

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：13701

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K15412

研究課題名(和文) 分子プローブを用いた癌関連糖脂質の機能解明及び制御への応用

研究課題名(英文) Study for elucidation of the functions of tumor-associated glycolipids using chemical probes

研究代表者

河村 奈緒子 (Komura, Naoko)

岐阜大学・糖鎖生命コア研究所・助教

研究者番号：80849711

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、癌細胞に高発現するガングリオシドと呼ばれる糖脂質が形成する膜分子の集合体(脂質ラフト)に注目した。中でもラクト系ガングリオシドを標的とし、生細胞上でのガングリオシドの観察を可能とする蛍光プローブを化学合成により開発した。この蛍光プローブを用いた生細胞上での1分子イメージングにより、脂質ラフトの形成機構や機能の詳細を解明するために重要なガングリオシドの相互作用を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、これまでは化学合成が困難であったガングリオシドの合成を簡便化し、ガングリオシドの蛍光プローブ開発を実現することができた。この蛍光プローブにより、これまでは機能が不明であり、癌の増殖・浸潤と関連の深いガングリオシドの生細胞上での挙動を初めて明らかにすることができた。本研究は癌の浸潤や増殖の機構の詳細な理解につながることを期待できる。

研究成果の概要(英文)：This study focuses on functions of the membrane domains (lipid rafts) formed by glycolipids (gangliosides) on tumor cells. Fluorescent gangliosides have been developed by chemical synthesis and applied for single-molecule imaging on the cells. The results revealed significant interactions of gangliosides to understand the functions of lipid rafts and their formation mechanisms.

研究分野：生物有機化学

キーワード：ガングリオシド シアル酸 脂質ラフト

### 1. 研究開始当初の背景

細胞表面に存在するシアル酸含有糖脂質（ガングリオシド）は、細胞膜ドメイン（脂質ラフト）を介して多くのシグナル伝達を担うことが知られている。ガングリオシドの中でも、ラクト系ガングリオシドの一群は、特定の癌細胞上に高発現することが知られるが、脂質ラフトにおけるラクト系ガングリオシドの振舞いは不明であり、生物学的機能の詳細は明らかにされていない。本研究課題では、独自の糖鎖合成化学によって創出する分子プローブと 1 分子イメージング法を駆使してラクト系ガングリオシドと脂質ラフトの関係性を明らかにし、その生物学的機能の分子基盤を解明することを目指した。

### 2. 研究の目的

本研究では、ラクト系ガングリオシドを主な標的とし、独自のシアル酸含有糖鎖合成法とガングリオシドの 1 分子イメージングを基盤技術として以下の課題に取り組んだ。

- (1) ガングリオシドの効率的合成法の開発
- (2) ガングリオシドの分子プローブの開発
- (3) ガングリオシドの 1 分子イメージング

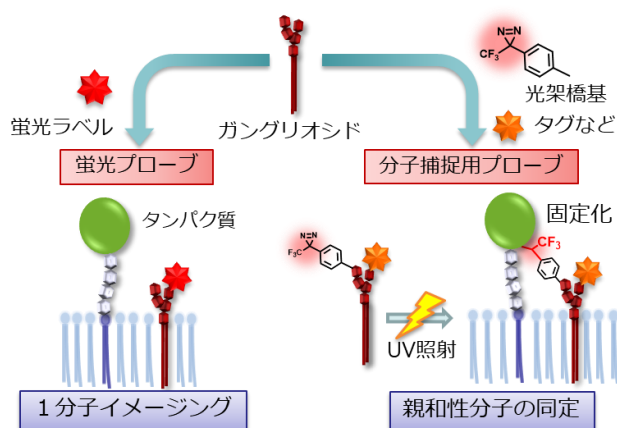
### 3. 研究の方法

#### 研究目的 1. ガングリオシドの効率的合成法の開発

申請者らが近年報告したシアル酸の完全な  $\alpha$  選択的グリコシド化法 (*Science* 2019) を応用し、ガングリオシドの効率的な化学合成法を開発する。

