

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04878

研究課題名(和文)自己組織化によりトポロジー効果を増幅する新規環状高分子の探索と系統的機能材料開発

研究課題名(英文) Search for cyclic polymers that amplify topology effects by self-assembly and systematic development of functional materials

研究代表者

山本 拓矢 (Yamamoto, Takuya)

北海道大学・工学研究院・准教授

研究者番号：30525986

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 18,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、理想的な環状全共役構造の構築を目的に、欠陥構造のない環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)の合成に成功し、溶液中での蛍光および吸収特性から励起子の状態について解析を行った。

また、環状ポリエチレングリコール(PEG)の物理吸着により金ナノ粒子の分散安定性が飛躍的に向上することが示された。この方法は、最も一般的に使用されているチオール末端を有するPEGの化学吸着を凌駕する分散安定性を示し、金ナノ粒子分散液を凍結、凍結乾燥、加熱、生理的条件下に曝しても分散安定性は保持された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

全共役構造の大環状分子は、分子運動における対称性の変化に起因して直鎖状分子と異なる性質を有するため、新奇物性の発現が期待される。本研究において合成された理想的な環状全共役系高分子は、電子デバイス等への応用を目指す上で非常に重要である。

また、環状PEGの物理吸着により金ナノ粒子の分散安定性を向上させる方法は、ポリマー鎖の繰り返し単位に化学修飾を必要としないため、PEGの生体適合性を損なわずに分散安定性の向上が可能であり、金ナノ粒子や金ナノロッドを用いた光温熱療法への応用に期待される。

研究成果の概要(英文)：In this study, we succeeded in synthesizing defect-free cyclic poly(3-hexylthiophene) (P3HT) with the aim of constructing an ideal cyclic all- $\pi$ -conjugated structure and analyzed the exciton state from the fluorescence and absorption properties in solution. It was also shown that the physisorption of cyclic poly(ethylene glycol) (PEG) drastically improves the dispersion stability of gold nanoparticles. This method outperformed the chemisorption of the most commonly used thiol-terminated PEG, and the dispersion stability was maintained even when the gold nanoparticle dispersion was subjected to freezing, lyophilization, heating, and physiological conditions.

研究分野：高分子化学

キーワード：環状高分子

## 1. 研究開始当初の背景

環状高分子は、対応する直鎖状高分子とは『かたち (トポロジー)』の違いから物性が異なることが知られており、学術的関心から近年様々な研究が行われている。しかし、実際のところ、『かたち』の違いによる多少の物性差異 (例えば、融点の違いは数°C) の発現は古くから知られているものの<sup>1</sup>、この程度の僅かな違いを材料分野の応用として展開するのは難しいと考えられていた。一方、自然界に目を転ずると、環状の高分子構造に基づく様々な機能が進化の過程で培われ、プラスミド DNA をはじめ、環状タンパク質、環状アミロースなどが、その『かたち』によって特異的な効果を発現することが知られている。これらを参考にして、本研究において、全共役系環状高分子の合成および環状ポリエチレングリコールによる金ナノ粒子の修飾を行った。

(1) 全共役系環状高分子は、主鎖の長さに比例して共役長の長さが伸長し<sup>2</sup>、主鎖末端の消失により、形式的な無限共役とみなすことができる。実質的にも、直鎖状分子とは異なる光学的、電子的、磁気的特性により大きな注目を集めている<sup>3</sup>。Grignard Metathesis (GRIM) 重合の採用により分子量制御と非常に高い位置規則性、狭い分子量分散度、適切な停止剤の導入による、末端構造の制御された Poly(3-hexylthiophene), P3HT の合成が可能となったことから、特殊構造を有する P3HT の合成研究が精力的になされている。特に環状構造を持つ P3HT はトポロジー効果に起因する興味深い光電子物性を発現することから注目を集めており<sup>4</sup>、環状 P3HT をドナーとした太陽電池を用いてトポロジー効果の検討もなされている<sup>5</sup>。合成に関しては 2013 年に初めて報告されて以来、末端をアルキンやアルデヒドなどの官能基で修飾したのち、分子内閉環反応する手法による合成例が報じられた<sup>5-7</sup>。これらは閉環反応部位に不均一な共役系を有することから、トポロジーに起因する差異を厳密に評価することが困難であった。これを受けて、当研究室では 3-Hexylthiophene ユニットのみに構成される全共役型環状 P3HT の合成を目指していた。そして、直鎖状 P3HT の末端をトリメチルスズ化し、続く Pd 触媒を用いたスズ化アリールの分子内ホモカップリング反応を利用したことで完全共役型環状 P3HT の合成を検討した。しかしながら、GRIM 重合の重合機構から開始剤形成時に tail-to-tail 結合が生じ、さらには閉環反応部位では head-to-head 結合が生じることから、ヘキシル基同士の立体障害に起因して主鎖の捻じれが誘発される問題点があった。加えて、副生成物の単量体直鎖状分子の除去が不完全であったことから、潜在的な光電子特性の発現が阻害されていることが懸念された。

(2) 一方、金属ナノ粒子はユニークな特性をもつことから研究対象として関心を集め、現在では光学<sup>8</sup>、センサー<sup>9</sup>、生物<sup>10</sup>、電子デバイス<sup>11</sup>、触媒<sup>12</sup>などの幅広い分野において応用されている。多くの場合、これら金属ナノ粒子は溶媒、特に水に分散させた状態で利用されるが、pH<sup>13</sup>、塩濃度<sup>14</sup>、そして温度<sup>15</sup>など様々なパラメータが粒子の溶解や凝集につながる。そのため、一般的には金属ナノ粒子はクエン酸塩溶液中に保持するか、メルカプト基 (-SH) を有する分子 (チオール) と反応させ、粒子表面を保護することによって分散安定性を保持している<sup>16</sup>。中でも、表面プラズモン共鳴 (SPR) 吸収によって赤色を呈する金ナノ粒子 (AuNPs) は生物学的応用が盛んに開発されているが<sup>17</sup>、その分散安定化の手法としてポリエチレングリコール (PEG) を安定化剤として用いた研究が多数報告されている<sup>18</sup>。これは、PEG が高い生体適合性を有する<sup>19</sup>ことから、*in vitro* および *in vivo* での凝集抑制効果や免疫系による検出から AuNPs を保護するためである<sup>20</sup>。しかし、AuNP の PEG 化はチオール末端を有する PEG との金と硫黄の化学反応による化学吸着手法にほぼ限定されており、ナノ粒子科学の発展には新たな PEG 化の方法論の確立が求められる。

## 2. 研究の目的

(1) これまで、全共役構造を有する大環状分子の合成は、オリゴマーの逐次的結合にとどまっておき、直鎖状高分子との比較および分子量制御は、合成手法における制約によって依然困難であった。任意の分子量を有する明確な構造を持った全共役系環状高分子の合成は GRIM 重合によって末端基を修飾した直鎖状 P3HT を閉環することで得られるが、既存の合成手法では閉環反応の際に生じる結合部位が  $\pi$  共役系を切断することで完全共役構造を構築できない。すなわち、本研究における目的は、これらの問題を解決し、全共役系環状高分子の合成を達成することである。

