

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：27101

研究種目：挑戦的研究（開拓）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05531・20K20449

研究課題名（和文） グルカンによるDNA 2重らせんの裂開メカニズムなど：化学的量子状態間の転移挙動

研究課題名（英文） Mechanism of DNA Double Helix Cleavage by beta-Glucan: Transition Behaviors between Chemical Quantum States

研究代表者

櫻井 和朗 (Sakurai, Kazuo)

北九州市立大学・環境技術研究所・教授

研究者番号：70343431

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 19,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ミセルの会合数が30以下の球状ミセルにおいて、会合数が真に単分散となり、その値が2、4、6、8、12、20、24と量子化される現象を発見し、「プラトニックミセル」と命名した。また、 α -1,3-D-グルカンであるシゾフィラン（SPG）とオリゴデオキシアデニル酸（dAX）が新しい1:2の三重らせん複合体を形成することを示した。これらの複合体は、治療用オリゴヌクレオチドを免疫細胞に送達するツールとして有望である。これらの現象は「化学的量子状態」として理解され、極めて安定な超分子集合体を示す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

プラトニックミセルと多糖核酸複合体の発見は、「化学的量子状態」としての超分子集合体の理解を深め、医療およびバイオテクノロジー分野に革命的な影響を与える。プラトニックミセルは、自己組織化現象の新しい理論的枠組みを提供し、ドラッグデリバリーシステムの設計に新しい指針を示す。一方、多糖核酸複合体は、免疫細胞に特異的に結合する核酸医薬の開発を加速し、ガンや感染症の新しい治療法を促進する。

研究成果の概要（英文）：We discovered a phenomenon where spherical micelles with an aggregation number below 30 become truly monodisperse and exhibit quantized values of 2, 4, 6, 8, 12, 20, and 24. We named this new type of micelle "Platonic Micelle". Furthermore, we demonstrated that α -1,3-D-glucan schizophyllan (SPG) forms a novel 1:2 triple-helix complex with oligo-deoxyadenylic acid (dAX). These complexes were characterized using gel permeation chromatography, multi-angle light scattering, and synchrotron small-angle X-ray scattering. The oligo-DNA/polysaccharide complexes hold promise as tools for delivering therapeutic oligonucleotides to immune cells expressing α -1,3-D-glucan receptors. These phenomena can be understood as "chemical quantum states," representing extremely stable supramolecular assemblies. Our findings offer a robust platform for characterizing these complexes, which is crucial for advancing nanomedicine regulatory science and transferring drug candidates into clinical trials.

研究分野：高分子物理化学、生体高分子

キーワード：化学的量子状態 多糖核酸複合体 小角X線散乱 プラトニックミセル

1. 研究開始当初の背景

プラトニックミセルの発見

ミセルの概念は約 **100** 年前に提唱され、その熱力学的性質は **Tanford** や **Debye** によって精密化され、ほぼ完成されたと見なされていた。しかし、ミセルの会合数が **30** 以下になると、従来の概念では全く説明できない現象を我々は発見した。この発見は **2018** 年の高分子学会賞を受賞し、国際会議でのプレナリー講演依頼や論文の高評価など、多くの反響を呼んだ。この新しいミセルを「プラトニックミセル」と命名し、**JST・CREST** プロジェクトにて研究を行っていた (**2020** 年終了)。プラトニックミセルは、会合数が **30** 以下の球状ミセルにおいて、会合数が真に単分散となり、その値が **2、4、6、8、12、20、24** と飛び飛びの量子化された値となることが特徴である。興味深いことに、いくつかの会合数はプラトンの正多面体の面数と一致する。この現象は、親水性基が疎水性アルキル鎖を被覆して表面張力を低下させる駆動力によるものであり、ミセル形成の際の疎水親水界面を円として単純化すると、球面を同一の円で最密充填したときの被覆率と関連する事を我々は見出していた。

多糖核酸複合体の発見

天然多糖の グルカンであるシゾフィラン (**SPG**) と核酸が未知のタイプの多糖核酸複合体を形成することを約 **20** 年前に発見した。この発見は **ChemComm** 誌の巻頭論文として紹介され、複数の学会賞を受賞した。この複合体は糖鎖を介して免疫系の細胞に特異的に認識されるため、核酸医薬を用いたガンや感染症ワクチンへの応用が進められている。天然では三重らせん構造の **SPG** をアルカリ溶液で一本鎖にし、一本鎖 **DNA** を溶解した緩衝液と混合して中和することで複合体が得られる。この複合体は糖の主鎖グルコース **2** 分子と核酸塩基 **1** 分子が化学量論的に結合し、中性の多糖が **DNA** と規則正しい複合体を形成するという驚きの発見である。

化学的量子状態の転移への関心

上記の **2** つの発見は、超分子化学の観点から見ると同一の状態と考えられる。すなわち、化学構造に起因する特別に安定な会合形式をとり、非共有結合で結びついた超分子集合体である。このような構造は極めて安定であり、熱的な揺らぎで他の状態に移行することはなく、「**化学的量子状態**」と呼ぶことができる。これらの複合体の形成過程を調べることで、特徴的な経路での構造転移が観察され、新しい研究分野の開拓に繋がると考えられる。化学的量子状態の転移について系統的に研究された例は少なく、超分子化学のダイナミクス研究として新規な分野を開拓する契機になると考えた。

