原 潔
2. 発表標題 フラボノイド系抗酸化物質のラジカル消去活性と量子化学計算による熱力学的パラメーターとの相関
3. 学会等名 量子生命科学研究会第2回学術集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 松本 謙一郎, 上野 恵美, 荘司 好美, 中西 郁夫	4. 発行年 2020年
2. 出版社 放射線生物研究会	5. 総ページ数 19
3. 書名 放射線生物研究55巻 第4号	

1. 著者名 小川 幸大, 関根(鈴木) 絵美子, 中西 郁夫, 松本 謙一郎	4. 発行年 2018年
2. 出版社 AOB研究会	5. 総ページ数 4
3. 書名 機能性食品における抗酸化能の寄与: 第17回AOB研究会プロシーディング	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

## 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			
韓国	梨花女子大学			
インド	Inst. of Nucl. Med. & Allied Sci.			
バングラデシュ	Bangladesh At. Energy Regul. Authority			
タイ	Walailak University			