#### 研究目的 2. ガングリオシドの分子プローブの開発

ガングリオシドの 1 分子イメージング及び親和性分子の同定を目的に、蛍光プローブ及び分子捕捉用プローブを開発する (右図)。ガングリオシドのシアル酸 9 位水酸基をアミノ基で置換し、これに対して蛍光ラベル及び光架橋基をアミド化により結合させることで目的の分子プローブを合成する。



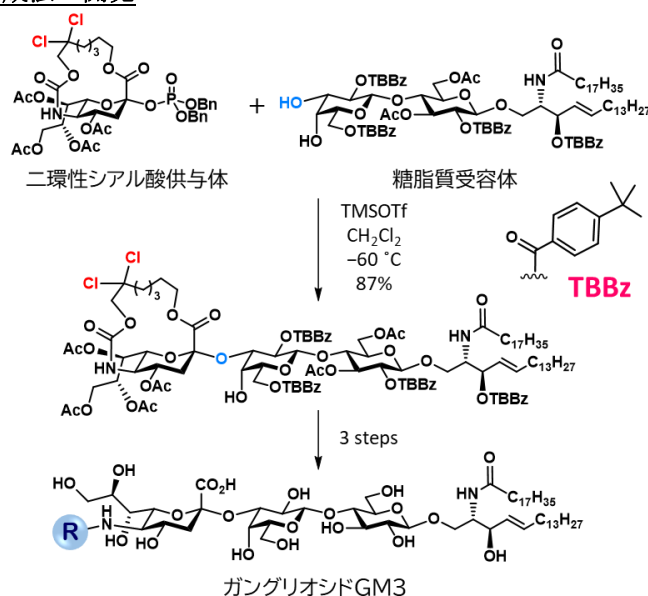
#### 研究目的 3. ガングリオシドの 1 分子イメージング

生細胞上での蛍光プローブの 1 分子イメージングを行い、脂質ラフト親和性やガングリオシド同士の相互作用を検証する。さらに、ガングリオシドの親和性分子を光架橋反応によって捕捉し、脂質ラフト内で相互作用するタンパク質を特定する。