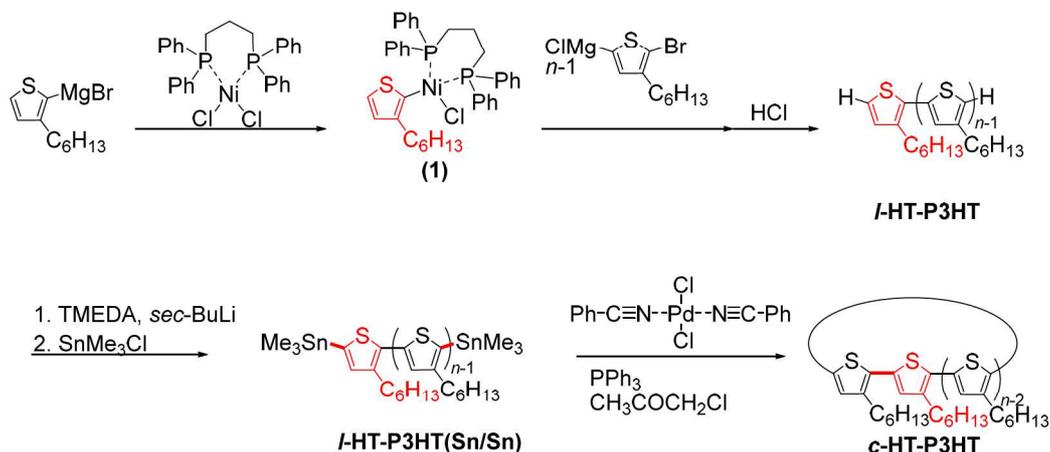
(2) また、金ナノ粒子については、分散安定化剤として PEG を用い、高分子トポロジー (直鎖状 vs. 環状) に加えて末端基 (-OH vs. -OMe vs. -SH) の違いが様々な条件 (凍結、凍結乾燥、加熱、生理的条件) における分散性に及ぼす効果の調査を行うものである<sup>21</sup>。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究では外部開始剤を用いた GRIM 重合で得られる All Head-to-Tail 型 P3HT に着目し<sup>22</sup>、先行研究同様の閉環反応により 3-Hexylthiophene ユニットのみに構成される完全共役型環状 P3HT の合成を行ったのちその諸性質を解析し、新しい電子的特性および光特性を解明する。具体的には通常の GRIM 重合が分子鎖中に持つ Tail-to-Tail 結合を解消するため、外部開始剤を用いる新し

い GRIM 重合法を応用し、All Head-to-Tail 構造を持つ直鎖状 P3HT (*l*-HT-P3HT) を合成した (Scheme 1) <sup>23</sup>。 *l*-HT-P3HT を用いて末端基修飾および分子内閉環反応を行い、Regioregularity および Thiophene ユニット間の結合部位に関して全く構造欠陥を有さない完全共役型環状 P3HT (*c*-HT-P3HT) の合成を試みた。また合成過程において、同等の分子量を有し、異なる構造を持つ不純物 (TT-defect 型直鎖状 P3HT および環化後に残存する直鎖状不純物) を生じることから、それらを除く新しい手法として構造不純物が有する末端の反応活性を利用したレジンの捕捉反応を試み、構造純度の高い *l*-HT-P3HT および *c*-HT-P3HT を得ることを目的とした。さらに、得られたそれぞれの P3HT を用いて種々の測定を行い、直鎖状および環状構造の差異が物性に与える影響についての研究を行った。

### Scheme 1. *c*-HT-P3HT の合成



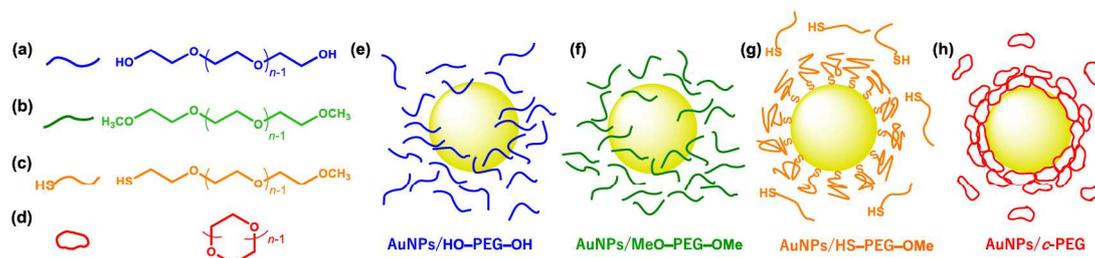
(2) 環構造を有する高分子合成は競合する分子間反応に対して分子内反応を優先させるために一般的に希釈条件下で行われる <sup>24</sup>。本研究では、Williamson Etherification によって大希釈条件下で直鎖末端に存在するヒドロキシ基同士を反応させ、種々の分子量を有する環状 Poly(Ethylene Glycol), *c*-PEG を合成した。本研究で使用した各種 PEG による吸収は UV-Vis 分光法で確認されず、AuNP の SPR による分散安定性評価が可能であった。SPR は AuNP の凝集によって長波長シフトするため、分散状態の吸収強度を分散安定性の指標となる。すなわち、*c*-PEG および異なる末端を有する直鎖状の HO-PEG-OH、MeO-PEG-OMe、および HS-PEG-OMe をそれぞれ AuNP と混合した分散液について、各条件下での吸収スペクトル変化から、AuNP 分散安定性のトポロジーと末端基効果の評価を行った (Figure 1) <sup>21</sup>。すなわち、分子量 3 kDa の HO-PEG<sub>3k</sub>-OH、MeO-PEG<sub>3k</sub>-OMe、HS-PEG<sub>3k</sub>-OMe、および *c*-PEG<sub>3k</sub> と直径約 15 nm の AuNP 水分散液 (AuNPs<sub>15</sub>) の混合では、分散液の SPR 吸収を示す赤色に変化は観察されなかった。実際、吸収スペクトル測定では PEG と混合する前後にスペクトル形状の変化はなく、 $\lambda_{max}$  は 520 nm 付近で推移した。この AuNPs/PEG 混合分散液を以下様々な条件に晒し、スペクトル形状・強度変化を用いて各種 PEG の分散安定化機能を比較した。

### 4. 研究成果

(1) 外部開始剤を使用した GRIM 重合により、All Head-to-Tail 型直鎖状 P3HT (*l*-HT-P3HT) の合成を行った (Scheme 1) <sup>23</sup>。その際に副生する片末端に Br を有する非 All Head-to-Tail 型直鎖状 P3HT を、ボロン酸を側鎖に持つ不溶性ポリスチレンレジンに鈴木-宮浦クロスカップリングにより捕捉させることで純度の高い *l*-HT-P3HT の精製を達成した。また、*l*-HT-P3HT の末端トリメチルスズ化および Pd 触媒を用いた分子内閉環カップリング反応によって構造欠陥を持たない *c*-HT-P3HT の合成に成功した。未反応物である直鎖状不純物を、アミノ基を側鎖に有する不溶性ポリスチレンレジンにイミン化により捕捉させることで純度の高い *c*-HT-P3HT の合成を達成した。電荷移動度測定からは *c*-HT-P3HT は *l*-HT-P3HT と比較して低い電荷移動度を示すことに加え、電荷移動度の減衰時間が凝集化によって急激に上昇する現象を観測した。さらに走査型トンネル電子顕微鏡観察 (STM) によって *l*-HT-P3HT および *c*-HT-P3HT 分子の映像化に成功し、基板上で *l*-HT-P3HT の分子鎖が伸び切り構造および *c*-HT-P3HT の分子鎖が楕円構造をとることを発見した。以上の結果から、本研究によって完全共役構造を有し、さらに Regioregularity に関する構造欠陥を持たない理想的な直鎖状および環状 P3HT の合成手法が確立された。また、本合成手法で環状ポリマーに対応する直鎖状ポリマーも同時に得られることから、トポロジーに焦点を当てた詳しい熱的、光電子的および物理化学的性質の解析につながり、トポロジー効果に起因する物性の差異を系統的に評価することが可能となる。

