

糖脂質に着目した生体内恒常性維持・免疫制御機能の分子基盤解明

深瀬浩一、國澤 純、井ノ口仁一、下山敦史、樺山一哉、真鍋良幸、狩野裕考、稲森啓一
郎、河原正治、梶原 康宏

医薬健栄研・理学研究科協働 免疫制御プロジェクト

グラム陰性菌細胞外膜を構成するリポ多糖（LPS）は代表的な活性化因子の一つであり、リピド A と呼ばれる糖脂質部分と多糖部分が結合した構造をとっている。活性中心リピド A が TLR4-MD2 受容体に認識されることで、免疫活性化が惹き起こされる。代表的な大腸菌 LPS は、強力な免疫増強作用を有する一方で致死毒性を示し、ワクチンアジュバントへの展開は困難である。そこで、共生菌は共存関係構築のため、免疫調節因子を低毒化していると考え、腸管関連リンパ組織パイエル板に共生する *Alcaligenes faecalis* に着目した。これまでに *A. faecalis* リピド A の化学合成を達成し、活性中心構造を同定した¹⁾。またマウスを用いた *in vivo* 試験により、*A. faecalis* リピド A は無毒でありながら、抗原特異的な IgA、IgG 産生増強作用を示した。腸管粘膜における免疫制御組織に共生する細菌に着目することで、粘膜免疫を安全に制御できる有望な経鼻ワクチンアジュバント候補を見出している。

本年度は、*A. faecalis* リピド A の機能解析をさらに進め、*A. faecalis* リピド A を経鼻投与した場合、他のリピド A 類に比べ、特に顕著な粘膜免疫系の活性化を誘導できることを見出した^{1,2)}。また本年度は、*A. faecalis* リピド A よりも高い化学安定性を有することが示唆された酢酸菌 *Acetobacter pasteurianus* 由来のリピド A の合成と機能評価も実施した。発酵黒酢は、宿主免疫機能の向上、アレルギー症状の改善など様々な効果が報告されている日本の伝統的な発酵食品である。以前、鹿児島大の橋本らと共同で我々は、発酵黒酢に含まれる酢酸製造菌である *A. pasteurianus* 由来の LPS が温和な免疫刺激活性を有し、黒酢の免疫賦活成分の候補物質であることを報告し、*A. pasteurianus* リピド A が四糖骨格と複数の脂質から成る合成例が皆無のユニークな化学構造を有し、脂質部位の構造が異なる三種類のリピド A を含むことも明らかにしていた。本年度は、*A. pasteurianus* リピド A を系統的に合成し、温和な免疫活性化能と高い化学安定性を有する *A. pasteurianus* LPS の活性中心構造を同定した。現在、論文投稿中である。

参考文献：

- [1] X. Sun, K. Hosomi, A. Shimoyama, K. Yoshii, A. Saika, H. Yamaura, T. Nagatake, H. Kiyono, K. Fukase, and J. Kunisawa, *Alcaligenes* Lipid A Induces Superior IgA Antibody Production via Recruiting cDC2s in the Nose, *International Immunology* **2024**, 36, 33–43.
- [2] X. Sun, K. Hosomi, A. Shimoyama, K. Yoshii, H. Lan, Y. Wang, H. Yamaura, T. Nagatake, K. J. Ishii, S. Akira, H. Kiyono, K. Fukase, and J. Kunisawa, TLR4 agonist activity of *Alcaligenes* lipid utilizes MyD88 and TRIF signaling pathways for efficient antigen presentation and T cell differentiation by dendritic cells, *Int. Immunopharmacol.* **2023**, 117, 109852.

研究業績リスト

I 査読論文

Diacetyl Strategy for Synthesis of NHAc Containing Glycans

K. Fukase, Y. Manabe, A. Shimoyama

Frontiers in Chemistry, 11 (2023), 1319883.