### 4. 研究成果

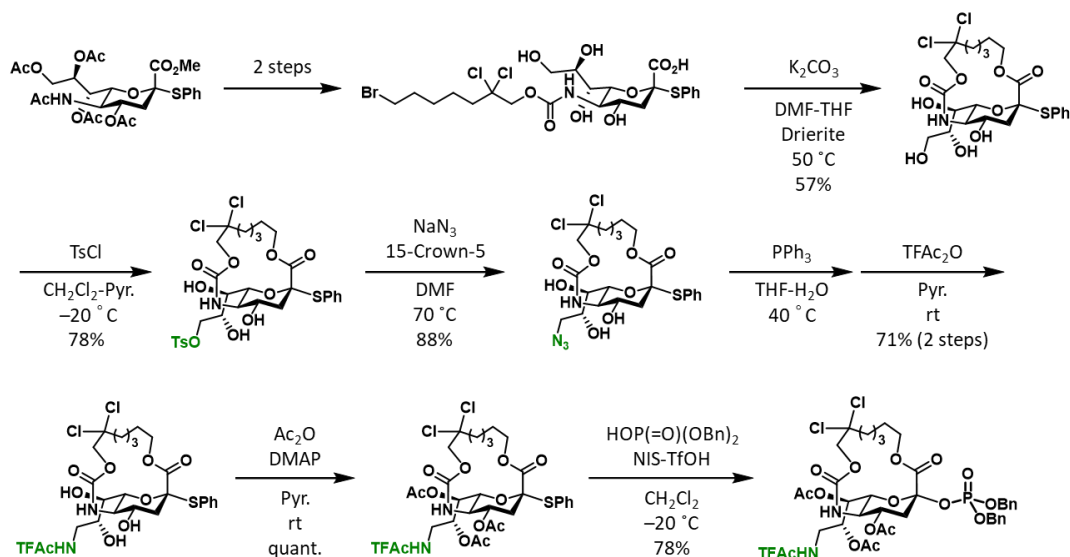
#### 研究目的 1. ガングリオシドの効率的合成法の開発

ガングリオシドの化学合成において、これまでは糖鎖へのシアル酸の立体選択的導入が大きな課題であった。そのため、従来法では、合成の序盤で単糖に対するシアリル化反応を行い、副生する立体異性体を確実に分離した後にガングリオシド骨格へと導く経路がとられていた。しかし、この合成法では、シアル酸導入後に分子プローブへと誘導するために多段階で煩雑な変換工程を要していた。この問題を解決するため、近年我々が報告したシアル酸の完全な立体選択的グリコシド化法 (*Science* 2019) を利用した新たなアプローチを考案した。すなわち、合成の終盤でシアル酸を糖脂質へ導入する経路を立案した。この際に課題となる糖脂質の有機溶媒に対する難溶性を克服するため、*p*-