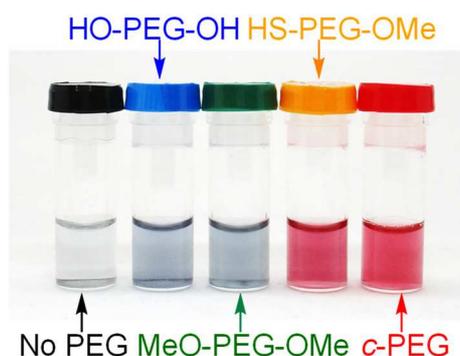
(2) また、AuNPs の研究について、*c*-PEG の物理吸着により AuNPs の分散安定性が飛躍的に改善することが示された。この方法は、現在最も一般的に使用されている HS-PEG-OMe の化学吸

着を凌ぐ分散安定性を示し、AuNPs 分散液を凍結、凍結乾燥、加熱、生理的条件下に曝すことが可能となった (Figure 2) <sup>21</sup>。さらに、AuNPs/*c*-PEG の動物実験を行ったところ、AuNPs<sub>5</sub>/No PEG および AuNPs<sub>5</sub>/MeO-PEG<sub>3k</sub>-OMe に対して AuNPs<sub>5</sub>/*c*-PEG<sub>3k</sub> の優位性を見出した。加えて、PEG の環化とその物理吸着は、ポリマー鎖の繰り返し単位に化学修飾を必要としないため、PEG の生体適合性を損なわずに分散安定性の向上が可能となり、AuNPs や金ナノロッドを用いた光熱療法への応用も今後期待される。

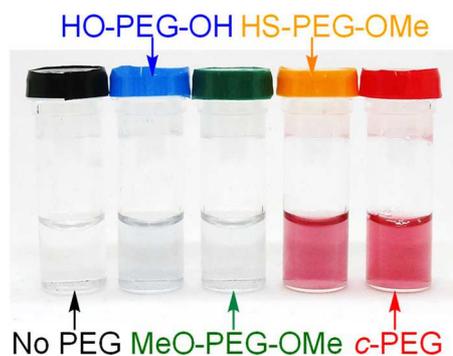


**Figure 1** (a) HO-PEG-OH、(b) MeO-PEG-OMe、(c) HS-PEG-OMe、および (d) *c*-PEG の化学構造。(e) HO-PEG-OH、(f) MeO-PEG-OMe、(g) HS-PEG-OMe、および (h) *c*-PEG を加えた AuNPs の模式図。

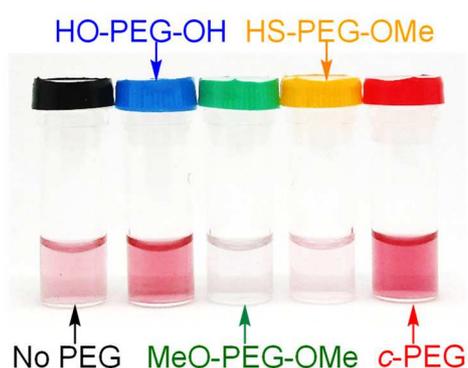
(a) 凍結後に融解



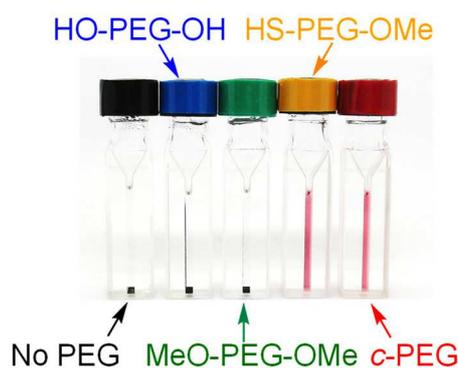
(b) 凍結乾燥後に再分散



(c) 85 °Cで4時間加熱



(d) 生理的条件



**Figure 2.** PEG 化 AuNPs の分散安定性の比較。*c*-PEG によって修飾された AuNPs のみが全ての条件で溶解・沈殿せず、SPR の赤色の保持が確認された。(a)凍結後に融解、(b)凍結乾燥後に再分散、(c)85 °Cで4時間加熱、(d)pH 7.4、NaCl 150 mM の生理的条件。

<引用文献>

1. Semlyen, J. A., *Cyclic Polymers*. 2nd ed.; Kluwer Academic Publishers: New York, 2002.
2. Bednarz, M.; Reineker, P.; Mena-Osteritz, E.; Bäuerle, P., Optical absorption spectra of linear and cyclic thiophenes-selection rules manifestation. *J. Lumin.* **2004**, *110* (4), 225-231.
3. Iyoda, M.; Shimizu, H., Multifunctional  $\pi$ -expanded oligothiophene macrocycles. *Chem. Soc. Rev.* **2015**, *44* (18), 6411-6424.