2. 研究の目的

上記の **2** つの現象は、安定な化学的量子状態から別の状態への転移において、通常の熱揺らぎによる転移とは異なる異常な挙動を示すと思われる。これらの転移現象のダイナミクスを放射光 **X** 線を中心として様々な方法でその詳細なメカニズムを解明することが本研究の目的である。

3. 研究の方法

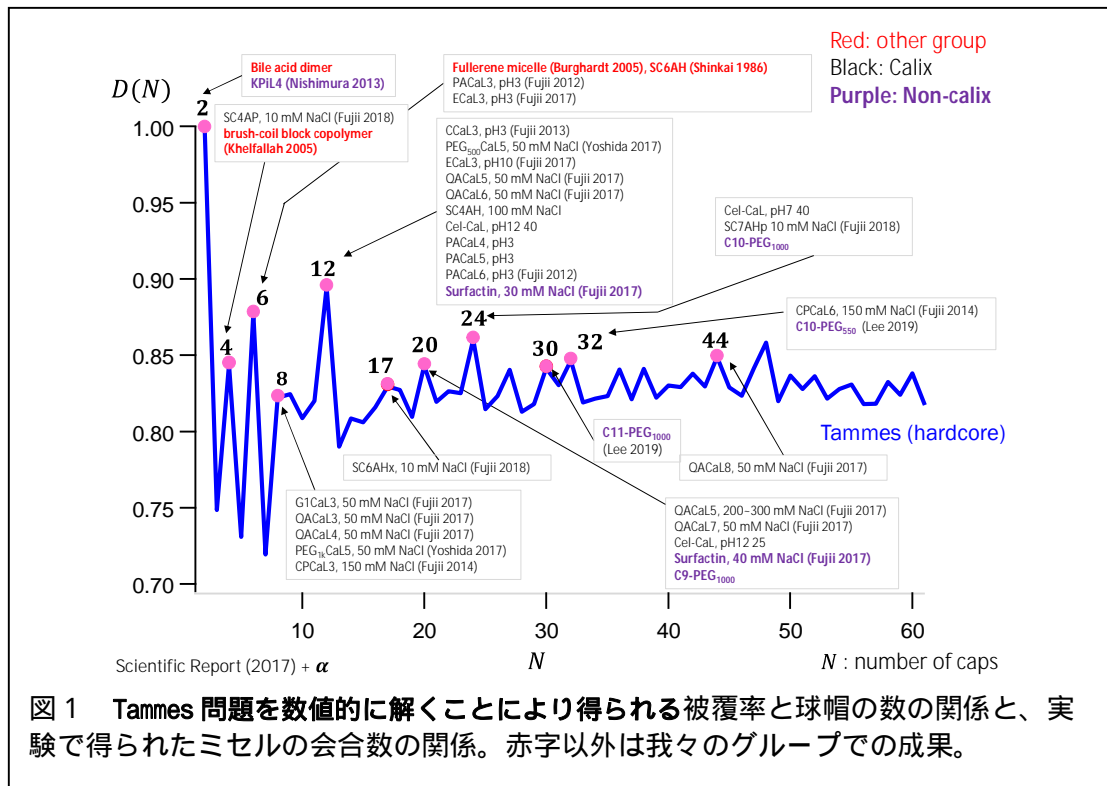
放射光 **X** 線や光散乱などの溶液散乱を主体とした高分子溶液論の手法を用いて物理化学的な詳細な検討を行う。

4. 研究成果

本研究の成果としてすでに印刷済みの論文ごとに成果をまとめ、その後に社会的及び科学的なインパクトを述べる。

Monodisperse Micelles with Aggregation Numbers Related to Platonic Solids (Macromolecular Rapid Communications, 総説 2020)

本論文は、カリックス[4]アレン誘導体を用いた単分散ミセルの研究についての総説である。我々は、これらのミセルの集合数が **4**、**6**、**8**、**12**、**20**、**32** といったプラトン立体の面数に一致することを発見し、「プラトンミセル」と名付けた。これらの集合数は、球面上に



等間隔で円を配置する最適な方法を求める数学的問題 (**Tammes** 問題) に関連して説明される。被覆比は **4**、**6**、**12**、**20**、**32** で最大値を示し、これが観察された集合数と一致する (図1)。

ミセルの構造は、**pH**、塩、温度、静電相互作用を制御することで変化させることができる。例えば、**pH** を変化させると、ミセルは球状から円筒状、さらに球状へと形態変化する。また、温度を上昇させると、ミセルは円筒状から球状へと変化する。このような形態変化は、ミセルの形成における疎水性コアの被覆効率を最適化するためであり、これにより界面エネルギーが最小化される。この理論は **Tanford** のミセルの熱力学の式として教科書に載っている以下の式で書ける。

$$\Delta\mu = a^\alpha \sigma + \beta \left(\frac{1}{a}\right)^\alpha \quad (1)$$

我々はプラトニックミセルの被覆率の考え方をいれて、この式を以下のように改良した。

$$\Delta\mu = a^\alpha \sigma [1 - D(a)] + \beta \left(\frac{1}{a}\right)^\alpha \quad (2)$$

ここで、 $\Delta\mu$ はミセル状態と脂質が水中に存在する状態との間の自由エネルギー差、 a は会合数、 σ はミセル表面の界面自由エネルギー、 β はミセルの表面にある頭部基の反発相互作用（静電反発や立体障害）を示す。

