

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2019～2020

課題番号：19K22971

研究課題名(和文)抗体-糖鎖高分子複合体の創製による細胞免疫操作法の確立

研究課題名(英文)Control of immune response by glycopolymer-antibody conjugate

研究代表者

三浦 佳子(Miura, Yoshiko)

九州大学・工学研究院・教授

研究者番号：00335069

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 5,000,000円

研究成果の概要(和文)：シアリルオリゴ糖を側鎖に有する糖鎖高分子による糖クラスターを合成して、シグレックに対する免疫抑制効果に検討した。アクリルアミド型の親水性の高分子、THF側鎖を持つ弱い疎水性の高分子を用いた糖クラスターを合成して、ヒトシグレック9類似のマウスシグレックEに対する作用を検討した。単糖では、発揮されない免疫抑制作用は、糖クラスターで達成された。糖鎖高分子の糖密度には明確な依存性があった。高分子の親疎水性の影響は未だ検討が必要である。糖鎖高分子はRAFTリビングラジカル重合を検討し、タンパク質、抗体とコンジュゲート可能な、チオール末端の糖鎖高分子の開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

リウマチなどの自己免疫疾患による難病の治療にはサイトカインの捕捉で行われている。生体は自然免疫を制御する手法を有しており、それらを利活用する手法の確立が望まれている。本研究では研究が十分に進んでいない、シグレックに関する自然免疫を制御する手法を検討し、同時に抗体と高分子のコンジュゲートを活用することで、複合的な免疫抑制手段やドラッグデリバリーシステムの手法を見出そうとするものである。シグレックを抑制する分子については包括的な検討が全くなされていない。多様で精密な高分子ライブラリーを通じてシグレックの抑制分子の設計を明らかにすること、抗体コンジュゲートを活用する新しい創薬手段を目指す意義がある。

研究成果の概要(英文)：Glycoclusters by glycopolymers with sialyl oligosaccharides as side chains were synthesized, and their immunosuppressive effects against a single receptor were investigated. Glycoclusters of hydrophilic polyacrylamide and weakly hydrophobic polyacrylate with THF were synthesized and investigated for their effects on mouse Siglec E, which is similar to human Siglec 9. Immunosuppressive effects, which were not exhibited by monomeric saccharide, were achieved by the glycoclusters. There was a clear dependence on the sugar density of the glycopolymers. The effect of hydrophilicity of the polymers still needs to be investigated. RAFT living radical polymerization was investigated for glycopolymers, and thiol-terminated glycopolymers were developed that can be conjugated with proteins and antibodies.

研究分野：生体機能性高分子

キーワード：糖鎖高分子 シグレック 免疫抑制 RAFTリビングラジカル重合

### 1. 研究開始当初の背景

多くの疾患が免疫に関係している。免疫の獲得が重要である一方で、免疫システムの疾患が、リウマチや橋本病などの自己免疫疾患による難病を招き、慢性炎症に関する問題に関連している。自己免疫疾患の治療法として、サイトカインを捕捉する抗体医薬が用いられているが、こうした手法はガンの罹患や感染症を食い止められない問題点があり、新しい治療法が求められている。また、免疫に関する多様な仕組みは未だわかっていないことが多い。

免疫をつかさどる細胞の表面には、シアル酸オリゴ糖をリガンドとしているシグレックというタンパク質群がある。これらは自然免疫に関わり、多くの場合免疫抑制作用を有している。そのため、シグレックを起点として細胞の免疫作用を制御することが可能と考えられている。しかしながら、シグレックを効果的に制御するための分子の設計は殆ど研究されていないかった。

