

令和 3 年 6 月 11 日現在

機関番号：11201

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H02209

研究課題名(和文) タンパク質膜挿入・膜透過に関する糖脂質酵素MPlaseの構造と機能に関する研究

研究課題名(英文) Structure and function of glycolipozyme MPlase involved in protein translocation across and insertion into membranes

研究代表者

西山 賢一 (Nishiyama, Ken-ichi)

岩手大学・農学部・教授

研究者番号：80291334

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：MPlaseはタンパク質膜挿入反応を触媒する糖脂質である。MPlaseの生合成第一段階を触媒するCdsAを同定し、CdsA枯渇によりMPlaseが枯渇し、タンパク質膜挿入・膜透過が強く阻害され、*in vivo*でもMPlaseが期待した作用を示すことを明らかにした。低温でMPlaseの発現量が増加し、膜挿入・膜透過の低温感受性を抑制していることを明らかにした。MPlaseはYidCと協働して膜挿入反応を触媒することを示した。化学合成MPlase誘導体を調製し、MPlaseの糖鎖のアセチル基が膜挿入に重要であること、膜タンパク質の可溶化には十分な糖鎖長とリン酸基が必要であることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我々が同定したMPlaseは、糖脂質であるにもかかわらずタンパク質膜挿入反応を触媒するため、「糖脂質酵素」という概念を提唱した。本研究ではこの概念を実証した。このことは、糖脂質の新規の機能の実証であり、糖脂質生物学に新たな概念をもたらすものである。タンパク質膜挿入・膜透過に関しては多くの研究グループによって再構成系が開発され報告されている。しかし、これらは必ずしも細胞内の反応を再現できているわけではなく、多くの矛盾点をはらんでいた。我々は細胞内の反応を忠実に再現した再構成系を構築してMPlaseの発見に至っただけでなく、MPlaseを加味して再度解析を進めると、すべての矛盾点が解決した。

研究成果の概要(英文)：MPlase is a glycolipid that catalyzes protein integration into membranes. We discovered CdsA as a biosynthetic enzyme, which catalyzes the first reaction of MPlase biosynthesis. Upon CdsA depletion, MPlase was depleted with a severe inhibition of protein integration and translocation, demonstrating that MPlase is also involved in these reactions *in vivo*. In the cold, the expression level of MPlase was significantly upregulated. This upregulation relieves the intrinsic cold sensitivity of protein integration and translocation. MPlase cooperate with YidC during the catalytic cycle of protein integration. We also found that the acetyl residues in the glycan chain is important for protein integration and that the sufficient length of the glycan chain and the phosphate residue are necessary for solubilization of substrate membrane proteins.

研究分野：生化学

キーワード：タンパク質膜挿入 タンパク質膜透過 MPlase 糖脂質酵素 YidC 化学合成 CdsA FOF1 ATPase

1. 研究開始当初の背景

糖脂質 MPlase は大腸菌におけるタンパク質膜挿入反応に必須の因子として同定された。そのため、MPlase はタンパク質膜挿入反応を触媒する「糖脂質酵素 (Glycolipozyme)」であるという新しい概念を提唱した。MPlase は単純な膜タンパク質の膜挿入を触媒するだけでなく、SRP や Sec トランスロコンにも依存するタンパク質膜挿入にも必要であることが判明した。さらに、SecYEG に依存する分泌タンパク質の膜透過も著しく促進することが明らかとなった。しかしながら、MPlase が膜挿入を触媒する分子機構や SecYEG や YidC などのタンパク質性の膜挿入因子因子との相互作用様式など、大部分が不明であった。さらに、生化学的な手法を用いて同定された MPlase が細胞内でも期待される機能を発揮しているのかも不明であった。MPlase の生合成経路が全く不明であったため、MPlase 枯渇株を構築できていなかったのが大きな理由である。また、モデル生物大腸菌を用いて明らかにされた「糖脂質酵素」という概念が広く高等動物まで拡張できるのかも不明であった。