4. Coulembier, O.; Deshayes, G.; Surin, M.; De Winter, J.; Boon, F.; Delcourt, C.; Leclère, P.; Lazzaroni, R.; Gerbaux, P.; Dubois, P., Macrocyclic regioregular poly(3-hexylthiophene): from controlled synthesis to nanotubular assemblies. *Polym. Chem.* **2013**, *4* (2), 237-241.
5. Fukushima, T.; Ishibashi, H.; Suemasa, D.; Nakamura, R.; Yomogida, M.; Isono, T.; Satoh, T.; Kaji, H., Synthesis and characterization of cyclic P3HT as a donor polymer for organic solar cells. *J. Polym. Sci., Part B: Polym. Phys.* **2019**, *57* (5), 266-271.
6. Delbosc, N.; De Winter, J.; Moins, S.; Persoons, A.; Dubois, P.; Coulembier, O., Macrocyclic P3HT obtained by intramolecular McMurry coupling of linear bis-aldehyde polymer: a direct comparison with linear homologue. *Macromolecules* **2017**, *50* (5), 1939-1949.
7. McKeown, G. R.; Fang, Y.; Obhi, N. K.; Manion, J. G.; Perepichka, D. F.; Seferos, D. S., Synthesis of macrocyclic poly(3-hexylthiophene) and poly(3-heptylselenophene) by alkyne homocoupling. *ACS Macro Lett.* **2016**, *5* (10), 1075-1079.
8. Kelly, K. L.; Coronado, E.; Zhao, L. L.; Schatz, G. C., The optical properties of metal nanoparticles: the influence of size, shape, and dielectric environment. *J. Phys. Chem. B* **2003**, *107* (3), 668-677.
9. Kim, Y. J.; Johnson, R. C.; Hupp, J. T., Gold nanoparticle-based sensing of "spectroscopically silent" heavy metal ions. *Nano Lett.* **2001**, *1* (4), 165-167.
10. Anker, J. N.; Hall, W. P.; Lyandres, O.; Shah, N. C.; Zhao, J.; Van Duyne, R. P., Biosensing with plasmonic nanosensors. *Nat. Mater.* **2008**, *7* (6), 442-453.
11. Hasobe, T.; Imahori, H.; Kamat, P. V.; Ahn, T. K.; Kim, S. K.; Kim, D.; Fujimoto, A.; Hirakawa, T.; Fukuzumi, S., Photovoltaic cells using composite nanoclusters of porphyrins and fullerenes with gold nanoparticles. *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, *127* (4), 1216-1228.
12. Yan, N.; Xiao, C. X.; Kou, Y., Transition metal nanoparticle catalysis in green solvents. *Coord. Chem. Rev.* **2010**, *254* (9-10), 1179-1218.
13. Zhang, X.; Servos, M. R.; Liu, J. W., Ultrahigh nanoparticle stability against salt, pH, and solvent with retained surface accessibility via depletion stabilization. *J. Am. Chem. Soc.* **2012**, *134* (24), 9910-9913.
14. Radziuk, D.; Skirtach, A.; Sukhorukov, G.; Shchukin, D.; Möhwald, H., Stabilization of silver nanoparticles by polyelectrolytes and poly(ethylene glycol). *Macromol. Rapid Commun.* **2007**, *28* (7), 848-855.
15. Dong, H. C.; Zhu, M. Z.; Yoon, J. A.; Gao, H. F.; Jin, R. C.; Matyjaszewski, K., One-pot synthesis of robust core/shell gold nanoparticles. *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130* (39), 12852-12853.
16. Kralik, M., Adsorption, chemisorption, and catalysis. *Chem. Pap.* **2014**, *68* (12), 1625-1638.
17. Sperling, R. A.; Rivera Gil, P.; Zhang, F.; Zanella, M.; Parak, W. J., Biological applications of gold nanoparticles. *Chem. Soc. Rev.* **2008**, *37* (9), 1896-1908.
18. Zhang, G.; Yang, Z.; Lu, W.; Zhang, R.; Huang, Q.; Tian, M.; Li, L.; Liang, D.; Li, C., Influence of anchoring ligands and particle size on the colloidal stability and in vivo biodistribution of polyethylene glycol-coated gold nanoparticles in tumor-xenografted mice. *Biomaterials* **2009**, *30* (10), 1928-1936.
19. Nam, S.; Parikh, D. V.; Condon, B. D.; Zhao, Q.; Yoshioka-Tarver, M., Importance of poly(ethylene glycol) conformation for the synthesis of silver nanoparticles in aqueous solution. *J. Nanoparticle Res.* **2011**, *13* (9), 3755-3764.
20. Boisselier, E.; Astruc, D., Gold nanoparticles in nanomedicine: preparations, imaging, diagnostics, therapies and toxicity. *Chem. Soc. Rev.* **2009**, *38* (6), 1759-1782.
21. Wang, Y.; Quinsaat, J. E. Q.; Ono, T.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; Yamamoto, T., Enhanced dispersion stability of gold nanoparticles by the physisorption of cyclic poly(ethylene glycol). *Nat. Commun.* **2020**, *11*, 6089.
22. Senkovskyy, V.; Sommer, M.; Tkachov, R.; Komber, H.; Huck, W. T. S.; Kiriy, A., Convenient route to initiate Kumada catalyst-transfer polycondensation using Ni(dppe)Cl<sub>2</sub> or Ni(dppp)Cl<sub>2</sub> and sterically hindered Grignard compounds. *Macromolecules* **2010**, *43* (23), 10157-10161.
23. Yamamoto, T.; Hosokawa, M.; Nakamura, M.; Sato, S.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, M.; Tezuka, Y.; Saeiki, A.; Kikkawa, Y., Synthesis, isolation, and properties of all head-to-tail cyclic poly(3-hexylthiophene): fully delocalized exciton over the defect-free ring polymer. *Macromolecules* **2018**, *51* (22), 9284-9293.
24. Laurent, B. A.; Grayson, S. M., Synthetic approaches for the preparation of cyclic polymers. *Chem. Soc. Rev.* **2009**, *38* (8), 2202-2213.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 33件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 渡邊智久, Wang Yubo, *山本拓矢	4. 巻 19
2. 論文標題 環状ポリエチレングリコールを用いた金ナノ粒子の分散安定化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ナノ学会会報	6. 最初と最後の頁 51-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sawayama Taku, Wang Yubo, Watanabe Tomohisa, Takayanagi Masayoshi, Yamamoto Takuya, Hosono Nobuhiko, Uemura Takashi	4. 巻 60
2. 論文標題 Metal Organic Frameworks for Practical Separation of Cyclic and Linear Polymers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 11830 ~ 11834
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202102794	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 Wang Yubo, Quinsaat Jose Enrico Q., Ono Tomoko, Maeki Masatoshi, Tokeshi Manabu, Isono Takuya, Tajima Kenji, Satoh Toshifumi, Sato Shin-ichiro, Miura Yutaka, Yamamoto Takuya	4. 巻 11
2. 論文標題 Enhanced dispersion stability of gold nanoparticles by the physisorption of cyclic poly(ethylene glycol)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 6089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-19947-8	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 Kobayashi Saburo, Fujiwara Kaiyu, Jiang Dai-Hua, Yamamoto Takuya, Tajima Kenji, Yamamoto Yasunori, Isono Takuya, Satoh Toshifumi	4. 巻 11
2. 論文標題 Suzuki-Miyaura catalyst-transfer polycondensation of triolborate-type fluorene monomer: toward rapid access to polyfluorene-containing block and graft copolymers from various macroinitiators	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 6832 ~ 6839
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0PY01127D	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 Isono Takuya, Komaki Ryoya, Lee Chaehun, Kawakami Nao, Ree Brian J., Watanabe Kodai, Yoshida Kohei, Mamiya Hiroaki, Yamamoto Takuya, Borsali Redouane, Tajima Kenji, Satoh Toshifumi	4. 巻 3
2. 論文標題 Rapid access to discrete and monodisperse block co-oligomers from sugar and terpenoid toward ultrasmall periodic nanostructures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Communications Chemistry	6. 最初と最後の頁 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42004-020-00385-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 該当する