Unraveling the Kinetics of Structural Development during Polymerization-Induced Self-Assembly: Decoupling the Polymerization and the Micelle Structure (Polymer Chemistry 2020)

本研究は、親水性鎖の末端から疎水性高分子鎖を延長することで自己組織化するブロック共重合体の形成過程を詳細に解析することを目的としている。この過程は特に逆付加断片化連鎖移動（RAFT）重合法を用いた自己組織化誘導重合（PISA）として知られており、ブロック共重合体が最終的に自己組織化する際に、生成した疎水性高分子リッチドメイン内で重合が進行する。これも一種の化学的量子状態である。PISAの詳細な運動学的解析を行うため、*in situ*小角X線散乱（SAXS）と核磁気共鳴分光法（NMR）を使用して、重合とミセル形成を観察した。解析において、ミセル形成および成長の時間スケールが重合よりもはるかに速いことを示し、これにより重合とミセル形成を分離して個別に分析することが可能となった。その結果、RAFT重合法の運動学とミセル構造の単純なスケーリング理論の組み合わせにより、PISA中のミセル構造の全体的な発展を定量的に説明できることが示された。

具体的には、N-acryloylmorpholine（NAM）とN-acryloylthiomorpholine（NAT）からなるブロック共重合体 P(NAM-*b*-NAT)を水溶液中で形成する過程を調査した。このシステムにおいて、SAXSとNMRによるリアルタイム観測により、重合とミセル形成の時間依存性を詳細に解析した。特に、ミセル形成が極めて迅速に進行するため、重合の速度がミセル構造の発展の律速段階となることが確認された。

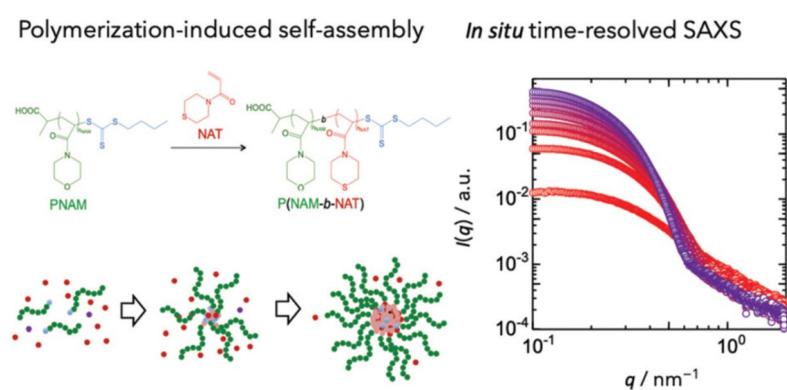


図 1 N-acryloylmorpholine（NAM）と N-acryloylthiomorpholine（NAT）からなるブロック共重合体 P(NAM-*b*-NAT)を水溶液中で形成する過程の模式図とその散乱プロファイルの時間変化。

Oligo-DNA Stoichiometrically Binds β -1,3-Glucan with the Best Fit Length (Biomacromolecules (American Chemical Society) 2020)

本研究では、オリゴデオキシアデニル酸（dAX）が β -1,3-D-グルカンであるシゾフィラン（SPG）と新しい 1:2 の三重らせんを形成することを示した。dAX は、最も適切な長さの

SPG を選択して結合し、例えば、**dA30** は **30**、**60**、または **90** の主鎖グルコースを持つ短い **SPG** 鎖とのみ複合体を形成することができる。ゲル透過クロマトグラフィーと多角度光散乱法、およびシンクロトロン小角 X 線散乱法を用いて、この新しい化学量論的複合体形成が実証された。このオリゴ **DNA**/多糖類複合体は、**-1,3-D-**グルカン受容体を発現する免疫細胞に治療用オリゴヌクレオチドを送達するツールとして使用できる。本研究は、これらの複合体を特徴づけるための強力なプラットフォーム技術を提供し、ナノ医薬品の現代の規制科学において重要な役割を果たすことを示している。我々の発見は、これらの複合体の特性評価において重要であり、ヌクレオチドと糖類の化学に新しい洞察を提供するものである。

社会的および科学的なインパクト

社会的インパクト：プラトニックミセルと多糖核酸複合体に代表される「化学的量子状態」の発見は、医療およびバイオテクノロジー分野に革命的な影響を与える。プラトニックミセルの発見により、ミセルの会合数が特定の安定した値を取ることが明らかになり、ドラッグデリバリーシステムやナノ医薬品の設計に新しい指針を提供する。一方、多糖核酸複合体の発見は、免疫細胞に特異的に結合する核酸医薬の開発を加速し、ガンや感染症に対する新しい治療法の開発を促進する。これにより、医療の進展と患者の治療効果の向上が実現し、社会全体の健康向上に貢献する。