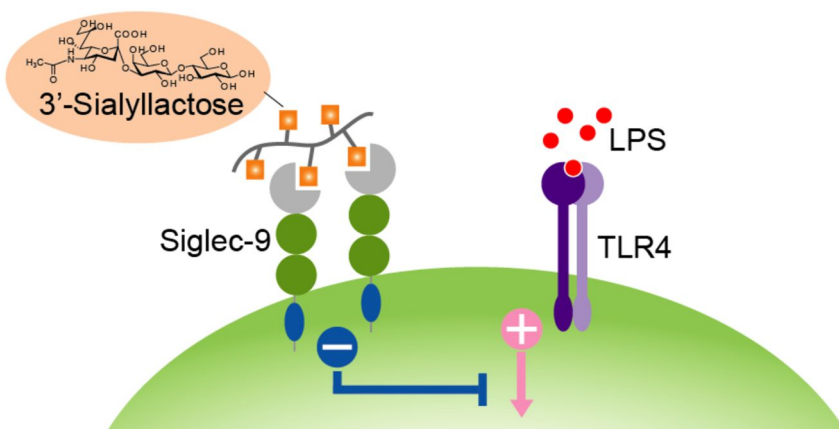


図 1 本研究で行う糖鎖高分子を用いた細胞免疫制御の手法の模式図

糖とタンパク質の相互作用を考えると、糖を集合化させた糖クラスターによる増強効果が顕著であることがよく知られている。汎用的な糖クラスターとして糖鎖高分子が知られており、糖 タンパク質の相互作用の解明に多くの役割を果たしている。糖鎖高分子類については、精密な合成を行うことができ、糖 タンパク質の相互作用を精密に検討することができる。

シグレック類の作用の検討についても効率的に検討する手法がなく、免疫系の細胞を用いて、糖鎖を作用させた上で、サイトカインの産生の減少量を測定するなどの手法が主であり、問題があった。このように、シグレックを介した免疫抑制効果は注目を集めているが研究は進んでいなかった。

### 2. 研究の目的

本研究では糖鎖高分子を用いて、シグレック 9 を介した免疫抑制作用を行うための手法の確立を行うことを目的とした。また、抗体と糖クラスターのコンジュゲートによる細胞へのトラッキングの確立を目指した。

### 3. 研究の方法

シアルルオリゴ糖として、シアルルラクトースを用いて、糖鎖高分子の合成を行った。

#### 1. アクリルアミド誘導体による糖鎖高分子

ポリアクリルアミドを主鎖バックボーンとし、糖鎖をあとで結合させる部位としてアルキンを側鎖に有する高分子を合成した。シアリルオリゴ糖として、6'-および3'-シアリルラクトースをクリック反応によって結合させた。糖鎖高分子の分子量、糖鎖含有量を種々変化させて、糖鎖高分子のライブラリーを合成した。糖鎖高分子の合成方法として、RAFT リビングラジカル重合を用いた。

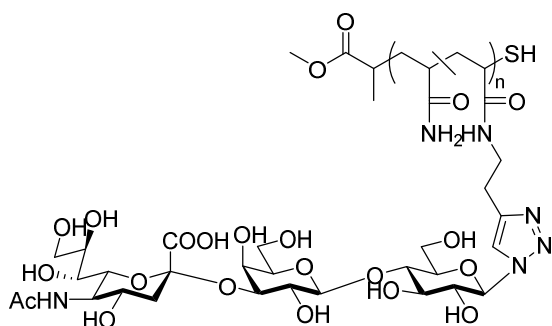


図2 アクリルアミド型の糖鎖高分子の化学構造

## 2. 葉酸を有する糖鎖高分子の合成

葉酸を分子末端に有する高分子の合成として、葉酸を有する RAFT 剤を用いて、糖鎖高分子の合成を行った。

## 3. アクリレート誘導体に有する糖鎖高分子

ポリアクリレート型の糖鎖高分子を合成した。糖鎖結合部位として、アルキンを側鎖に有するアクリレート、共重合するモノマーとして、テトラヒドロフランを側鎖に有するアクリレートを用いた。糖鎖としては3'-シアリルラクトースを用いた。種々の糖鎖含有率の糖鎖高分子を合成した。

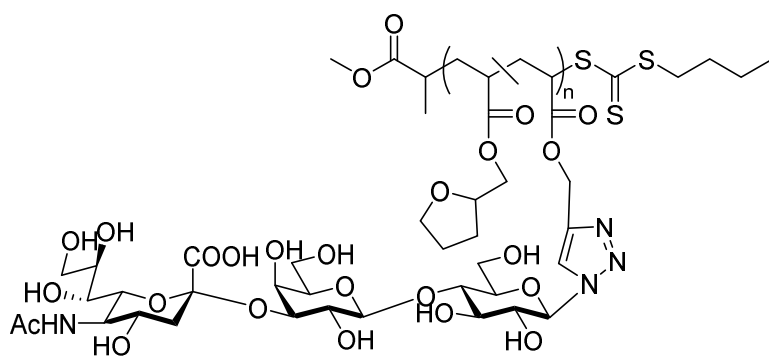


図3 アクリレート型糖鎖高分子の化学構造

## アッセイの手法

ヒトシグレック9と類似のシグレックとして、マウスシグレックEを発現する Seap Raw 細胞を用いた。Seap Raw 細胞にアルカリホスファターゼを組み込んだ組み換え細胞を共同研究者から提供いただき、それを用いた、ELISA 様アッセイによって、NF B の産生抑制を検討した。