DOI:10.3389/fchem.2023.1319883

Evaluation of Astatine-211-Labeled Fibroblast Activation Protein Inhibitor (FAPI):
Comparison of Different Linkers with Polyethylene Glycol and Piperazine

A. Aso, H. Nabetani, Y. Matsuura, Y. Kadonaga, Y. Shirakami, T. Watabe, T. Yoshiya,
M. Mochizuki, K. Ooe, A. Kawakami, N. Jinno, A. Toyoshima, H. Haba, Y. Wang, J.
Cardinale, F. L. Giesel, A. Shimoyama, K. Kaneda-Nakashima, and K. Fukase

Int. J. Mol. Sci., 24 (2023), 8701.

DOI: 10.3390/ijms24108701

TLR4 agonist activity of Alcaligenes lipid a utilizes MyD88 and TRIF signaling
pathways for efficient antigen presentation and T cell differentiation by dendritic
cells

X. Sun, K. Hosomi, A. Shimoyama, K. Yoshii, H. Lan, Y. Wang, H. Yamaura, T. Nagatake,
K. J. Ishii, S. Akira, H. Kiyono, K. Fukase, and J. Kunisawa

Int. Immunopharmacol., 117 (2023), 109852.

DOI: 10.1016/j.intimp.2023.109852.

Endotoxin-Free Stx2B-C-CPE Vaccine and Its Optimized Adjuvant Regimen for
Preventing Food Poisoning

K. Hosomi, A. Shimoyama, A. Hinenoya, N. Hatanaka, T. Noguchi, H. Ebina, Y. Tojima,
M. Furuta, M. Kondoh, H. Kiyono, S. Yamasaki, K. Fukase, J. Kunisawa

Front. Biosci. (Landmark Ed), 28(2023), 15.

DOI: 10.31083/j.fbl2801015.

Construction of the Systemic Anticancer Immune Environment in Tumor-Bearing
Humanized Mouse by Using Liposome-Encapsulated Anti-Programmed Death Ligand 1
Antibody-Conjugated Progesterone.

Kametani, Y.; Ito, Y.; Ohshima, S.; Manabe, Y.; Ohno Y.; Shimizu, Y.; Yamada, S.;

Katano, N. ; Kirigaya, D. ; Ito, K. ; Matsumoto, T. ; Tsuda, B. ; Kashiwagi, H. ; Goto, Y. ; Yasuda, A. ; Maeki, M. ; Tokeshi, M. ; Seki, T. ; Fukase, K. ; Mikami, M. ; Ando K. ; Ishimoto, H. ; Shiina, T.

Front. Immunol., 2023, 14, 1173728.

DOI: 10.3389/fimmu.2023.1173728

Antigen/Adjuvant-displaying Enveloped Viral Replica as a Self-adjuvanting Anti-breast-cancer Vaccine Candidate.

Ito, K. ; Furukawa, H. ; Inaba, H. ; Ohshima, S. ; Kametani, Y. ; Maeki, M. ; Tokeshi, M. ; Huang, X. ; Kabayama, K. ; Manabe, Y. ; Fukase, K. ; Matsuura, K.

J. Am. Chem. Soc. 2023, 145, 15838–15847.

DOI: 10.1021/jacs.3c02679.

Exploring a Nuclear-Selective Radioisotope Delivery System for Efficient Targeted Alpha Therapy.

Iizuka, Y. ; Manabe, Y. ; Ooe, K. ; Toyoshima, A. ; Yin, X. ; Haba, H. ; Kabayama, K. ; Fukase, K.

Int. J. Mol. Sci. 2023, 24(11), 9593.

DOI: 10.3390/ijms24119593

Improvement of Antibody Activity by Controlling Its Dynamics Using the Glycan-Lectin Interaction.

Manabe, Y. ; Iizuka, Y. ; Yamamoto, Y. ; Ito, K. ; Hatano, K. ; Kabayama, K. ; Fukase, K.