科学的インパクト：これらの発見は、超分子化学とナノバイオテクノロジーの分野に新しい知見を提供する。プラトニックミセルの概念は、自己組織化現象の理解を深め、熱力学的安定性の新しい理論的枠組みを構築する。一方、多糖核酸複合体の研究は、ナノスケールでの分子間相互作用の詳細なメカニズムを明らかにし、新しい超分子アセンブリの設計原理を提供する。これらの研究は、他の科学者による関連研究を促進し、新しい材料や医薬品の開発に繋がる。これにより、科学技術の進展に大きく貢献する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計56件（うち査読付論文 56件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Doan Anh Thi Ngoc, Doan Van Thi Hong, Katsuki Jun, Fujii Shota, Kono Hiroyuki, Sakurai Kazuo	4. 巻 7
2. 論文標題 Dramatically Increased Binding Constant of Water-Soluble Cyclodextrin Hyperbranched Polymers: Explored with Diffusion Ordered NMR Spectroscopy (DOSY)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 10890 ~ 10900
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.1c06194	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 Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Matsunaga Takuya, Tanaka Motoko, Sakurai Kazuo	4. 巻 54
2. 論文標題 Delivery of therapeutic oligonucleotides targeting Dectin-1 using quantized complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 591 ~ 601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-021-00595-8	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 Fujii Shota, Takano Shin, Nakazawa Kohji, Sakurai Kazuo	4. 巻 23
2. 論文標題 Impact of Zwitterionic Polymers on the Tumor Permeability of Molecular Bottlebrush-Based Nanoparticles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 2846 ~ 2855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.2c00216	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 Nishida Chinatsu, Tomonaga Taisuke, Izumi Hiroto, Wang Ke-Yong, Higashi Hidenori, Ishidao Toru, Takeshita Jun-ichi, Ono Ryohei, Sumiya Kazuki, Fujii Shota, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo, Yamasaki Kei, Yatera Kazuhiro, Morimoto Yasuo	4. 巻 19
2. 論文標題 Inflammogenic effect of polyacrylic acid in rat lung following intratracheal instillation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Particle and Fibre Toxicology	6. 最初と最後の頁 1 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12989-022-00448-z	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 Kanamaru Takuma, Sakurai Kazuo, Fujii Shota	4. 巻 23
2. 論文標題 Impact of Polyethylene Glycol (PEG) Conformations on the <i>In Vivo</i> Fate and Drug Release Behavior of PEGylated Core-Cross-Linked Polymeric Nanoparticles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 3909 ~ 3918
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.2c00730	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 Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 23
2. 論文標題 Zwitterionic Amino Acid Polymer-Grafted Core-Crosslinked Particle toward Tumor Delivery	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 3968 ~ 3977
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.2c00803	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 Nishida Chinatsu, Izumi Hiroto, Tomonaga Taisuke, Wang Ke-Yong, Higashi Hidenori, Takeshita Jun-Ichi, Ono Ryohei, Sumiya Kazuki, Fujii Shota, Hata Yuki, Sakurai Kazuo, Higashi Yasuyuki, Yamasaki Kei, Yatera Kazuhiro, Morimoto Yasuo	4. 巻 23
2. 論文標題 Effect of Different Molecular Weights of Polyacrylic Acid on Rat Lung Following Intratracheal Instillation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 10345 ~ 10345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms231810345	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 Tomonaga Taisuke, Nishida Chinatsu, Izumi Hiroto, Kawai Naoki, Wang Ke-Yong, Higashi Hidenori, Takeshita Jun-Ichi, Ono Ryohei, Sumiya Kazuki, Fujii Shota, Hata Yuki, Sakurai Kazuo, Morimoto Toshiki, Higashi Yasuyuki, Yamasaki Kei, Yatera Kazuhiro, Morimoto Yasuo	4. 巻 23
2. 論文標題 Crosslinked Structure of Polyacrylic Acid Affects Pulmonary Fibrogenicity in Rats	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 13870 ~ 13870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms232213870	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 Hata Yuki, Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Sakurai Kazuo	4. 巻 55
2. 論文標題 Antisense DNA cocktail therapy using short β -1,3-glucan/oligonucleotide complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 283 ~ 288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-022-00720-1	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 Oka Natsumi, Doan Van Thi Hong, Matsubara Hirofumi, Imai Takahiko, Yoshioka Yukie, Katsuki Jun, Fujii Shota, Nakamura Shinsuke, Shimazawa Masamitsu, Hara Hideaki, Sakurai Kazuo	4. 巻 353
2. 論文標題 Protective effects of alpha-mangostin encapsulated in cyclodextrin-nanoparticle on cerebral ischemia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Controlled Release	6. 最初と最後の頁 216 ~ 228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jconrel.2022.11.030	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 Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Sakurai Kazuo	4. 巻 6
2. 論文標題 Enhanced Therapeutic Efficacy of Immunostimulatory CpG-ODN by Silencing SOCS-1 with Polysaccharide/miR-155 Complexes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Applied Bio Materials	6. 最初と最後の頁 774 ~ 783
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsbm.2c00963	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 Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Adachi Yoshiyuki, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo	4. 巻 523
2. 論文標題 Binding assay of human Dectin-1 variants for DNA/ β -glucan complex for active-targeting delivery of antisense DNA: Part II	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Carbohydrate Research	6. 最初と最後の頁 108731 ~ 108731
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carres.2022.108731	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 Takano Shin, Miyashima Yusuke, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 24
2. 論文標題 Molecular Bottlebrushes for Immunostimulatory CpG ODN Delivery: Relationship among Cation Density, Complex Formation Ability, and Cytotoxicity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 1299 ~ 1309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.2c01348	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 Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo	4. 巻 50
2. 論文標題 Enhanced In-vitro Efficacy of Antisense Delivery by Use of Low-molecular Weight Polysaccharide/DNA Complex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1191 ~ 1193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210058	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 Kanamaru Takuma, Araki Masataka, Takahashi Rintaro, Fujii Shota, Shikata Toshiyuki, Murakami Daiki, Tanaka Masaru, Sakurai Kazuo	4. 巻 125
2. 論文標題 First Observation of the Hydration Layer around Polymer Chain by Scattering and Its Relationship to Thromboresistance: Dilute Solution Properties of PMEA in THF/Water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry B	6. 最初と最後の頁 7251 ~ 7261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.1c01864	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 Takano Shin, Islam Waliul, Fujii Shota, Maeda Hiroshi, Sakurai Kazuo	4. 巻 50
2. 論文標題 Weak Interplay between Hydrophobic Part of Water-soluble Polymers and Serum Protein	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1392 ~ 1393
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210156	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 Fujiwara Nobuaki、Izumi Hiroto、Kira Ryoma、Morimoto Yasuo、Mochizuki Shinichi、Sakurai Kazuo	4. 巻 500
2. 論文標題 Binding assay of human Dectin-1 variants to DNA/ β -glucan complex for active-targeting delivery of antisense DNA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Carbohydrate Research	6. 最初と最後の頁 108219 ~ 108219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carres.2020.108219	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 Akiba Isamu、Sakurai Kazuo	4. 巻 53
2. 論文標題 Characterizing block-copolymer micelles used in nanomedicines via solution static scattering techniques	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 951 ~ 973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-021-00489-9	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 -