## 糖鎖高分子 タンパク質、抗体誘導体の調製

RAFT 重合した糖鎖高分子分子末端について、NaBH<sub>4</sub> を加えることで、還元してチオール末端の糖鎖高分子を得た。糖鎖高分子とタンパク質の誘導体の合成について検討した。

#### 4 . 研究成果

ポリアクリルアミド誘導体の糖鎖高分子を用いた、シグレックによる免疫抑制効果  
種々の糖鎖高分子によって、Seap Raw 細胞を用いた、免疫抑制活性の試験を行った。糖鎖高分子については、3' -および 6' -シアリルラクトースを用いたが、糖鎖による免疫抑制活性の違いは見いだせなかった。糖鎖特異性については、Neu5Ac(2-3)Gal 結合が有利であるという報告と Neu5Ac(2-3)Gal、Neu5Ac(2-6)Gal の特異性の違いがないという報告の双方があるが、我々の結果では、特異性は見いだせなかった。

ポリアクリルアミドを用いた免疫抑制活性では、IC50 値が糖鎖濃度で M オーダーと高く、あまり有効でないことが示唆された。また、再現性に問題があった。

##### 葉酸を末端に有する糖鎖高分子の合成

前項で合成した糖鎖高分子の免疫抑制活性を向上させるために、葉酸レセプターに対する細胞への結合と糖鎖 シグレックの協同的な相互作用を利用することを考え、葉酸が結合した RAFT 剤の合成を行った。糖鎖高分子の合成を検討したが、RAFT 剤の溶解性が低いため、効率のよい糖鎖高分子の合成はできなかった。

##### ポリアクリレート誘導体の糖鎖高分子を用いた、シグレックによる免疫抑制効果

ポリアクリルアミド型糖鎖高分子のシグレックへの活性が低いことから、これを改善するために、疎水性の高い糖鎖高分子の合成を検討した。細胞膜は脂質であるため、疎水性物質の方が望ましい。一方で、実験的には分子は水溶性であることが望ましかった。そのため、中程度の疎水性（一定レベルで水に溶解する）を有するテトラヒドロフラン（THF）構造を側鎖に有する糖鎖高分子の合成を行った。糖鎖は前項の結果を受けて、3' -シアリルラクトースのみで検討を行った。また、Seap Raw 細胞を用いた抑制活性については、試薬量や測定時間の最適化などを行うことで再現性が確保された。

糖鎖高分子は糖鎖が 70% 程度の含有量で、最も強い免疫抑制活性が得られ、IC50 値は mM オーダーになった。糖鎖担体では全く免疫抑制活性が得られなかった。糖鎖高分子の主鎖の疎水性は細胞抑制活性に関係があると示唆されるが、さらなる検討が必要である。また、糖鎖高分子の鎖長は複数のシグレックを連結するほど長くなくても、シグレックの免疫抑制効果を増強した。一つの糖鎖結合サイトに対する複数の糖鎖の提示が重要である可能性を示唆した。

##### 糖鎖高分子とタンパク質、抗体の誘導体の合成の検討

RAFT リビングラジカル重合で合成した糖鎖高分子について、NaBH<sub>4</sub> で処理にすることによって、チオール末端を有する高分子を得た。これらの高分子は金微粒子や金基板に対する結合活性があり、上記の糖鎖高分子とレクチンとの結合活性を調べることができた。