2. 研究の目的

本研究では、遺伝学的、生化学的アプローチを駆使してタンパク質膜挿入・膜透過に関する糖脂質 MPlase の構造と機能の関係を解明し、タンパク質膜挿入・膜透過の分子機構の詳細を明らかにすることを目的とした。MPlase 生合成に関する酵素を探索してそれらの遺伝子破壊株を構築して *in vivo* における MPlase の役割を解析する研究と、変異型 MPlase を用いて再構成系で MPlase の作用機作を明らかにする研究を並行して進めた。遺伝学的解析では、MPlase の発現制御機構も調べる。MPlase 生合成遺伝子の真核生物ホモログの機能解析を行い、真核生物の MPlase ホモログの同定を試み、「糖脂質酵素」という概念の生物種を超えた普遍性を実証する。これらの解析を通してタンパク質膜挿入・膜透過の分子機構に関する矛盾点を解決することを目指した。

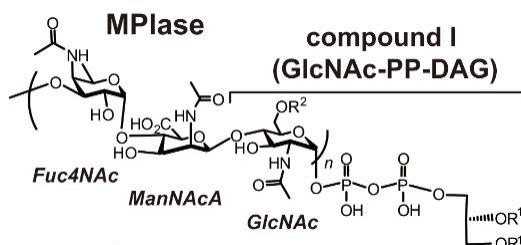


図 1. MPlase の構造。GlcNAc、ManNAcA、FucNAc はそれぞれ N アセチルグルコサミン、N アセチルマンノサミンウロン酸、4 アセトアミドフコースを示す。R1 は C16 あるいは C18 の脂肪酸、R2 はアセチル基または水素を示す。繰り返し数 n は 9-11 である。生合成中間体 compound I の構造も示した。

3. 研究の方法

MPlase の生合成経路の解析では、MPlase の構造 (図 1) から生合成経路や使用される基質を推定し、大腸菌の細胞質や内膜画分を作用させ、生合成反応が進行することを確認し、その反応に関わる生合成酵素を精製して配列を決定する。生合成酵素が同定できたら、それをコードする遺伝子破壊株を構築し、MPlase が枯渇されることを確認する。MPlase 枯渇条件を設定できたらタンパク質膜挿入や膜透過が阻害されているかどうかパルスチェイス実験により調べる。さらに、生合成遺伝子の発現制御機構を調べ、MPlase が発現誘導される条件を調べる。

再構成系を用いた解析では、化学合成による変異型 MPlase 標品や化学的、酵素的消化による MPlase 誘導体を用いてタンパク質膜挿入・膜透過に及ぼす影響を調べる。SecYEG や YidC との相互作用を調べ、タンパク質膜挿入・膜透過活性に及ぼす影響を調べる。

真核生物で MPlase 生合成遺伝子のホモログが明らかになった場合、その遺伝子が大腸菌で発現させ、MPlase 生合成能をもつかどうか調べ、真核生物の MPlase ホモログが存在するかどうか検証を進める。

4. 研究成果

タンパク質膜挿入・膜透過に関する糖脂質 MPlase の構造と機能に関して、*in vivo*、*in vitro* 両系を用いて解析することを目的とし、以下の研究成果を挙げた。

(1) MPlase 機能に関する遺伝学的解析

MPlase 生合成第一段階を触媒する酵素の同定と MPlase 枯渇がタンパク質膜挿入・膜透過に及ぼす影響

MPlase の構造から MPlase 生合成経路を予測し、MPlase の生合成の最初の反応が Compound I (図 1) の生成反応であることを示し、この反応はリン脂質生合成に関わる CDP-DAG 生合成酵素 CdsA とそのパラログ YnbB により触媒されることを示した [引用文献 1,2] (図 2)。フォスファ

チジン酸 (PA) と CTP が CdsA (YnbB) 上で反応して CDP-DAG に変換され、CdsA (YnbB) から解離する前に GlcNAc-P が CDP と置換して Compound I が生成することが明らかとなった。酵母ミトコンドリアの CDP-DAG 生合成酵素 Tam41p によりリン脂質生合成を相補し、MPlase のみが枯渇する株 (図 2) の構築に成功した。MPlase 枯渇条件下では、タンパク質膜挿入が全く進行しないことが判明した [引用文献 1] さらに、タンパク質膜透過の反応速度は MPlase 存在下に比べて約 1/10 にまで低下していた [引用文献 1] この条件では菌は生育できず、MPlase が必須の因子であることを示した [引用文献 X 1] すなわち、MPlase が *in vivo* でもタンパク質膜挿入・膜透過に関与し、その結果菌の生育にも必須であることを明らかにした。