1. 著者名 Fujii Shota、Eichhorn Jonas、Schacher Felix H.、Brendel Johannes C.、Sakurai Kazuo	4. 巻 42
2. 論文標題 Polymer Micelles Composed of Molecular Bottlebrush Based Surfactants: Precisely Controlling Aggregation Number Corresponding to Polyhedral Structures	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Macromolecular Rapid Communications	6. 最初と最後の頁 2100285 ~ 2100285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/marc.202100285	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 Nishimura Tomoki、Fujii Shota、Sakurai Kazuo、Sasaki Yoshihiro、Akiyoshi Kazunari	4. 巻 54
2. 論文標題 Manipulating the Morphology of Amphiphilic Graft-Copolymer Assemblies by Adjusting the Flexibility of the Main Chain	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 7003 ~ 7009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.1c01030	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 Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 12
2. 論文標題 Structural Analysis of an Octameric Resorcinarene Self-Assembly in Toluene and its Morphological Transition by Temperature	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 6464 ~ 6468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.1c01978	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 Uno Atsushi, Arima Kenji, Ushida Maki, Katayama Yuka, Shimazaki Masako, Amano Kanako, Namikawa Reiko, Sakurai Kazuo	4. 巻 50
2. 論文標題 -1.3 Glucan Complex Drastically Suppresses Kidney Clearance of siRNA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1778 ~ 1780
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.210334	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 Uno Atsushi, Arima Kenji, Shimazaki Masako, Ushida Maki, Amano Kanako, Namikawa Reiko, Sakurai Kazuo	4. 巻 338
2. 論文標題 A novel β -glucan α 1,3-oligonucleotide complex selectively delivers siRNA to APCs via Dectin-1	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Controlled Release	6. 最初と最後の頁 792 ~ 803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jconrel.2021.09.011	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 Takano Shin, Sakurai Kazuo, Fujii Shota	4. 巻 12
2. 論文標題 Internalization into cancer cells of zwitterionic amino acid polymers <i>via</i> amino acid transporter recognition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 6083 ~ 6087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1PY01010G	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 Nishida Chinatsu, Tomonaga Taisuke, Izumi Hiroto, Wang Ke-Yong, Higashi Hidenori, Ishidao Toru, Takeshita Jun-ichi, Ono Ryohei, Sumiya Kazuki, Fujii Shota, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo, Yamasaki Kei, Yatera Kazuhiro, Morimoto Yasuo	4. 巻 19
2. 論文標題 Inflamogenic effect of polyacrylic acid in rat lung following intratracheal instillation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Particle and Fibre Toxicology	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) 10.1186/s12989-022-00448-z	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 Gruschwitz Franka V., Fu Mao-Chun, Klein Tobias, Takahashi Rintaro, Higashihara Tomoya, Hoeffener Stephanie, Nischang Ivo, Sakurai Kazuo, Brendel Johannes C.	4. 巻 53
2. 論文標題 Unraveling Decisive Structural Parameters for the Self-Assembly of Supramolecular Polymer Bottlebrushes Based on Benzene Trisureas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 7552 ~ 7560
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c01361	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 Sasaki Shogo, Izumi Hiroto, Morimoto Yasuo, Sakurai Kazuo, Mochizuki Shinichi	4. 巻 28
2. 論文標題 Induction of potent cell growth inhibition by schizophyllan/K-ras antisense complex in combination with gemcitabine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry	6. 最初と最後の頁 115668 ~ 115668
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmc.2020.115668	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 Rintaro, Fujii Shota, Akiba Isamu, Sakurai Kazuo	4. 巻 124
2. 論文標題 Scattering Form Factor of Block Copolymer Micelles with Corona Chains Discretely Distributed on the Core Surface	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry B	6. 最初と最後の頁 6140 ~ 6146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.0c04120	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 Lee Ji Ha, Fujii Shota, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 41
2. 論文標題 Monodisperse Micelles with Aggregation Numbers Related to Platonic Solids	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecular Rapid Communications	6. 最初と最後の頁 2000227 ~ 2000227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/marc.202000227	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 Matsuno Jun, Kanamaru Takuma, Arai Koichi, Tanaka Rena, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo, Fujii Shota	4. 巻 324
2. 論文標題 Synthesis and characterization of nanoemulsion-mediated core crosslinked nanoparticles, and in vivo pharmacokinetics depending on the structural characteristics	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Controlled Release	6. 最初と最後の頁 405 ~ 412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jconrel.2020.05.035	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 Fujii Shota, Miyake Rika, Campo Liliana de, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 36