Angew. Chem. Int. Ed. 2023, e202304779.

DOI: 10.1002/anie.202304779

Practical Antibody Recruiting by Metabolic Labeling with Caged Glycans.

Milawati, H. ; Manabe, Y. ; Matsumoto, T. ; Tsutsui, M. ; Ueda, Y. ; Miura, A. ; Kabayama, K. ; Fukase, K.

Angew. Chem. Int. Ed. 2023, e202303750.

DOI: 10.1002/anie.202303750

Structural Determination and Chemical Synthesis of *N*-Glycan from the Hyperthermophilic Archaeon *Thermococcus kodakarensis*.

Hirao, K.; Speciale, I.; Notaro, A.; Manabe, Y.; Teramoto, Y.; Sato T.; Atomi H.;
Molinaro, A.; Ueda, Y.; Castro, C. D.; Fukase, K.
Angew. Chem. Int. Ed. 2023, e202218655.
DOI: 10.1002/anie.202218655

Immuno-PET and Targeted α -Therapy Using Anti-Glypican-1 Antibody Labeled with
89Zr or 211At: A Theranostic Approach for Pancreatic Ductal Adenocarcinoma
T. Watabe, K. Kabayama, S. Naka, R. Yamamoto, K. Kaneda, S. Serada, K. Ooe, A. Toyoshima,
Y. Wang, H. Haba, K. Kurimoto, T. Kobayashi, E. Shimosegawa, N. Tomiyama, K. Fukase,
T. Naka
Journal of Nuclear Medicine 64(2023), 1949–1955.
DOI: 10.2967/jnumed.123.266313

Convergent synthesis of proteins using peptide-aminothiazoline
R. Okamoto, H. Shibata, T. Yatsuzuka, T. Hanao, Y. Maki, K. Kabayama, A. Miura, K. Fukase,
Y. Kajihara
Chemical Communications 59(2023), 13510–13513.
DOI: 10.1039/D3CC004387H

Reactive oxygen species are associated with the inhibitory effect of N-(4-
hydroxyphenyl)-retinamide on the entry of the severe acute respiratory syndrome-
coronavirus 2
Y. Hayashi, X. Huang, T. Tanikawa, K. Tanigawa, M. Yamamoto, J. Gohda, J. Inoue, K. Fukase,
K. Kabayama
The Journal of Biochemistry 173(2023), 337–342.
DOI: 10.1093/jb/mvad020

II 国際会議等における発表

Synthesis and Functions of Acetic Acid Bacteria *Acetobacter pasteurianus* Lipid A
A. Shimoyama, H. Yamaura, K. Fukase
the 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry (IKCOC-
15),
November 20–23, 2023
Rihga Royal Hotel Kyoto, Kyoto

Synthetic Research of Bacterial Glycoconjugates and Their Development as Vaccine Adjuvants

A. Shimoyama

4th NAPOSAKA meeting,

July 7, 2023

The University of Naples Federico II, Italy

Synthesis and functions of symbiotic bacterial lipid A for safe vaccine adjuvant development

A. Shimoyama, H. Yamaura, K. Hosomi, A. Saika, F. Di Lorenzo, A. Matamoros-Recio, S. Martín Santamaría, J. Kunisawa, A. Molinaro, K. Fukase

21th European Carbohydrate Symposium (EUROCARB 2023),

July 9–13, 2023

Maison de la chimie, France

Chemical Synthesis of Symbiotic Bacterial Lipid A for Safe Vaccine Adjuvant Development

A. Shimoyama, H. Yamaura, K. Hosomi, A. Saika, F. Di Lorenzo, A. Matamoros-Recio, S. Martín Santamaría, A. Molinaro, J. Kunisawa, K. Fukase

International Joint Symposium 2023 on Synthetic Organic Chemistry

December 5–9, 2023

Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo

Chemical synthesis and functions of symbiotic bacterial lipid A for safe adjuvant development