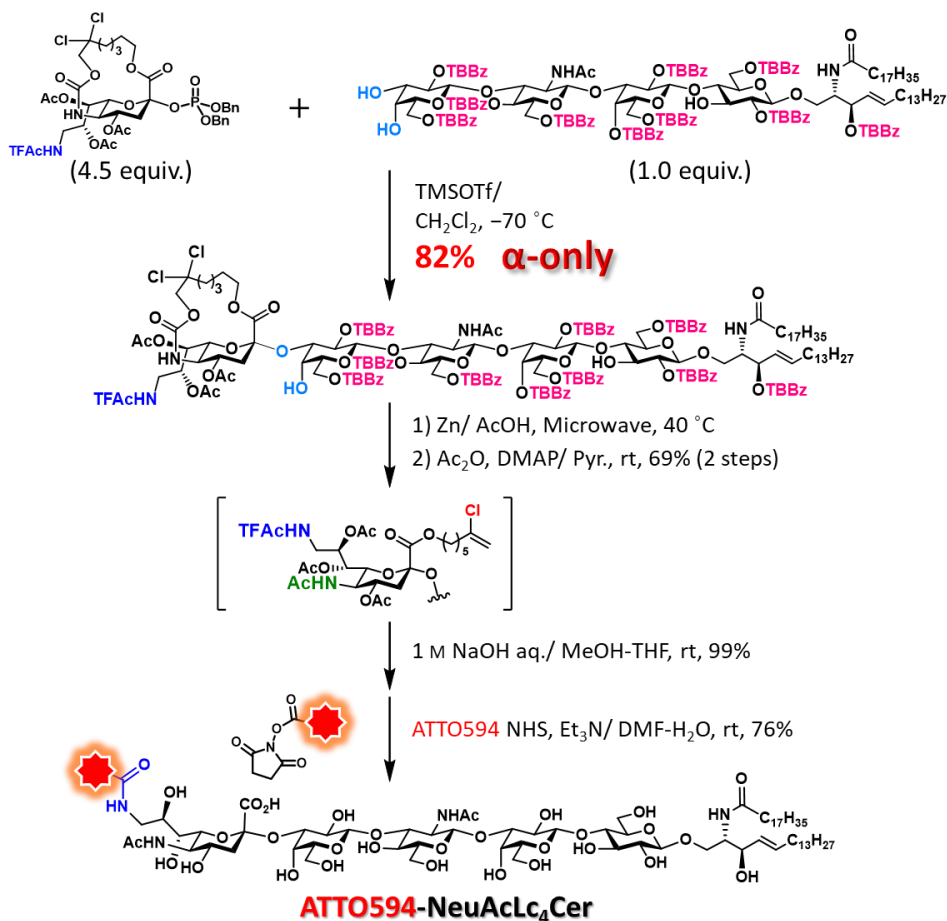


*tert*-butylbenzoyl (TBBz) 基 (*Org. Lett.* 2019) で水酸基を保護した糖脂質受容体を設計した。実際にこの糖脂質受容体は、シアリル化反応で必要とされる低温条件においてもジクロロメタンに対して良く溶解することを確認した。そして、まずは構造が単純なガングリオシド GM3 をモデルとして、二環性シアル酸供与体によるグリコシル化反応を検討した (上図)。その結果、極めて高収率かつ完全な立体選択性でガングリオシド GM3 骨格を構築することに成功した。さらに、その後は、亜鉛と酢酸を用いた二環性シアル酸の架橋部開裂、遊離となったシアル酸 5 位アミノ基の修飾 (アセチル基、グライコリル基等)、脱保護反応の 3 工程のみで収率良く最終化合物へと導くことができた。以上より、合成終盤にシアル酸を糖脂質へ導入する新たなアプローチにより、簡便なガングリオシド合成法を見出すことができた (*Org. Biomol. Chem.* 2020)。

## 研究目的 2. ガングリオシドの分子プローブの開発



次に、研究目的 1 の方法をラクト系ガングリオシドの分子プローブ合成へ応用した。先行研究 (*Nat. Chem. Biol.* 2016) に従い、シアル酸 9 位を蛍光色素等で修飾したガングリオシドプローブを設計した。そこで、目的に応じたラベルを合成終盤に導入できるようにするため、シアル酸 9



位水酸基をアミノ基で置換したラクト系ガングリオシドの合成を計画した。それに向け、まずは 9 位の水酸基をトリフルオロアセトアミド基で置換した二環性シアル酸供与体を合成した（上図）。全ての水酸基が遊離の二環性シアル酸を合成した後、数段階の変換を経て 9 位水酸基を選択的にトリフルオロアセトアミド基へと置換した。その後、脱離基を変換することで二環性シアル酸のジベンジルホスフェート供与体へと収率良く導いた。

合成した二環性シアル酸供与体と糖脂質受容体のグリコシル化反応を行った結果、目的とするラクト系ガングリオシドの骨格を高収率にて得た（上図）。続いて、シアル酸の架橋部の選択的開裂や保護基の除去を経て、シアル酸 9 位が遊離のアミノ基となったガングリオシドへと誘導した。最後に、蛍光色素をアミド化により導入することで、1 分子イメージング用の蛍光プローブの合成を達成した（*RSC Chem. Biol.* 2022）。同様の方法で分子捕捉用の光反応性プローブも合成可能と考えている。以上の結果から、本研究で開発したガングリオシド合成法は分子プローブの合成にも応用可能であることが示され、本手法によりラクト系ガングリオシドの蛍光プローブを新たに開発することができた。しかしながら、シアル酸導入時に過剰量の二環性シアル酸供与体を要することが課題として残った。この課題の解決のため、糖脂質側のデザインを最検討し、シアル酸導入時の収率向上に成功した。