1. 著者名 Takojima Kaoru, Makino Hiroshi, Saito Tatsuya, Yamamoto Takuya, Tajima Kenji, Isono Takuya, Satoh Toshifumi	4. 巻 11
2. 論文標題 An organocatalytic ring-opening polymerization approach to highly alternating copolymers of lactic acid and glycolic acid	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 6365 ~ 6373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0py01082k	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 Mato Yoshinobu, Honda Kohei, Ree Brian J., Tajima Kenji, Yamamoto Takuya, Deguchi Tetsuo, Isono Takuya, Satoh Toshifumi	4. 巻 3
2. 論文標題 Programmed folding into spiro-multicyclic polymer topologies from linear and star-shaped chains	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Communications Chemistry	6. 最初と最後の頁 97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42004-020-00355-4	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 Watanabe Kodai, Katsuhara Satoshi, Mamiya Hiroaki, Kawamura Yukihiro, Yamamoto Takuya, Tajima Kenji, Isono Takuya, Satoh Toshifumi	4. 巻 12
2. 論文標題 Highly asymmetric lamellar nanostructures from nanoparticle-linear hybrid block copolymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nanoscale	6. 最初と最後の頁 16526 ~ 16534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0NR05209D	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 Inagaki Shin, Yamamoto Takuya, Higashihara Tomoya	4. 巻 41
2. 論文標題 Direct Synthesis of Chain end functionalized Poly(3 hexylthiophene) without Protecting Groups Using a Zincate Complex	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecular Rapid Communications	6. 最初と最後の頁 2000148 ~ 2000148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/marc.202000148	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 *Isono, T.; Nakahira, S.; Hsieh, H.-C.; Katsuhara, S.; Mamiya, H.; Yamamoto, T.; Chen, W.-C.; Borsali, R.; Tajima, K.; *Sato, T.	4. 巻 53
2. 論文標題 Carbohydrates as Hard Segments for Sustainable Elastomers: Carbohydrates Direct the Self-assembly and Mechanical Properties of Fully Bio-Based Block Copolymers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 5408-5417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.0c00611	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 Iwashima, K.; Yamamoto, T.; Tezuka, Y.; *Kumaki, J.	4. 巻 36
2. 論文標題 Self-Assembly of Linear and Cyclic Polylactide Stereoblock Copolymers with a Parallel and Antiparallel Chain Arrangement Distinguishing Their Directions on a Water Surface	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 6216-6221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c00769	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 Katsuhara, S.; Mamiya, H.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Metallopolymer-block-Oligosaccharide for Sub-10 nm Microphase Separation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polym. Chem.	6. 最初と最後の頁 2995-3002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0PY00271B	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 *Tajima, K.; Tahara, K.; Ohba, J.; Kusumoto, R.; Kose, R.; Kono, H.; Matsushima, T.; Fushimi, K.; Isono, T.; Yamamoto, T.; Satoh, T.	4. 巻 21
2. 論文標題 Detailed Structural Analyses of Nanofibrillated Bacterial Cellulose and Its Application as Binder Material for a Display Device.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 581-588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.9b0132	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 Takojima, K.; Saito, T.; Vevort, C.; Ladelta, V.; Bilalis, P.; Watanabe, J.; Hatanaka, S.; Konno, T.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Hadjichristidis, N.; *Isono, T.; *Satoh, T.	4. 巻 52
2. 論文標題 Facile synthesis of poly(trimethylene carbonate) by alkali metal carboxylate-catalyzed ring-opening polymerization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Polym. J.	6. 最初と最後の頁 103-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-019-0264-6	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 該当する

1. 著者名 Konomoto, T.; Nakamura, K.; Yamamoto, T.; *Tezuka, Y.	4. 巻 52
2. 論文標題 Synthesis and Unimolecular ESA-CF Polymer Cyclization of Zwitterionic Telechelic Precursors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 9208-9219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.9b01793	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 Yoshida, K.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Satoh, T.	4. 巻 10
2. 論文標題 Installing a functional group into the inactive -chain end of PMMA and PS-b-PMMA by terminal-selective transesterification	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polym. Chem.	6. 最初と最後の頁 3390-3398
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9PY00315K	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 Kyoda, K.; Yamamoto, T.; *Tezuka, Y.	4. 巻 141
2. 論文標題 Programmed Polymer Folding with Periodically Positioned Tetrafunctional Telechelic Precursors by Cyclic Ammonium Salt Units as Nodal Points	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 7526-7536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b02459	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 Saito, T.; Takojima, K.; Oyama, T.; Hatanaka, S.; Konno, T.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 7
2. 論文標題 Trimethyl Glycine as an Environmentally Benign and Biocompatible Organocatalyst for Ring-Opening Polymerization of Cyclic Carbonate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Sustainable Chem. Eng.	6. 最初と最後の頁 8868-8875
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssuschemeng.9b00884	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 *山本拓矢	4. 巻 68
2. 論文標題 環状高分子合成の進展と機能材料への可能性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 高分子	6. 最初と最後の頁 613-617
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 *Isono, T.; Kawakami, N.; Watanabe, K.; Yoshida, K.; Otsuka, I.; Mamiya, H.; Ito, H.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Borsali, R.; *Sato, T.	4. 巻 10
2. 論文標題 Microphase Separation of Carbohydrate-Based Star-Block Copolymers with Sub-10 nm Periodicity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polym. Chem.	6. 最初と最後の頁 1119-1129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8PY01745J	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 Watanabe, K.; Katsuhara, S.; Miyama, H.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 10
2. 論文標題 Downsizing Feature of Microphase-Separated Structures via Intramolecular Crosslinking of Block Copolymers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 3330-3339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC05016C	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 Ree, B. J.; *Sato, T.; *Yamamoto, T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Micelle Structure Details and Stabilities of Cyclic Block Copolymer Amphiphile and Its Linear Analogues	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polymers	6. 最初と最後の頁 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/polym11010163	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 Mato, Y.; Honda, K.; Tajima, K.; Yamamoto, T.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 10
2. 論文標題 A Versatile Synthetic Strategy for Macromolecular Cages: Intramolecular Consecutive Cyclization of Star-Shaped Polymers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 440-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC04006K	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, T.; Hosokawa, M.; Nakamura, M.; Sato, S.; Isono, T.; Tajima, K.; Sato, T.; Sato, M.; Tezuka, Y.; Saeki, A.; Kikkawa, Y.	4. 巻 51
2. 論文標題 Synthesis, Isolation, and Properties of All Head-to-Tail Cyclic Poly(3-hexylthiophene): Fully Delocalized Exciton over the Defect-Free Ring Polymer	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 9284-9293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b01681	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 Yoshida, K.; Tanaka, S.; Yamamoto, T.; Tajima, T.; Borsali, R.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 51
2. 論文標題 Chain-End Functionalization with a Saccharide for 10 nm Microphase Separation: "Classical" PS-b-PMMA versus PS-b-PMMA-Saccharide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8870-8877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b02069	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 Yoshida, K.; Tian, L.; Miyagi, K.; Yamazaki, A.; Mamiya, H.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 51
2. 論文標題 Facile and Efficient Modification of Polystyrene-block-Poly(Methyl Methacrylate) for Achieving Sub-10 nm Feature Size	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 8064-8072
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b01454	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 Shingu, T.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 10
2. 論文標題 Synthesis of $\mu$ -ABC Tricyclic Miktoarm Star Polymer via Intramolecular Click Cyclization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Polymers	6. 最初と最後の頁 877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/polym10080877	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 *Isono, T.; Sasamori, T.; Honda, K.; Mato, Y.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Sato, T.	4. 巻 51
2. 論文標題 Multicyclic Polymer Synthesis through Controlled/Living Cyclopolymerization of , - Dinorbornenyl-Functionalized Macromonomers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 3855-3864
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.8b00355	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 春藤淳臣, 山本拓矢, 手塚育志, 田中敬二	4. 巻 63
2. 論文標題 環状自己組織化単分子膜の荷重誘起表面摩擦転移	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Jpn. Soc. Tribol.	6. 最初と最後の頁 248-252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18914/tribologist.63.04_248	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 *Yamamoto, T.	4. 巻 132
2. 論文標題 Topology Effects of Cyclic Polymers: Controlling the Topology for Innovative Functionalities	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 React. Funct. Polym.	6. 最初と最後の頁 43-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.reactfunctpolym.2018.08.021	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 Lidster, B. J.; Hirata, S.; Matsuda, S.; Yamamoto, T.; Komanduri, V.; Kumar, D. R.; Tezuka, Y.; Vacha, M.; Turner, M. L.	4. 巻 9
2. 論文標題 Macrocyclic poly(p-phenylenevinylene)s by ring expansion metathesis polymerisation and their characterisation by single-molecule spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 2934-2941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7sc03945j	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 Saito, T.; Aizawa, Y.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; *Isono, T.; *Sato, T.	4. 巻 51
2. 論文標題 Alkali Metal Carboxylate as an Efficient and Simple Catalyst for Ring-Opening Polymerization of Cyclic Esters	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 689-696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b02566	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 *Tajima, K.; Kusumoto, R.; Kose, R.; Kono, H.; Matsushima, T.; Isono, T.; Yamamoto, T.; Satoh, T.	4. 巻 18
2. 論文標題 One-Step Production of Amphiphilic Nanofibrillated Cellulose Using a Cellulose-Producing Bacterium	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 3432-3438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.7b01100	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 Honda, S.; Adachi, K.; Yamamoto, T.; *Tezuka, Y.	4. 巻 50
2. 論文標題 A Twisting Ring Polymer: Synthesis and Thermally Induced Chiroptical Responses of a Cyclic Poly(Tetrahydrofuran) Having Axially Chiral Units	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Macromolecules	6. 最初と最後の頁 5323-5331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.macromol.7b00839	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, R.; Watanabe, K.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Isono, T.; *Satoh, T.	4. 巻 8
2. 論文標題 Facile Strategy for Manipulating Micellar Size and Morphology through Intramolecular Cross-Linking of Amphiphilic Block Copolymers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Polym. Chem.	6. 最初と最後の頁 3647-3656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7py00646b	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 山本拓矢	4. 巻 42
2. 論文標題 環状高分子を利用した新奇機能性ソフトマテリアルの開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 C & I Commun.	6. 最初と最後の頁 51-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計109件（うち招待講演 19件 / うち国際学会 49件）