タンパク質、抗体に対する糖鎖高分子の結合を検討した。タンパク質としては BSA を用いて修飾を検討した。タンパク質に有る Lys を介して、アミド結合形成を介してチオールを導入し、ジスルフィド結合による糖鎖高分子の導入を行った。抗体については、試験的な合成を行った。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Yuri Kimoto, Yuhei Terada, Yu Hoshino, Yoshiko Miura	4. 巻 4
2. 論文標題 Screening of a Glycopolymer Library of GM1 Mimics Containing Hydrophobic Units using Surface Plasmon Resonance Imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 20690-20696
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.9b02877	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 Miura, Y.; Seto, H.; Hoshino, Y.	4. 巻 219
2. 論文標題 Biopolymer Monolith for protein separation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Faraday Discussions	6. 最初と最後の頁 154-167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9FD00018F	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 Cui, X.; Hoshino, Y.; Miura, Y.	4. 巻 48
2. 論文標題 Fibronectin Coating on Implant Material Surface Attracted both osteoblasts and Bacteria	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 764-767
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190293	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 Terada, Y.; Hoshino, Y.; Miura, Y.	4. 巻 14
2. 論文標題 Glycopolymers mimicking GM1 gangliosides: Cooperativity of galactose and neuraminic acid for cholera toxin recognition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1021-1027
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201900053	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 Masanori Nagao, Teruhiko Matsubara, Yu Hoshino, Toshinori Sato, and Yoshiko Miura,	4. 巻 30
2. 論文標題 Topological Design of Star Glycopolymers for Controlling the Interaction with the Influenza Virus	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioconjugate Chemistry	6. 最初と最後の頁 1192-1198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.bioconjchem.9b00134	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 Nagao, M. Hoshino, Y. Miura, Y.	4. 巻 57
2. 論文標題 Quantitative preparation of multiblock glycopolymers bearing glycountits at the terminal segments by aqueous reversible addition-fragmentation chain transfer polymerization of acrylamide monomers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry	6. 最初と最後の頁 857-861
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pola.29344	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 Oh, T. Jono, K. Kimoto, Y. Hoshino, Y. Miura, Y.	4. 巻 51
2. 論文標題 Preparation of multifunctional glycopolymers using double orthogonal reactions and the effect of electrostatic groups on the glycopolymer-lectin interaction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 1299-1308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-019-0244-x	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 Nagao, M., Matsubara, T., Hoshino, Y., Sato, T., Miura, Y.	4. 巻 20
2. 論文標題 Synthesis of Various Glycopolymers Bearing Sialyllactose and the Effect of Their Molecular Mobility on Interaction with the Influenza Virus.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biomacromolecules	6. 最初と最後の頁 2763-2769
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.biomac.9b00515	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 服部春香、松本光、星野友、三浦佳子	4. 巻 46
2. 論文標題 有機分子触媒L-prolineを固定化した多孔質高分子モノリスの開発およびフロー不斉Aldol付加反応への応用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学工学論文集	6. 最初と最後の頁 77-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1252/kakoronbunshu.46.77	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 Yoshiko Miura	4. 巻 8
2. 論文標題 Controlled Polymerization for the Developemtn of Bioconjugate Polymers and Materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry, B	6. 最初と最後の頁 2010-2019
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9TB02418B	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 Hikaru Matsumoto, Yu Hoshino, Tomohiro Iwai, Masaya Sawamura, and Yoshiko Miura	4. 巻 59
2. 論文標題 Polystyrene-Cross-Linking Triphenylphosphine on a Porous Monolith: Enhanced Catalytic Activity for Aryl Chloride Cross-Coupling in Biphasic Flow	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ind. Eng. Chem. Res.	6. 最初と最後の頁 15179-15187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.iecr.0c02404	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 Masaya Kichize, Masanori Nagao, Yu Hoshino and Yoshiko Miura	4. 巻 140
2. 論文標題 Multi-block and sequence-controlled polymerization of glycopolymers, and interaction with lectin	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 110044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.eurpolymj.2020.110044	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 Hikaru Matsumoto, Yu Hoshino, Tomohiro Iwai, Masaya Sawamura, and Yoshiko Miura	4. 巻 12
2. 論文標題 Polystyrene Supported PPh <sub>3</sub> in Monolithic Porous Material: Effect of Cross Linking Degree on Coordination Mode and Catalytic Activity in Pd Catalyzed C-C Cross Coupling of Aryl Chlorides	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ChemCatChem	6. 最初と最後の頁 4034-4037
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cctc.202000651	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 Yoshiko Miura, Yuki Kojima, Hirokazu Seto, Yu Hoshino	4. 巻 3
2. 論文標題 Bio-inert properties of TEG modified dendrimer interface	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Analytical Sciences	6. 最初と最後の頁 519-523
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2116/analsci.20P388	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 Takahiro Oh , Yu Hoshino and Yoshiko Miura	4. 巻 8
2. 論文標題 Aggregation of a double hydrophilic block glycopolymer: the effect of block polymer ratio	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Mater. Chem. B	6. 最初と最後の頁 10101-10107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0TB02093A	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46件(うち招待講演 5件/うち国際学会 11件)