### **研究目的 3. ガングリオシドの 1 分子イメージング**

研究協力者である鈴木健一博士（岐阜大学）らとの共同研究により、合成したガングリオシドプローブの生細胞膜上での 1 分子イメージングを行った（*RSC Chem. Biol.* 2022）。まずは、蛍光プローブの細胞膜上での機能評価を行った結果、天然のガングリオシドと同様に蛍光ガングリオシドが脂質ラフト親和性を示すことを確認した。続いて、生細胞上での 1 分子イメージングを行った結果、ラクト系ガングリオシドが GPI アンカー型受容体と共局在する様子、ガングリオシド同士が頻繁に共局在する様子を捉えることに成功し、脂質ラフトにおけるラクト系ガングリオシドの挙動の一端を明らかにすることができた。光架橋実験についてはモデル実験より良好な結果が得られている。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Takahashi Maina, Komura Naoko, Yoshida Yukako, Yamaguchi Eriko, Hasegawa Ami, Tanaka Hide-Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Suzuki Kenichi G. N., Ando Hiromune	4. 巻 3
2. 論文標題 Development of lacto-series ganglioside fluorescent probe using late-stage sialylation and behavior analysis with single-molecule imaging	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 RSC Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 868 ~ 885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cb00083k	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 Ando Hiromune, Komura Naoko, Tanaka Hide-Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu	4. 巻 81
2. 論文標題 Chemical synthesis of sialoglyco-architectures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advances in carbohydrate chemistry and biochemistry	6. 最初と最後の頁 31 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/bs.accb.2022.09.003	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 Hamajima Shogo, Komura Naoko, Tanaka Hide-Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Noguchi Haruka, Ichiyanagi Tsuyoshi, Ando Hiromune	4. 巻 24
2. 論文標題 Full Stereocontrol in $\alpha$ -Glycosidation of 3-Deoxy- $\alpha$ -manno-2-octulosonic Acid (Kdo) Using Macrobicyclic Glycosyl Donors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 8672 ~ 8676
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.2c03542	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 Hamajima Shogo, Komura Naoko, Tanaka Hide-Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Ichiyanagi Tsuyoshi, Ando Hiromune	4. 巻 28
2. 論文標題 Investigation of the Protection of the C4 Hydroxyl Group in Macrobicyclic Kdo Donors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecules	6. 最初と最後の頁 102 ~ 102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules28010102	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 Yamaguchi Eriko, Komura Naoko, Tanaka Hide-Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Groux-Degroote Sophie, M?hlenhoff Martina, Suzuki Kenichi G. N., Ando Hiromune	4. 巻 40
2. 論文標題 Fluorescent GD2 analog for single-molecule imaging	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Glycoconjugate Journal	6. 最初と最後の頁 247 ~ 257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10719-023-10102-1	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 該当する

1. 著者名 Araki Erino, Hane Masaya, Hatanaka Rina, Kimura Ryota, Tsuda Kana, Konishi Miku, Komura Naoko, Ando Hiromune, Kitajima Ken, Sato Chihiro	4. 巻 39
2. 論文標題 Analysis of biochemical features of ST8 -N-acetyl-neuraminide 2,8-sialyltransferase (St8sia) 5 isoforms	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Glycoconjugate Journal	6. 最初と最後の頁 291 ~ 302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10719-021-10034-8	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 Vibhute Amol M., Komura Naoko, Tanaka Hide Nori, Imamura Akihiro, Ando Hiromune	4. 巻 21
2. 論文標題 Advanced Chemical Methods for Stereoselective Sialylation and Their Applications in Sialoglycan Syntheses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Chemical Record	6. 最初と最後の頁 3194 ~ 3223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tcr.202100080	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 Fukuo Hayata, Suzuki Tatsuya, Shimabukuro Junpei, Komura Naoko, Tanaka Hide Nori, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Ando Hiromune	4. 巻 2021
2. 論文標題 Synthesis of Diverse Seleno Glycolipids via the Transacetalization of Selenoacetals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 5455 ~ 5467
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ejoc.202100847	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 河村 奈緒子	4. 巻 59
2. 論文標題 シアル酸含有糖鎖の合成と機能理解 脂質ラフト研究への応用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学と生物	6. 最初と最後の頁 418 ~ 425
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 Maina Takahashi, Junya Shirasaki, Naoko Komura, Katsuaki Sasaki, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Shinya Hanashima, Michio Murata, Hiromune Ando	4. 巻 18
2. 論文標題 Efficient diversification of GM3 gangliosides via late-stage sialylation and dynamic glycan structural studies with 19F solid-state NMR	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic and Biomolecular Chemistry	6. 最初と最後の頁 2902 ~ 2913
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0ob00437e	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 Miku Konishi, Naoko Komura, Yuya Hirose, Yuki Suganuma, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Kenichi G. N. Suzuki, Hiromune Ando	4. 巻 85
2. 論文標題 Development of Fluorescent Ganglioside GD3 and GQ1b Analogs for Elucidation of Raft-Associated Interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 15998 ~ 16013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.0c01493	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 H. Kanoh, T. Nitta, S. Go, K. Inamori, L. Veillon, W. Nihei, M. Fujii, K. Kabayama, A. Shimoyama, K. Fukase, U. Ohto, T. Shimizu, T. Watanabe, H. Shindo, S. Aoki, K. Sato, M. Nagasaki, Y. Yatomi, N. Komura, H. Ando, H. Ishida, M. Kiso et al.	4. 巻 39
2. 論文標題 Homeostatic and pathogenic roles of GM3 ganglioside molecular species in TLR4 signaling in obesity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The EMBO Journal	6. 最初と最後の頁 e101732
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15252/embj.2019101732	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 Tomohiro Nobeyama, Kazuki Shigyou, Hirotaka Nakatsuji, Hiroshi Sugiyama, Naoko Komura, Hiromune Ando, Tsutomu Hamada, Tatsuya Murakami	4. 巻 36
2. 論文標題 Control of Lipid Bilayer Phases of Cell-Sized Liposomes by Surface-Engineered Plasmonic Nanoparticles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 7741 ~ 7746
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c00049	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28件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Hiro Yamamoto, Naoko Komura, Masahiro Kato, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Hiromune Ando
2. 発表標題 Synthetic study of sialic acid-containing glycans derived from Neisseria meningitidis W135
3. 学会等名 Sialoglyco 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年 ~ 2023年