1. 発表者名 Wang Yubo, 山本拓矢
2. 発表標題 Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by Cyclic Poly(Ethylene Glycol)
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤 諒平, 歌川 敦夫, 山本 拓矢
2. 発表標題 種々の側鎖や分子量の全共役環状ポリチオフェンの合成および光電子物性評価
3. 学会等名 第69回高分子学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 構造欠陥のないレジオレギュラー環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と物性評価
3. 学会等名 第69回高分子討論会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 環状高分子の合成と機能発現
3. 学会等名 先導研講演会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Cyclic Polymers Synthesis and Characterization
3. 学会等名 The Second International Conference of Polymeric and Organic Materials in Yamagata University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Cyclic Polymer Synthesis and Their Unique Characteristics
3. 学会等名 Invited Lecture (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Polymers and Their Unique Properties
3. 学会等名 Korea-Japan Joint Polymer Symposium on Polymer Science 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Advanced Synthesis of Cyclic Polymers and Their Unique Characteristics
3. 学会等名 Polymers and Networks via Topology and Entanglement (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 環状P3HTを用いたカーボンナノチューブの分散と画像認識による高分子トポロジーの識別
3. 学会等名 次世代物質探索のための離散幾何学 研究成果発表会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Synthesis and Unique Properties of Cyclic Polymers
3. 学会等名 2nd Asian-French Workshop on Polymer Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Defect-Free Cyclic P3HT
3. 学会等名 National Central University-Hokkaido University Joint Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高嶋萌樺, 宮田裕斗, 山本拓矢
2. 発表標題 水素移動重合を用いた炭素主鎖への重水素導入による $\alpha$ -deuterated polyamide-3の合成
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Dispersion Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 第68回高分子学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 歌川 敦夫, 佐藤 諒平, 山本 拓矢
2. 発表標題 種々のサイズを有する全共役All Head-to-Tail型環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と物性評価
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Dispersion Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 10th CSE-ALP International Summer School (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsuo UTAGAWA, Ryohei SATO, Takuya YAMAMOTO
2. 発表標題 Synthesis and Properties of Fully Conjugated Defect-Free Macrocyclic Poly(3-hexylthiophene) with various sizes
3. 学会等名 2nd Asian-French Workshop on Polymer Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moka Takashima, Yuto Miyata, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Deuterated Polymers by Hydrogen-Transfer Polymerization
3. 学会等名 2nd Asian-French Workshop on Polymer Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Dispersion Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 2nd Asian-French Workshop on Polymer Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by Cyclic Poly(Ethylene Glycol)
3. 学会等名 OKINAWA COLLOIDS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Topological Impact of Poly(3-hexylthiophene) on the Structure of Nanoparticles
3. 学会等名 OKINAWA COLLOIDS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takuya Yamamoto, Satoru Chimura
2. 発表標題 Synthesis and Self-Assembly of Cyclic Amphiphiles
3. 学会等名 OKINAWA COLLOIDS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsuo Utagawa, Ryohei Sato, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis and Properties of All Head-to-Tail Macrocyclic Poly(3-hexylthiophene) with various sizes
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moka Takashima, Yuto Miyata, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Deuterated Polymers by Hydrogen-Transfer Polymerization
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Topological Impact of Poly(3-hexylthiophene) on the Structure of Nanoparticles
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoru Chimura, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of highly pure cyclic amphiphilic block copolymers and structural control of vesicles by self-assembly
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oziri Onyinyechukwu, Yubo Wang, Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Superior stability of silver nanoparticles conferred by cyclic polyethylene glycol : The sole factor of topology
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高嶋萌樺, 宮田裕斗, 山本拓矢
2. 発表標題 水素移動重合を用いた $\alpha$ -deuterated polyamide-3の合成
3. 学会等名 第54回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by Cyclic Poly(Ethylene Glycol)
3. 学会等名 第54回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 ポリ(3-ヘキシルチオフェン)のナノ粒子形成におけるトポロジー効果
3. 学会等名 第54回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oziri Onyinyechukwu, Yubo Wang, Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Stable silver nanoparticles: PEGylation by cyclic polyethylene glycol
3. 学会等名 第54回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oziri Onyinyechukwu, Yubo Wang, Tomohisa Watanabe, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 A new strategy to silver nanoparticles stabilization: A sole factor of cyclic poly(ethylene glycol)
3. 学会等名 総合化学院創設10周年記念事業「研究発表会」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Novel Synthesis and Unique Characteristics of Cyclic Polymers
3. 学会等名 Polymers Meet Topology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 環状高分子を利用した界面制御
3. 学会等名 第6回「未来のコロイドおよび界面化学を創る若手討論会」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Synthesis and Self-Assembly of Cyclic Polymers and Structural Analysis of the Molecular Aggregates
3. 学会等名 7th Synchrotron Radiation in Polymer Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Functional Materials Formed from Cyclic Polymers
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Polymer Symposium on Polymer Science 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wang Yubo, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Dispersion Stabilization of Gold Nanoparticles by Linear and Cyclic Poly(Ethylene Glycol)
3. 学会等名 第69回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wang Yubo, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 リーディングプログラム国際シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wang Yubo, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuto Miyata, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Modification of the Properties of Monodisperse Amylose using Deuterium Isotope Effects
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Minato Nakamura, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis and property of defect-free cyclic poly(3-hexylthiophene)