2. 論文標題 Structural Polymorphism of Resorcinarene Assemblies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 6222 ~ 6227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c00861	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 Fujii Shota, Kuroyanagi Sotaro, Shimada Naohiko, Matsuno Jun, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Maruyama Atsushi, Sakurai Kazuo	4. 巻 124
2. 論文標題 Bundling Process of Citrulline Polypeptides upon UCST-Type Phase Separation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry B	6. 最初と最後の頁 4036 ~ 4043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.0c00934	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 Rena, Arai Koichi, Matsuno Jun, Soejima Miyo, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo, Fujii Shota	4. 巻 11
2. 論文標題 Furry nanoparticles: synthesis and characterization of nanoemulsion-mediated core crosslinked nanoparticles and their robust stability in vivo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 4408 ~ 4416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0PY00610F	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 Van Doan Thi Hong, Anh Doan Thi Ngoc, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 49
2. 論文標題 Enhanced Binding Constant of Cyclodextrin to Alpha-mangostin in Hyperbranched Polymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1144 ~ 1146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200210	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 Rintaro, Miwa Shotaro, Rossel Carsten, Fujii Shota, Lee Ji Ha, Schacher Felix H., Sakurai Kazuo	4. 巻 11
2. 論文標題 Polymersome formation induced by encapsulation of water-insoluble molecules within ABC triblock terpolymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 3446 ~ 3452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0PY00426J	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 Doi Kiyomasa, Takahashi Rintaro, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 76
2. 論文標題 Synthesis and Dilute Solution Properties of α -(2-Hydroxypropyl) methacrylamide-Based Copolymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Fiber Science and Technology	6. 最初と最後の頁 305 ~ 309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2115/fiberst.2020-0033	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 Rintaro, Doi Kiyomasa, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 36
2. 論文標題 Flower Necklaces of Controllable Length Formed From N-(2-Hydroxypropyl) Methacrylamide-Based Amphiphilic Statistical Copolymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 11556 ~ 11563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c02032	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 Fujiwara Nobuaki, Izumi Hiroto, Kira Ryoma, Morimoto Yasuo, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo	4. 巻 500
2. 論文標題 Binding assay of human Dectin-1 variants to DNA/ β -glucan complex for active-targeting delivery of antisense DNA	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Carbohydrate Research	6. 最初と最後の頁 108219 ~ 108219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carres.2020.108219	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 Aburai Kenichi, Hatanaka Kentaro, Takano Shin, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 36
2. 論文標題 Characterizing an siRNA-Containing Lipid-Nanoparticle Prepared by a Microfluidic Reactor: Small-Angle X-ray Scattering and Cryotransmission Electron Microscopic Studies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 12545 ~ 12554
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c01079	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 Sumiya Kazuki, Matsunaga Takuya, Tanaka Motoko, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo	4. 巻 21
2. 論文標題 Oligo-DNA Stoichiometrically Binds β -1,3-Glucan with the Best Fit Length	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 4823 ~ 4834
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.0c01038	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 Klein Tobias, Ulrich Hans F., Gruschwitz Franka V., Kuchenbrod Maren T., Takahashi Rintaro, Hoeppener Stephanie, Nischang Ivo, Sakurai Kazuo, Brendel Johannes C.	4. 巻 42
2. 論文標題 Overcoming the Necessity of a Lateral Aggregation in the Formation of Supramolecular Polymer Bottlebrushes in Water	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecular Rapid Communications	6. 最初と最後の頁 2000585 ~ 2000585
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/marc.202000585	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 Lee Ji Ha, Matsumoto Hayata, Fujii Shota, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 15
2. 論文標題 Monodisperse micelles composed of poly(ethylene glycol) attached surfactants: platonic nature in a macromolecular aggregate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 5371 ~ 5374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM00943D	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 Rintaro, Kawauchi Hiroki, Kameta Naohiro, Lee Ji Ha, Fujii Shota, Shimizu Toshimi, Sakurai Kazuo	4. 巻 123