1. 発表者名 Sakuma Yasutake, Naoko Komura, Taro Udagawa, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Hiromune Ando
2. 発表標題 Investigation of the reactivities of halogen-substituted bicyclic sialic acid donors
3. 学会等名 Sialoglyco 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年 ~ 2023年

1. 発表者名 Maina Takahashi, Naoko Komura, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Kenichi G. N. Suzuki, Hiromune Ando
2. 発表標題 Development of a fluorescent ganglioside probe for single-molecule imaging via late-stage sialylation
3. 学会等名 Sialoglyco 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年 ~ 2023年



1. 発表者名 Eriko Yamaguchi, Naoko Komura, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Sophie Groux-Degroote, Martina Muehlenhoff, Hiromune Ando
2. 発表標題 Development of a fluorescent GD2 analog for single molecule imaging
3. 学会等名 Sialoglyco 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 Naoko Komura
2. 発表標題 Development of sialic acid chemistry and its application for biological study
3. 学会等名 Young Researcher Award Lecture 2020 (30th International Carbohydrate Symposium) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 Maina Takahashi, Naoko Komura, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Kenichi G. N. Suzuki, Hiromune Ando
2. 発表標題 Efficient synthesis of lacto-series probe via late-stage sialylation and behaviour analysis with single-molecule imaging
3. 学会等名 30th International Carbohydrate Symposium (国際学会)
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 河村 奈緒子、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 完全な 選択的シアリル化反応を用いたシアロ糖鎖の合成研究
3. 学会等名 第41回日本糖質学会年会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 濱島 将伍、野口 晴佳、河村 奈緒子、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、一柳 剛、安藤 弘宗
2. 発表標題 二環性Kdo 供与体を用いた完全な 選択的Kdo グリコシド化法の確立
3. 学会等名 第41回日本糖質学会年会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 山本 洋、河村 奈緒子、加藤 雅大、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 髄膜炎菌Neisseria meningitidis W135 由来シアル酸含有糖鎖の化学合成研究
3. 学会等名 第41回日本糖質学会年会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 安武 作真、河村 奈緒子、宇田川 太郎、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 ハロゲン置換を施した二環性シアル酸供与体の反応性の検証
3. 学会等名 第41回日本糖質学会年会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 高橋 舞菜、河村 奈緒子、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、鈴木 健一、安藤 弘宗
2. 発表標題 合成終盤の糖脂質のシアリル化によるガングリオシド蛍光プローブの合成と動態解明
3. 学会等名 糖鎖科学中部拠点 第18回「若手の力」フォーラム
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 山本 洋、河村 奈緒子、加藤 雅大、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 髄膜炎菌W135群由来シアル酸含有糖鎖の化学合成研究
3. 学会等名 糖鎖科学中部拠点 第18回「若手の力」フォーラム