A. Shimoyama, H. Yamaura, K. Hosomi, A. Saika, F. Di Lorenzo, A. Matamoros-Recio, S. Martín Santamaría, A. Molinaro, J. Kunisawa, K. Fukase

The 21st Awaji International Forum on Infection and Immunity

September 3–6, 2023

Karuizawa Prince Hotel, Nagano

Synthesis and functions of symbiotic bacterial lipid A for safe vaccine adjuvant development

A. Shimoyama, H. Yamaura, K. Hosomi, A. Saika, F. Di Lorenzo, A. Matamoros-Recio, S. Martín Santamaría, J. Kunisawa, A. Molinaro, K. Fukase

7th Gratama Workshop
May 10–12, 2023
Nagasaki brick hall, Nagasaki

Synthetic study of sialyl N-glycans (Poster)
Kumpei Yano, Yoshiyuki Manabe, Koichi Fukase
International Joint Symposium 2023 on Synthetic Organic Chemistry
2023.12.05
Hyogo (JAPAN)

Development of novel cancer immunotherapy using antibody recruiting strategy
(Poster)
Yoshiyuki Manabe, Hersa Milawati, Julinton Sianturi, Takuya Matsumoto, Kazuya Kabayama, Koichi Fukase
International Joint Symposium 2023 on Synthetic Organic Chemistry
2023.12.05
Hyogo (JAPAN)

Development of antibody recruiting strategy for novel cancer immunotherapy (Poster)
Yoshiyuki Manabe, Hersa Milawati, Julinton Sianturi, Takuya Matsumoto, Kazuya Kabayama, Koichi Fukase
IKOC-15
2023.11.20–23
Kyoto (JAPAN)

Improvement of Antibody Activity by Controlling its Dynamics using Glycan-Lectin
Interaction (Oral)
Kazuya Kabayama, Yoshiyuki Manabe, Yuki Iizuka, Ryuku Yamamoto, Keita Ito, Kanae
Hatano, Koichi Fukase
Society for Glycobiology (SfG) Annual Meeting
2023.11.05
Hawaii (USA)

Preparation and Immunological Evaluation of Nanoparticulate Self-adjvanting
Peptide Vaccines as a Breast Cancer Vaccine Candidates (Poster)

Keita Ito, Yoshiyuki Manabe, Hiroto Furukawa, Hiroshi Inaba, Kazunori Matsuura, Masatoshi Maeki, Manabu Tokeshi, Shino Ohshima, Yoshie Kametani, Kazuya Kabayama, Koichi Fukase

13th International Peptide Symposium

2023.10.15

Brisbane (Australia)

Revealing the Contribution of Glycan Structures to Galectin-dependent Glycoprotein Dynamics (Poster)

Ayane Miura, Shuto Miyake, Kazuya Kabayama, Yoshiyuki Manabe, Asuka Shirakawa, Hiroki Shomura, Toshiyuki Yamaji, Kenichi G.N. Suzuki, Koichi Fukase

Eurocarb21

2023.7.09

Paris (France)

Synthetic study of Sialyl N-glycan using efficient glycosylation by controlling aggregation (Poster)

Kumpei Yano, Yoshiyuki Manabe, Koichi Fukase

Eurocarb21

2023.7.09

Paris (France)

Development of Cancer Immunotherapy by Antibody Recruiting Using Antigen Glycans (invite)

Yoshiyuki Manabe, Koichi Fukase

Gordon Research Conference (Carbohydrates),

2023.6.18.