2. 論文標題 Observing the Kinetic Pathway of Nanotube Formation from Bolaamphiphiles by Time-Resolved Small-Angle X-ray Scattering	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry B	6. 最初と最後の頁 4340 ~ 4345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.9b01746	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 Araki Masataka, Fujii Shota, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 15
2. 論文標題 Non-dependence of dodecamer structures on alkyl chain length in Platonic micelles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Soft Matter	6. 最初と最後の頁 3515 ~ 3519
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SM00076C	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 Mylonas Efstratios, Yagi Naoto, Fujii Shota, Ikesue Kodai, Ueda Tomoya, Moriyama Hideaki, Sanada Yusuke, Uezu Kazuya, Sakurai Kazuo, Okobira Tadashi	4. 巻 9
2. 論文標題 Structural analysis of a calix[4]arene-based Platonic Micelle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-38280-1	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 Kawauchi Hiroki, Takahashi Rintaro, Kameta Naohiro, Fujii Shota, Lee Ji Ha, Shimizu Toshimi, Sakurai Kazuo	4. 巻 2
2. 論文標題 Encapsulation of Albumin in Organic Nanotube Channel: Structural Investigation by Small-Angle X-ray Scattering	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Bio Materials	6. 最初と最後の頁 1652~1659
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsabm.9b00047	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 Yamamoto, Yamada, Kubo, Sakurai, Yamaguchi, Nakanishi	4. 巻 11
2. 論文標題 Preparation of a Series of Photoresponsive Polymersomes Bearing Photocleavable a 2-nitrobenzyl Group at the Hydrophobic/Hydrophilic Interfaces and Their Payload Releasing Behaviors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polymers	6. 最初と最後の頁 1254~1254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/polym11081254	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 Fujii Shota, Yamada Shimpei, Araki Masataka, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 35
2. 論文標題 Discrete and Discontinuous Increase in the Micellar Aggregation Number: Effects of the Alkyl Chain Length on Platonic Micelles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 3156~3161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.8b04204	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 Lee Ji Ha, Fujii Shota, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 55
2. 論文標題 Tuning of the aggregation number of Platonic micelles with a binary mixture of calix[4]arene surfactants	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 1303 ~ 1305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CC09621J	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 Miyake Rika, Fujii Shota, Lee Ji Ha, Takahashi Rintaro, Sakurai Kazuo	4. 巻 535
2. 論文標題 Dual and multiple stimuli-responsive platonic micelles bearing disaccharides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Colloid and Interface Science	6. 最初と最後の頁 8 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcis.2018.09.044	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 Sakisaka Hideto, Takedatsu Hidetoshi, Mitsuyama Keiichi, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo, Sakisaka Shotaro, Hirai Fumihito	4. 巻 21
2. 論文標題 Topical Therapy with Antisense Tumor Necrosis Factor Alpha Using Novel β -Glucan-Based Drug Delivery System Ameliorates Intestinal Inflammation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 683 ~ 683
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21020683	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 Takano Shin, Ono Ryohei, Sakurai Kazuo	4. 巻 55
2. 論文標題 A surprisingly narrow particle size distribution for polyacrylic acid nanospheres produced by precipitation polymerization and revealed by small-angle X-ray scattering	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1387 ~ 1391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00836-y	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 Sumiya Kazuki, Izumi Hiroto, Sakurai Kazuo	4. 巻 94
2. 論文標題 Structural analysis of polysaccharide/antisense DNA complexes during cytoplasmic target mRNA hybridization	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 129457 ~ 129457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmcl.2023.129457	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 7.Morimoto, Y.; Nishida, C.; Tomonaga, T.; Izumi, H.; Yatera, K.; Sakurai, K.; Kim, Y.	4. 巻 65
2. 論文標題 Morimoto Y, Nishida C, Tomonaga T, et al. Lung disorders induced by respirable organic chemicals. J Occup Health. 2021; 63:e12240. https://doi.org/10.1002/1348-9585.12240	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Occupational Health	6. 最初と最後の頁 e12384
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1348-9585.12384	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 Matsunaga Takuya, Sumiya Kazuki, Tanaka Motoko, Mochizuki Shinichi, Sakurai Kazuo	4. 巻 56
2. 論文標題 -1,3-d-glucan lentinan/Poly-dA40 triple-helical complex in dilute solutions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 43 ~ 54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00839-9	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 -