1. 発表者名 松本光、星野友、三浦佳子
2. 発表標題 活性なパラジウム錯体を選択的に形成するホスフィン固定化ポリスチレンの設計
3. 学会等名 化学工学会第84年会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 松本光、星野友、三浦佳子
2. 発表標題 パラジウム ホスフィン錯体を固定化した多孔質ポリスチレンモノリスを用いた液液二相系での触媒的フロー合成
3. 学会等名 化学工学会第84年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉瀬 誠也、城野 一樹、長尾 匡憲、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 リビングラジカル重合(LRP)を用いたマルチブロック糖鎖高分子の合成およびタンパク質との相互作用評価
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 Takahiro Oh, Yu Hoshino, Yoshiko Miura
2. 発表標題 The effect of the glycopolymer length on the self-assembly of double-hydrophilic block glycopolymer
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 吉瀬 誠也、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 高収率マルチブロック重合技術を用いた糖鎖高分子の合成
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木元 優里、寺田 侑平、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 コレラ毒素を認識する糖鎖高分子のスクリーニング解析
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 光、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 架橋高分子内を反応場とした多孔質モノリスの設計戦略：固定化触媒カラムリアクターへの応用
3. 学会等名 化学工学会九州支部第24回学生賞審査会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野中 聖也、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 多孔質モノリスを用いた触媒的多段階フロー合成
3. 学会等名 第30回九州地区若手ケミカルエンジニア討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本 光、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 多孔質モノリス内での液液二相系触媒的フロー合成
3. 学会等名 第30回九州地区若手ケミカルエンジニア討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉瀬 誠也、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 マルチブロック構造を有する糖鎖高分子の合成および機能評価
3. 学会等名 第29回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y.miura, H.Seto, M.Shibuya, Y.Hoshino
2. 発表標題 Biopolymer monolith for protein separation
3. 学会等名 Nanolithography of Biointerfaces Faraday Discussion (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H.Matsumoto, Y.Hoshino, T.Iwai, M.Sawamura, Y.Miura
2. 発表標題 Application of Macroporous Polystyrene-Triphenylphosphine Monolith to Palladium-Catalyzed Cross-Coupling Reaction in Flow System
3. 学会等名 ISPC2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉瀬 誠也、長尾 匡憲、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 制御ラジカル重合による構造が精密に制御された糖鎖高分子の合成
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 木元 優里、安藝 翔馬、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 PET-RAFT重合を用いたコレラ毒素認識糖鎖高分子のためのライブラリスクリーニングシステムの開発
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 王 尊弘、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 水溶性糖鎖ブロック高分子の水中における自己組織化およびその構造制御
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 三浦 佳子、崔 シンナン、星野 友
2. 発表標題 生体外マトリックスを固定化した歯科材料の細菌忌避活性評価
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 三浦 佳子
2. 発表標題 精密重合を基礎とした糖鎖高分子の設計
3. 学会等名 第68回高分子討論会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haruka Hattori, H. Matsumoto, Y. Hoshino, Y. Miura
2. 発表標題 Development of Macroporous Polymer Monolith Immobilized L-Proline-Based Organocatalyst and Application to Flow Asymmetric Aldol Addition Reaction
3. 学会等名 APCChE2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Matsumoto, Y. Hoshino, T. Iwai, M. Sawamura, Y. Miura
2. 発表標題 Transition-metal catalysis in flow system using biphasic solvent: Macroporous polystyrene supporting palladium-phosphine complex
3. 学会等名 APCChE2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野中 聖也、服部 春香、松本 光、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 触媒固定化多孔質モノリスを用いたマイクロフローリアクターの開発および輸送現象の解析
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 植村 剛志、木元 優里、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 水系PET-RAFT重合による糖鎖高分子ライブラリの作製
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 王 尊弘、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 水溶性糖鎖ブロック高分子の水中における自己組織化および粒径制御
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦 佳子
2. 発表標題 親水性ブロック糖鎖高分子の水溶液中での自己組織化