New Hampshire (USA)

Reconstruction of synthetic *N*-glycans on the living cell surface for their functional study (Poster)

Yoshiyuki Manabe, Ayane Miura, Asuka Shirakawa, Hiroki Shomura, Soichiro Okamura, Shuto Miyake, Kazuya Kabayama, Kenichi Suzuki, Koichi Fukase

Gordon Research Conference (Carbohydrates)

2023.6.18

New Hampshire (USA)

Synthetic Approach for Elucidating Cell Surface Glycan Functions (Poster)

Yoshiyuki Manabe, Ayane Miura, Asuka Shirakawa, Hiroki Shomura, Soichiro Okamura,
Shuto Miyake, Kazuya Kabayama, Kenichi Suzuki, Koichi Fukase

7th Gratama Workshop

2023. 5. 10–12

Nagasaki (JAPAN)

Improvement of Antibody Activity by Controlling its Dynamics using Glycan–Lectin
Interaction

K. Kabayama, Y. Manabe, Y. Iizuka, R. Yamamoto, K. Ito, K. Hatano, K. Fukase

Society for Glycobiology (SfG) Annual Meeting

November 05–08, 2023

Big Island, Hawaii

Analysis of the interactions between ganglioside GM3
and insulin receptor transmembrane peptide

K. Kabayama, Y. Nimura, Y. Asahina, S. Hanashima, H. Hojo, K. Fukase

21th European Carbohydrate Symposium (EUROCARB 2023)

July 9–13, 2023

Maison de la chimie, France

Strategies for Cancer Therapy by Regulating Intracellular Dynamics of Antibody
Drugs

K. Kabayama

4th NAPOSAKA meeting

July 7, 2023

The University of Naples Federico II, Italy

Phase-I Clinical Trial using [211At]NaAt as a Targeted Alpha Therapy for
Differentiated Thyroid Cancer

T. Watabe, K. Kabayama, K. Mukai, A. Fukuhara, K. Kaneda–Nakashima, Y. Shirakami, S. Naka,
K. Ooe, H. Sasaki, T. Kamiya, Y. Wang, H. Haba, A. Toyoshima, T. Nakano, K. Fukase,
I. Shimomura, N. Tomiyama

The 12th International Symposium on Targeted Alpha Therapy (TAT12)

March 2, 2023

CTICC 2, Cape town, South Africa

Activities of Targeted Alpha Therapy using ^{211}At at Osaka University in Japan

K. Kabayama, Y. Shirakami, K. Kaneda, T. Watabe, K. Ooe, A. Toyoshima, H. Kato,
Y. Kadonaga, S. Naka, Y. Kon, M. Fukuda, N. Tomiyama, T. Nakano, K. Fukase

The 12th International Symposium on Targeted Alpha Therapy (TAT12)

March 2, 2023

CTICC 2, Cape town, South Africa

Targeted alpha therapy using astatine (^{211}At)-labeled PSMA5: a preclinical
evaluation as a novel compound for prostate cancer

T. Watabe, K. Kabayama, K. Kaneda-Nakashima, Y. Shirakami, Y. Kadonaga, K. Ooe, Y. Wang,
H. Haba, A. Toyoshima, J. Cardinale, F. L. Giesel, T. Nakano, N. Tomiyama, K. Fukase

The 12th International Symposium on Targeted Alpha Therapy (TAT12)