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 西尾 菜那子、河村 奈緒子、加藤 雅大、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 二環性シアル酸供与体による高分子担持受容体のグリコシル化反応の検討
3. 学会等名 糖鎖科学中部拠点 第18回「若手の力」フォーラム
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 河村 奈緒子
2. 発表標題 シアル酸含有糖鎖の化学合成とケミカルバイオロジーへの応用
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会（招待講演）
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 高橋 舞菜、河村 奈緒子、鈴木 健一、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 糖脂質の直接シアリル化を鍵反応としたガングリオシドプローブの効率的合成
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 山本 洋、河村 奈緒子、加藤 雅大、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 髄膜炎菌W135群由来シアロ糖鎖の化学合成研究
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 西尾 菜那子、河村 奈緒子、加藤 雅大、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 二環性シアル酸供与体による高分子担持受容体のグリコシル化反応の有効性の検証
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 安武 作真、河村 奈緒子、宇田川 太郎、田中 秀則、今村 彰宏、石田 秀治、安藤 弘宗
2. 発表標題 架橋部にハロゲン置換を施した二環性シアル酸供与体の反応性の比較検証
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 加藤雅大、白崎淳哉、河村奈緒子、田中秀則、今村彰宏、石田秀治、安藤弘宗
2. 発表標題 二環性シアル酸を利用した (2,9)ポリシアル酸の合成研究
3. 学会等名 第40回日本糖質学会年会
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 高橋舞菜、河村奈緒子、田中秀則、今村彰宏、石田秀治、安藤弘宗
2. 発表標題 合成終盤での糖脂質のシアリル化によるラクト系ガングリオシドプロープの合成
3. 学会等名 第40回日本糖質学会年会
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 Naoko Komura, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Hiromune Ando
2. 発表標題 Development and applications of a fully stereoselective -sialidation method
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 Maina Takahashi, Junya Shirasaki, Naoko Komura, Hide-Nori Tanaka, Akihiro Imamura, Hideharu Ishida, Hiromune Ando
2. 発表標題 Efficient synthesis of ganglioside analogs via late-stage sialylation
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年～2022年

1. 発表者名 河村奈緒子
2. 発表標題 シアル酸含有糖鎖の合成研究と細胞膜ドメイン解析への応用
3. 学会等名 第9回ABC-Inf0 (「生体適合化学の進歩」インタラクティブフォーラム) (招待講演)
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 安武作真、河村奈緒子、宇田川太郎、田中秀則、今村彰宏、石田秀治、安藤弘宗
2. 発表標題 架橋部ハロゲン置換が二環性シアル酸供与体の反応性にもたらす効果の検証
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 加藤雅大、河村奈緒子、田中秀則、今村彰宏、石田秀治、安藤弘宗
2. 発表標題 二環性シアル酸を用いた (2,9)ポリシアル酸の合成
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 高橋舞菜、河村奈緒子、鈴木健一、田中秀則、今村彰宏、石田秀治、安藤弘宗
2. 発表標題 新規合成法を用いたラクト系スフィンゴ糖脂質プローブの創製と挙動解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年～2023年

1. 発表者名 河村奈緒子
2. 発表標題 シアル酸含有糖鎖の合成研究および細胞膜ドメイン解析のための糖脂質プローブの開発
3. 学会等名 日本農芸化学会中部支部第188回例会 2020年度農芸化学若手女性研究者賞受賞講演（招待講演）
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 河村奈緒子
2. 発表標題 シアル酸含有糖鎖の合成研究および細胞膜ドメイン解析のための糖脂質プローブの開発
3. 学会等名 2020年度農芸化学若手女性研究者賞受賞講演（招待講演）
4. 発表年 2020年～2021年

〔図書〕 計0件

〔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