3. 学会等名 第29回日本MRS年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H.Matsumoto, Y.Hoshino, T. Iwai, M.Sawamura, Y.Miura
2. 発表標題 Polystyrene-Phosphine Monolith for Transition-Metal Catalysis in Flow Synthesis
3. 学会等名 SKYsymposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y.Miura
2. 発表標題 De Novo Designed Glycopolymer via Living Radical Polymerization
3. 学会等名 Pacific polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y.kimoto,Y.Terada,Y.Hoshino,Y.Miura
2. 発表標題 Screening Glycopolymer with Hydrophobic Groups for Detection of Cholera Toxin
3. 学会等名 Pacific polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M.Kichize,Y.Miura,Y.Hoshino
2. 発表標題 Precise Synthesis of Glycopolymer and Its Function
3. 学会等名 Pacific polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野中 聖也、服部 春香、松本 光、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 触媒固定化多孔質モノリスを充填したマイクロフローリアクターの開発
3. 学会等名 化学工学会第85年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 光、星野 友、三浦 佳子、岩井 智弘、澤村正也
2. 発表標題 ホスフィンリガンドを固定した多孔質モノリスによる精密フロー合成
3. 学会等名 化学工学会第85年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiko Miura
2. 発表標題 Development of Nanomedicine via Controlled Polymerization: Denovo Design of Glycopolymer
3. 学会等名 2019 Pusan-Gyeongnam/Kyushu-Seibu Joint Symposium on High Polymers (19th) and Fibers (17th) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiko Miura
2. 発表標題 Denovo Design of Biofunctional Glycopolymer
3. 学会等名 French-Japan Polymer, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiko Miura
2. 発表標題 Glycopolymer?Nanotechnology and Nanomedicine
3. 学会等名 US-Japan Polymer (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三浦 佳子、王 尊弘、星野友
2. 発表標題 親水性ブロック糖鎖高分子の水溶液中での自己組織化の法則性
3. 学会等名 第30回日本MRS年次大会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 松本 光, 渋谷 誠, 瀬戸弘一, 星野 友, 三浦佳子
2. 発表標題 糖鎖高分子モノリスの調製とタンパク質の連続流通式分離
3. 学会等名 日本バイオマテリアル学会 2020年度九州ブロック学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井本 知希, 松本 光, 星野 友, 三浦 佳子
2. 発表標題 TEMPO固定化多孔質モノリスによるアルコールのフロー酸化
3. 学会等名 化学工学会第86年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井本 知希, 松本 光, 星野 友, 三浦 佳子
2. 発表標題 TEMPO 触媒を固定したゲルモノリスによるアルコールのフロー酸化
3. 学会等名 令和2年度九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本 光, 星野 友, 三浦 佳子, 岩井 智弘, 澤村 正也
2. 発表標題 ホスフィンリガンドを固定した多孔質モノリスによる精密フロー合成
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野中 聖也、服部 春香、松本 光、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 触媒固定化多孔質モノリスを充填したマイクロフローリアクターの開発
3. 学会等名 化学工学会第51回秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三浦 佳子、木元 優里、星野 友
2. 発表標題 PET-RAFT重合法を用いた糖鎖高分子ライブラリーの調製と生体機能解析
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Oh, Yu Hoshino, Yoshiko Miura
2. 発表標題 The influence of sugar structure on the self-assembly of double hydrophilic block glycopolymer in aqueous solution
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉瀬 誠也、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 糖鎖高分子の主鎖構造が分子認識に与える影響の検討
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 植村 剛志、三浦 佳子、星野 友
2. 発表標題 水系PET-RAFT重合による糖鎖高分子ライブラリ合成
3. 学会等名 第69回高分子討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 王 尊弘、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 水溶性糖鎖高分子による水中での自己集合
3. 学会等名 第30回バイオ・高分子シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 王 尊弘、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 水中での水溶性糖鎖ブロック高分子集合体における糖構造の影響
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 植村 剛志、星野 友、三浦 佳子、木元 優里
2. 発表標題 水系PET-RAFT重合を用いた糖鎖高分子ライブラリの作製
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 石田 尚斗、王 尊弘、長尾 匡憲、星野 友、三浦 佳子
2. 発表標題 RAFT 重合を用いたシアル酸含有糖鎖高分子の合成および免疫抑制の検討
3. 学会等名 第70回高分子学会年次大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

九州大学大学院工学研究院化学工学部門三浦研究室  
<http://www.chem-eng.kyushu-u.ac.jp/lab9/>

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
研究分担者	森 健  (Mori Takeshi)  (70335785)	九州大学・工学研究院・准教授    (17102)	

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