February 28, 2023

CTICC 2, Cape town, South Africa

Ⅲ 国内会議等における発表

寄生・共生菌リピドAの化学合成とワクチンアジュバント開発への展開

下山敦史

第28回日本エンドトキシン・自然免疫研究会、

2023年12月1-2日

ウインクあいち、名古屋

アジュバント開発と評価、

下山敦史

AMED SCARDA 革新的アジュバント・ワクチンキャリアの開発と技術支援ならびにデータベースの構築：第1回 班会議

2023年10月18-19日

ホテル伊豆急、静岡

複合糖質の化学合成が拓く細菌 - 宿主間ケミカルエコロジー

下山敦史

第 39 回有機合成化学セミナー

2023 年 9 月 20-22 日

淡路夢舞台国際会議場、兵庫

複合糖質の化学合成が拓く細菌 - 宿主間ケミカルエコロジー

下山敦史

日本化学会 第 103 春季年会、

2023 年 3 月 22-35 日

東京理科大学野田キャンパス、千葉

スフィンゴミエリン分子種によるインフラマソーム制御機構の解明

樺山一哉、黄栩昊、狩野裕考、井ノ口仁一、深瀬浩一

第 16 回セラミド研究会学術集会・第 17 回スフィンゴテラピィ研究会 合同年会

2023 年 11 月 15-17 日

ホテルアローレ、石川

抗体医薬の細胞内動態制御によるがん治療戦略

樺山一哉

第 17 回東北糖鎖研究会

2023 年 11 月 11-12 日

桐生市文化会館スカイホール、群馬

スフィンゴミエリン分子種による TLR4 シグナルと細胞死の制御

樺山一哉、黄栩昊、狩野裕考、井ノ口仁一、深瀬浩一

第 65 回 日本脂質生化学会

2023 年 6 月 08-09 日

KKR ホテル熊本、熊本

合成化学で挑む糖鎖機能の解明と制御（招待講演）

真鍋良幸

第 96 回日本生化学会大会，シンポジウム「ケミカルバイオロジーが挑む生体分子の化学修飾」，

2023 年 11 月 1 日

博多市

6-sulfo sialyl Lewis X の収束的合成 (ポスター)

吉本拓矢, 矢野君晟, 真鍋良幸, 深瀬浩一

第 13 回 CSJ 化学フェスタ 2023

2023. 10. 17

船堀市

シアリル N-グリカンの効率合成 (口頭, ポスター)

矢野君晟, 真鍋良幸, 深瀬浩一

第 13 回 CSJ 化学フェスタ 2023

2023. 10. 17

船堀市

6-Sulfo sialyl Lewis X の合成 (ポスター)

吉本拓矢, 矢野君晟, 真鍋良幸, 深瀬浩一

第 39 回有機合成化学セミナー

2023. 9. 20

淡路市

基質の凝集阻害による反応性向上を指向した保護基戦略 : 6-Sulfo sialyl Lewis X の合成
への展開 (ポスター)

吉本拓矢, 矢野君晟, 真鍋良幸, 深瀬浩一

第 42 回日本糖質学会年会

2023. 9. 07

鳥取市

固体 NMR 測定を用いたドリコールおよびドリコールリン酸の動態・配座解析 (ポスター)

南裕介, 真鍋良幸, 小野莉紗子, 平尾宏太郎, 梅川雄一, 村田道雄, 深瀬浩一

第 42 回日本糖質学会年会

2023. 9. 07

鳥取市

ゴルジ体選択的薬物送達の検討と糖鎖構造制御への応用 (ポスター)