3. 学会等名 Hokkaido University-National Central University Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yubo Wang, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 Hokkaido University-ETH Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高嶋 萌樺、宮田 裕斗、山本 拓矢
2. 発表標題 水素移動重合を用いたPolyamide-3- <sup>-d1</sup> の合成
3. 学会等名 Hokkaido University-ETH Joint Symposium
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 歌川 敦夫、中村 水都、山本 拓矢
2. 発表標題 種々のサイズを有する全共役All Head-to-Tail型環状P3HTの合成
3. 学会等名 第53回高分子学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田 裕斗、山本 拓矢
2. 発表標題 重水素効果を利用した単分散アミロースの特性改変
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢
2. 発表標題 全共役頭尾結合型環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千村 諒、山本 拓矢
2. 発表標題 高純度な環状両親媒性ブロック共重合体の合成と自己組織化によるベシクルの構造制御
3. 学会等名 第67回高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Minato Nakamura, Masaaki Hosokawa, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of fully conjugated cyclic poly(3-hexylthiophene)
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Wang Yubo, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) and Stabilization of Gold Nanoparticles
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuto Miyata, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Modification of the properties of monodisperse amylose using deuterium isotope effects
3. 学会等名 Japan-Korea Joint Symposium on Polymer Science 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢、佐伯 昭紀、吉川 佳広
2. 発表標題 全共役構造を有するAll Head-to-Tail型環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と光電特性評価
3. 学会等名 2018年光化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢、佐伯 昭紀、吉川 佳広
2. 発表標題 全共役構造を有するAll Head-to-Tail 型環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と物性評価
3. 学会等名 第67回高分子討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Synthesis of Cyclic Polymers and Control of Their Properties
3. 学会等名 255th ACS National Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 環状高分子を利用した新奇機能性ソフトマテリアルの開発
3. 学会等名 第68回コロナイドおよび界面化学討論会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本拓矢
2. 発表標題 環状高分子を使用した機能材料開発
3. 学会等名 第161回東海高分子研究会講演会（夏期合宿）（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Development of Functional Materials by Cyclic Polymers
3. 学会等名 International Symposium on Advanced Polymeric Materials 2017（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamamoto, T.
2. 発表標題 Topology for Polymeric Materials
3. 学会等名 Aspects of topological entanglement in DNA, proteins and graph-shaped polymers（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮田 裕斗、山本 拓矢
2. 発表標題 単分散アミロースの重水素交換により生じる新規物性の探索
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川 真明、中村水都、山本 拓矢
2. 発表標題 完全共役構造を有するAll Head-to-Tail型ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢
2. 発表標題 全共役型環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と単層カーボンナノチューブとの複合化
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉野 翔太、Jose Enrico Q. Quinsaat、山本 拓矢
2. 発表標題 重水素効果を用いた金属ナノ粒子の粒径制御
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉野 翔太、Jose Enrico Q. Quinsaats、山本 拓矢
2. 発表標題 重水素効果を用いた金属ナノ粒子の粒径制御および反応解析
3. 学会等名 第68回コロイドおよび界面化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shota Yoshino, Jose Enrico Q. Quinsaats, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Size Control of Silver Nanoparticles by Deuterium Isotope Effects
3. 学会等名 CSE International Student Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢
2. 発表標題 3-ヘキシルチオフェン(3HT)単位のみから成る環状高分子の合成および単層カーボンナノチューブとの複合化
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮田 裕斗、山本 拓矢
2. 発表標題 重水素効果を用いた単分散アミロースの特性改変および新規利用法の開拓
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村 水都、細川 真明、山本 拓矢
2. 発表標題 構造欠陥のない環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成および特性
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shota Yoshino, Jose Enrico Q. Quinsaat, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Size Control of Metal Nanoparticles by Deuterium Isotope Effects
3. 学会等名 Hokkaido University- National Central University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masaaki Hosokawa, Minato Nakamura, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis of Defect-free Cyclic Poly(3-hexylthiophene)
3. 学会等名 Hokkaido University- National Central University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Satoru Chimura, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Construction of vesicles from amphiphilic PS-PEO block copolymers by self-assembly
3. 学会等名 Hokkaido University- National Central University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wang Yubo, Shota Yoshino, Takuya Yamamoto
2. 発表標題 Synthesis and NMR analysis of cyclic poly(ethylene oxide)
3. 学会等名 Hokkaido University- National Central University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 千村諒、山本拓矢
2. 発表標題 環状両親媒性PS-PEOブロック共重合体の合成と自己組織化によるベシクルの構築
3. 学会等名 第52回高分子学会北海道支部冬季研
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 京田浩平、巖嶋 藍、種橋達也、手塚育志、山本拓矢
2. 発表標題 等間隔四官能直鎖高分子前駆体の合成および選択的な高分子折り畳み
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳沢佑、青柳寿幸、手塚育志、山本拓矢
2. 発表標題 6分岐デンドリティックテレケリクスを用いたESA-CF法によるK3,3グラフ 高分子トポロジーの構築
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村昂志、此元恒成、手塚育志、山本拓矢
2. 発表標題 双性イオン型直鎖テレケリクスの分子内ESA-CF法を用いた高効率環状高分子合成法の開発
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 ハッ波 俊明、馬場 英輔、手塚 育志、山本 拓矢
2. 発表標題 環状両親媒性高分子ベシクルのゲスト包摂と構造安定性
3. 学会等名 第66回高分子学会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 J. Q. Quinsaat, F. A. Nuesch, D. M. Opris, T. Yamamoto
2. 発表標題 Surface Functionalization of Metal Nanoparticles and the Effect of the Polymer Topology on the Colloidal Stability
3. 学会等名 SCS Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Oyama Takafumi・Saito Tatsuya・Kobayashi Shingo・Isono Takuya・Yamamoto Takuya・Tajima Kenji・Sato Toshifumi
2. 発表標題 Synthesis and compatibilizing ability of bio-based polyester-poly(epsilon-caprolactone) block copolymer
3. 学会等名 CSE International Student Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ryoto Tanaka · Kodai Watanabe · Isono Takuya · Yamamoto Takuya · Tajima Kenji · Satoh Toshifumi
2. 発表標題 Intramolecular cross-linking as a facile strategy for controlling block copolymer self-assembly
3. 学会等名 CSE International Student Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ko Ishii · Junya Ohba · Takuya Isono · Takuya Yamamoto · Toshifumi Satoh · Kenji Tajima