1. 著者名 Doan Van Thi Hong, Katsuki Jun, Takano Shin, Nguyen Phuong Thi Mai, Nguyen Van Anh Thi, Pham Huong Thi Thu, Fujii Shota, Sakurai Kazuo	4. 巻 55
2. 論文標題 Determining the critical quality attribute for the delivery of -mangostin by ?cyclodextrin-based nanoparticles in cancer treatment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1367 ~ 1378
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-023-00813-5	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38件（うち招待講演 31件 / うち国際学会 19件）

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Discovery of a Novel α -(1,3)-Glucan/DNA Complex and its Application to Targeting Delivery of Therapeutic Oligonucleotides
3. 学会等名 Exeter University Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Solution properties of monodisperse cross-linked poly (acrylic acid) particles made by radical precipitation polymerization
3. 学会等名 ACS Fall 2022 NATIONAL MEETING & EXPOSITION (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Microphase separation induced by the segregation of side chains in styrene-acrylic-acid alternating copolymers
3. 学会等名 ACS Fall 2022 NATIONAL MEETING & EXPOSITION (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Therapeutic efficacy of microRNA and immunoadjuvant combination therapy for tumors
3. 学会等名 18th Annual Meeting of the Oligonucleotide Therapeutics Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 DDSナノ粒子の構造解析
3. 学会等名 軟X線共鳴散乱・反射率/Resonant Soft X-ray Scattering and Reflectivity (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 日本発の核酸医薬の実用化を目指して
3. 学会等名 岐阜大学公開講座 先端を行く連合創薬医療情報研究科 次世代創薬を支えるモダリティー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 溶液中のバイオナノ粒子からのX線小角散乱
3. 学会等名 東京都産業技術研究センターヘルスケア関連セミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 数学上の未解決問題とせっけんの化学の関連：ミセルの集合問題
3. 学会等名 計測自動制御学会九州支部学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖核酸複合体におけるホスホロチオエート核酸の実用的役割と生命起源への想像
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 櫻井 和朗
2. 発表標題 DNA を 2 分子含む多糖核酸複合体からの X 線小角散乱
3. 学会等名 第70回高分子年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 Me散乱を用いたサブから数十ミクロン粒子を含む溶液の解析
3. 学会等名 第70回高分子年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 小角X線散乱法で計測したナノ粒子製剤
3. 学会等名 SPring-8ユーザー協同体（SPRUC）研究会「小角散乱とナノ粒子製剤のCMC」（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 An alternating copolymer exhibiting the microphase-structure transition from ultrathin plate to unimeric sphere
3. 学会等名 ACS Spring2022 NATIONAL MEETING & EXPOSITION (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Novel cyclodextrin-based nanoparticle delivering alpha mangostin to treat brain ischemia
3. 学会等名 ACS Spring2022 NATIONAL MEETING & EXPOSITION (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 ナノメディスンのレギュラトリーサイエンスにおける散乱法と電子顕微鏡の補完的役割
3. 学会等名 ソフトマテリアル研究拠点キックオフ・セミナー (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖拡散複合体を用いた核酸医薬の免疫系細胞への選択的デリバリー
3. 学会等名 第36回日本DDS学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖核酸複合体を用いた核酸医薬の免疫系細胞への選択的デリバリー
3. 学会等名 令和2年度 岐阜大学 赤尾研究室セミナー（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Characterizing Self-Assembled Nanoparticles of Drug Delivery by use of Solution Scattering Techniques
3. 学会等名 高分子学会 関東支部企画 GPS-K2020（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 レギュラトリーサイエンスから見た溶液中のナノ粒子の特性評価
3. 学会等名 フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体（FSBL）第10回研究発表会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖核酸複合体を用いた核酸医薬のDDS
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polysaccharide/DNA Complexes to Deliver Therapeutic Oligonucleotides to Immunocytes
3. 学会等名 韓国高分子学会2019春季学術大会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polysaccharide/DNA Complexes to Deliver Therapeutic Oligonucleotides to Immunocytes
3. 学会等名 19th Symposium for Gene & Design and delivery (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polysaccharide/DNA Complexes to Deliver Therapeutic Oligonucleotides to Immunocytes
3. 学会等名 Vietnam National University Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polysaccharide/DNA Complexes to Deliver Therapeutic Oligonucleotides to Immunocytes
3. 学会等名 12nd East Asian Symposium on Polymers for Advanced Technologies (EASPAT2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 放射光を用いたソフトマテリアルの時間空間に渡る精密構造解析
3. 学会等名 ポリマーフロンティア21 放射光を利用した高分子材料開発の最前線 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Monodisperse micelles with the aggregation numbers corresponding to platonic solids: structures and dynamics
3. 学会等名 37th Australasian Polymer symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Discovery of the platonic micelles and their potential applications
3. 学会等名 International workshop on Bioiontronics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖核酸複合体の発見から臨床試験まで：レギュラトリーサイエンスにおける基礎研究の重要性
3. 学会等名 第9回日本バイオマテリアル学会九州ブロック講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 多糖核酸複合体を用いた核酸医薬の免疫細胞への選択的デリバリー
3. 学会等名 第54回薬効解析学研究室セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Discovery of a Novel α -(1,3)-Glucan/DNA Complex and its Application to Targeting Delivery of Therapeutic Oligonucleotides
3. 学会等名 East Tennessee State University Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polyacrylic acid has a long history, but still shows eye-opening surprises
3. 学会等名 University of Massachusetts Amherst Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polyacrylic acid has a long history, but still shows eye-opening surprises
3. 学会等名 オスロ大学 Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Polyacrylic acid has a long history, but still shows eye-opening surprises
3. 学会等名 フリードリヒ・シラー大学イエーナ Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 X線小角散乱を用いた水溶液中のナノ粒子の構造解析
3. 学会等名 第35回 散乱研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 夢を実現するには : How to make your dream come true
3. 学会等名 日本バイオマテリアル学会 2023 年度九州ブロック研究発表会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Characterizing Self-Assembled Nanoparticles for Drug Delivery by Use of Solution Scattering
3. 学会等名 The 47th PST Annual Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 櫻井 和朗
2. 発表標題 CMC の観点から見た溶液中のナノメディシンの特性評価： X 線小角散乱を中心にして
3. 学会等名 日本薬剤学会 物性FGセミナー2023 X線を用いた原薬・製剤の評価（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuo Sakurai
2. 発表標題 Characterizing Self-Assembled Nanoparticles of Drug Delivery by use of Solution Scattering
3. 学会等名 Pusan National University Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 粒子および粒子の製造方法、ならびに薬剤、薬剤の製造方法、抗がん剤	発明者 櫻井和朗、他	権利者 北九州市立大学、他
産業財産権の種類、番号 特許、W02021/054063A1	取得年 2021年	国内・外国の別 外国

〔その他〕

櫻井研究室ホームページ https://www.sakurai-lab-kitakyushu.com/
--

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