晦日光希, 真鍋良幸, 高倉陽平, 樺山一哉, 深瀬浩一

第 42 回日本糖質学会年会

2023. 9. 07

鳥取市

近接標識を用いた細胞表層への糖鎖導入と生体機能制御への適用（ポスター）

飯塚結貴, 真鍋良幸, 松本拓也, 樺山一哉, 深瀬浩一

第 42 回日本糖質学会年会

2023. 9. 07

鳥取市

溶解性向上を指向した保護戦略をカギとした シアリル N-グリカンの合成研究（口頭）

矢野君晟, 真鍋良幸, 深瀬浩一

第 42 回日本糖質学会年会

2023. 9. 07

鳥取市

精密合成で拓く糖鎖機能の解明と制御

真鍋良幸

ヘテロ原子部会第 1 回懇話会（2023 年）（招待講演）

2023. 9. 05

大阪市

コアフコースの機能制御を目指した二基質ミミック型 FUT8 阻害剤の開発（ポスター）

晦日光希, 真鍋良幸, 柳原茉由, 高倉陽平, 笠原里実, 深瀬浩一

日本ケミカルバイオロジー学会 第 17 回年会

2023. 5. 29

豊中市

セルフアジュバンティング戦略を用いたがんペプチドワクチンの創製（口頭）

伊藤啓太, 真鍋良幸, 大島志乃, 亀谷美恵, 古川寛人, 稲葉央, 松浦和則, 真栄城正寿, 渡
慶次学, 樺山一哉, 深瀬浩一

日本ケミカルバイオロジー学会 第 17 回年会

2023. 5. 29

豊中市

タンパク質の動態制御に関与する糖鎖-ガレクチン相互作用の分子化学的解析（口頭）

三浦彩音, 樺山一哉, 真鍋良幸, 三宅秀斗, 白川明日香, 初村洋紀, 山地俊之, 鈴木健一, 深瀬浩一

第 23 回関西グライコサイエンスフォーラム

2023. 5. 20

大阪市

合成化学的アプローチで迫る糖鎖修飾による膜タンパク質の動態制御 (招待講演)

真鍋良幸

日本薬学会第 143 年会, シンポジウム「異分野融合で切り込む! 膜タンパク質の世界」

2023 年 3 月 26 日

札幌 (北海道)

複合糖質中分子を用いたがん免疫療法の開発 (招待講演)

真鍋良幸

日本薬学会第 143 年会, シンポジウム「中分子創薬研究のフロンティア-多種多彩な中分子創薬へのアプローチ-」

2023 年 3 月 26 日

札幌 (北海道)

IV 著書

Bacterial Glycolipid Lipid As and Their Potential as Adjuvants, Carbohydrate - Based Therapeutics, R. Adamo (Editor), L. Lay (Editor)

A. Shimoyama, K. Fukase

Wiley, 2023 年 9 月発行, Chapter 4, 111-130.

Chemical Synthesis and Immunological Functions of Bacterial Lipid A for Vaccine Adjuvant Development and Bacterial-Host Chemical Ecology Research, New Tide of Natural Product Chemistry, H. Ishikawa (Editor), H. Takayama (Editor)

A. Shimoyama

Springer, 2023 年 7 月発行, Chapter 5, 77-100.

Chemical Synthesis and Immunomodulatory Functions of Bacterial Lipid As, Glycolipid, Methods in Molecular Biology, K. Kabayama (Editor), Jin-ichi Inokuchi (Editor)

A. Shimoyama, K. Fukase

Springer, 2023 年 1 月発行, 2613, 33-53.

Structural Analyses of the Glycolipids in Lipid Rafts

Y. Suzuki, K. Kabayama

Methods in Molecular Biology, K. Kabayama (Editor), J. Inokuchi (Editor)

Springer, 2023 年 1 月発行, 2613, 145-152

Glycolipids: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology, 2613)

K. Kabayama, J. Inokuchi (Editors)

Springer, 2023 年 1 月発行 (ISBN: 1071629093)

V 受賞と知的財産

受賞者：下山敦史

賞の名称：第 28 回日本エンドトキシン・自然免疫研究会奨励賞・最優秀賞

業績：寄生・共生菌リピド A の化学合成とワクチンアジュバント開発への展開

日にち：2023. 12. 02

受賞者：下山敦史

賞の名称：第 37 回日本化学会 若い世代の特別講演証

業績：リピド A の化学合成が拓く細菌 - 宿主間ケミカルエコロジー

日にち：2023. 03. 23

特許名称：Method for producing radiolabeled aryl compound by electrolytic oxidation

発明者：K. Fukase, A. Toyoshima, A. Shinohara, Y. Shirakami, K. Kaneda, A. Shimoyama,
Y. Kadonaga

出願人：大阪大学

出願番号：W02023171617

出願日：2023. 9. 14

特許名称：Method for producing radiolabeled aryl compound by electrolytic oxidation

発明者：Y. Shirakami, Y. Kadonaga, K. Kaneda, T. Watabe, K. Fukase, A. Shimoyama,
A. Aso, T. Yoshiya

出願人：大阪大学

出願番号：W02023162946

出願日：2023. 8. 31

VI その他研究業績、発表文献

特になし。