2. 発表標題 Fuctionalization of Nano-Fibrillated Bacterial Cellulose (NFBC) via a condensation reaction
3. 学会等名 CSE International Student Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shingu Tomoki · Satoh Yusuke · Isono Takuya · Yamamoto Takuya · Tajima Kenji · Satoh Toshifumi
2. 発表標題 Synthesis of $\mu$ -ABC trefoil-shaped terpolymer via intramolecular multiclick cyclization
3. 学会等名 CSE International Student Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Yoshida, Lin Tian, Ken Miyagi, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, and Toshifumi Satoh
2. 発表標題 FACILE MODIFICATION OF PS-BLOCK-PMMA TO PRODUCE HIGH - LOW N BLOCK COPOLYMER
3. 学会等名 European Polymer Federation-Lyon 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tatsuya Saito, Yusuke Aizawa, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, and Toshifumi Satoh
2. 発表標題 RING-OPENING POLYMERIZATION OF LACTIDE USING CARBOXYLIC ACID SALT AS A CATALYST
3. 学会等名 European Polymer Federation-Lyon 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中平早紀・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 オリゴ糖鎖とポリ(ε-デカノラクトン)からなるトリブロックコポリマーの合成とマイクロ相分離挙動
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小山貴史・齋藤達也・小林新吾・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 バイオポリエステルとポリカプロラクトンからなるブロック共重合体の合成と相溶化剤特性
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 勝原哲・渡部航大・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 分子内架橋を導入したスチレン-ラクチドブロック共重合体の合成とマイクロ相分離
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 間藤芳允・本田康平・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 分子内連鎖的環化に基づく多環状ポリマーの合成
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梶田悠介・磯野拓也・山本拓矢・佐藤敏文・田島健次
2. 発表標題 ナノフィブリル化バクテリアセルロースにおける機能性タンパク質の固定化
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新宮智樹・佐藤悠介・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 エポキシドの開環重合を用いた特殊構造トリブロックターポリエーテルの合成
3. 学会等名 2017年度 北海道高分子若手研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Saki Nakahira, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, Takuya Isono, Toshifumi Satoh
2. 発表標題 Synthesis and microphase separation behavior of block copolymers consisting of oligosaccharide and Poly(ε-decanolactone)
3. 学会等名 Japan-Taiwan Bilateral Polymer Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshinobu Mato, Kohei Honda, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, Toshifumi Satoh
2. 発表標題 Facile Access to Multicyclic Polymers via Intramolecular Consecutive Cyclization
3. 学会等名 Japan-Taiwan Bilateral Polymer Symposium 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田康平・田林・宮城賢・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 Sub-10 nm のパターンングを実現するポリスチレン-ポリメタクリル酸メチルブロック共重合体の側鎖変換
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田康平・宮城賢・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 末端にオリゴ糖を有するポリスチレン-ポリメタクリル酸メチルブロック共重合体の合成およびマイクロ相分離構造
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小山貴史・齋藤達也・小林新吾・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 バイオポリエステルとポリカプロラクトンからなるブロック共重合体の合成と相溶化特性
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 齋藤 達也・山本 拓矢・磯野 拓也・田島 健次・佐藤 敏文
2. 発表標題 有機酸塩を触媒に用いた環状エステル類の開環重合
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kohei Honda, Yoshinobu Mato, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, Toshifumi Satoh
2. 発表標題 Novel Synthetic Strategy for Multicyclic Polymers Based on Intramolecular Consecutive Cyclization
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新宮智樹・佐藤悠介・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 t-Bu-P4 触媒を用いたエポキシドの開環重合による特殊構造トリブロックターポリマーの合成
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉田康平・宮城賢・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 Sub-10 nmのパターニングを実現するポリスチレン-ポリメタクリル酸メチル共重合体の末端修飾
3. 学会等名 第6回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 齋藤 達也・山本 拓矢・磯野 拓也・田島 健次・佐藤 敏文
2. 発表標題 カルボン酸塩を触媒に用いた脂肪族ポリエステル精密合成
3. 学会等名 第6回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡部 航大・勝原 哲・磯野 拓也・山本 拓矢・田島 健次・佐藤 敏文
2. 発表標題 分子内架橋構造を有するブロック共重合体の合成とマイクロ相分離構造
3. 学会等名 第6回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshinobu Mato, Kohei Honda, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Kenji Tajima, Toshifumi Satoh
2. 発表標題 Synthesis of Multicyclic Polymers Based on Intramolecular Consecutive Cyclization
3. 学会等名 Hokkaido University- National Central University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 蛸島薫・齋藤達也・磯野拓也・山本拓矢・田島健次・佐藤敏文
2. 発表標題 芳香族カルボン酸ナトリウム塩を触媒に用いた環状エステルの開環重合
3. 学会等名 日本化学会北海道支部2018年冬季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梶田悠介, 山本拓矢, 磯野拓也, 佐藤敏文, 田島健次
2. 発表標題 縮合反応を用いたナノフィブリル化バクテリアセルロースへの機能性タンパク質の導入
3. 学会等名 第52回北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 間藤芳允、本田康平、山本拓矢、磯野拓也、田島健次、佐藤敏文
2. 発表標題 分子内連鎖的環化による多環状ポリマーの合成と物性評価
3. 学会等名 第52回北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Lidster, B. J.; Hirata, S.; Matsuda, S.; Yamamoto, T.; Komanduri, V.; Kumar, D. R.; Vacha, M.; Tezuka, Y.; Turner, M. L.
2. 発表標題 Macrocyclic conjugated polymers of novel topology
3. 学会等名 255th ACS National Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Watanabe Kodai・Katsuhara Satoshi・Isono Takuya・Yamamoto Takuya・Tajima Kenji・Sato Toshifumi
2. 発表標題 Intramolecular cross-linking of poly(styrene-b-lactide)s for decreasing domain sizes in microphase-separated structures
3. 学会等名 255th ACS National Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kohei Yoshida, Shunma Tanaka, Ken Miyagi, Takuya Isono, Takuya Yamamoto, Redouane Borsali, Kenji Tajima, and Toshifumi Satoh
2. 発表標題 Synthesis and self-assembly of poly(styrene-block-methyl methacrylate) end-capped with oligosaccharide
3. 学会等名 255th ACS National Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 此元 恒成・中村 昂志・山本 拓矢・手塚 育志
2. 発表標題 双性イオンテレケリクスの分子内ESA-CF法を用いた高効率 環状ポリスチレン合成法の開発
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 京田 浩平・巖嶋 藍・山本 拓矢・手塚 育志
2. 発表標題 等間隔四官能アンモニウム塩型テレケリクスを用いたESA-CF 法による選択的高分子折りたたみプロセスの開発
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 張 雙雙・張 偉・朱 秀林・山本 拓矢・手塚 育志
2. 発表標題 ESA-CF法によるアントラセン2量体基とアジド基を有する環状poly(THF)の合成と反応性櫛形高分子への応用
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 柳沢 佑・青柳 寿幸・山本 拓矢・手塚 育志
2. 発表標題 6分岐デンドリティックテレケリクスを用いたESA-CF法によるK3,3グラフ高分子トポロジーの構築
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 山本拓矢 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東京化学同人	5. 総ページ数 496
3. 書名 基礎高分子科学 第2版	

1. 著者名 山本拓矢 他	4. 発行年 2018年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 336
3. 書名 環状高分子の合成と機能発現	

〔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
---------	---------