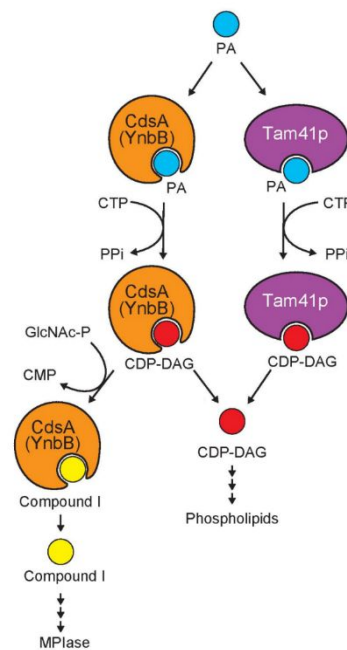


図 2 . CdsA (YnbB) による compound I の生合成機構。PA と CTP から CDP-DAG が生成し、CdsA (YnbB) から解離するとリン脂質に変換される。CdsA (YnbB) 上で GlcNAc 1 リン酸 (GlcNAc-P) が取り込まれると MPlase 生合成中間体 compound I が生成する。酵母ミトコンドリアの Tam41p によりリン脂質生合成が相補できる。

MPlase 生合成において CdsA の機能を調整する因子の同定

GlcNAc-P が取り込まれる過程には追加の膜成分が必要であった。Compound I 生成を指標にこの因子を精製したところ、小タンパク質 YncL であることが判明した (図 2) 。YncL を過剰生産すると MPlase が増加するため、CdsA (YnbB) を MPlase 生合成に向かわせるのスイッチタンパク質であると考えられる (論文投稿中) 。YncL 欠損株は温度感受性を示した。このことは、常温から低温条件で YncL と同様の機能をもつ因子が存在する可能性を示している。

ECA との生合成経路と MPlase の生合成経路が独立していることの検証

MPlase の糖鎖構造は、外膜糖脂質 ECA (Enterobacterial Common Antigen) の糖鎖構造と類似している。ECA の生合成経路の大部分は明らかにされており、生合成遺伝子も同定されている。ECA 生合成に関わる遺伝子の欠損株における MPlase 発現量を調べた結果、すべての変異株で MPlase は野生株同様に発現していることが明らかになった [引用文献 3] これらの結果は、構成糖の生合成やその糖ヌクレオチドの生合成を含め、MPlase 生合成と ECA 生合成は独立していることを示している。すなわち、MPlase 生合成経路は ECA 生合成経路と全く異なっており、独自の生合成遺伝子群が存在することを強く示唆している。

(2) MPlase の発現制御に関する解析

MPlase の低温下での発現誘導機構とタンパク質膜透過反応に及ぼす影響

タンパク質膜挿入・膜透過は低温感受性を示すことが古くから知られている。低温下では膜の流動性が低下するためであると説明されてきたが、タンパク質膜挿入・膜透過に関わるタンパク質因子群は低温下でも発現量は全く変化しない。我々は、低温下で MPlase は低温下で発現量が大幅に増加することを見出し、この増加によりタンパク質膜透過の低温感受性が抑制されていることを明らかにした [引用文献 4] さらに、低温下での MPlase の増加は CdsA の発現量増加により制御されていることを見出した [引用文献 4] CdsA が低温下で発現誘導されない株では、タンパク質膜透過が低温感受性を示した [引用文献 4]

cdsA 遺伝子低温応答プロモーターの探索

CdsA の低温下での発現誘導機構を調べるため、*cdsA* 遺伝子上流のプロモーター領域の変異体を構築したところ、CdsA の低温下の増加は、異なる 2 種のプロモーターが時間差で作動することにより制御されていることを明らかにした [引用文献 5] *cdsA* 遺伝子のプロモーターは 5 種類存在し (P1 ~ P5) 、そのうち最も上流の P5 は低温シフト後に直ちに作動するが 30 分後には減衰することが明らかとなった。一方、P3 は低温シフト後に徐々に作動し始め、低温下で持続的に作動することが判明した [引用文献 5] (図 3) 。その結果、低温シフト後 MPlase は直ちに、しかも持続的に発現量が増加することが明らかとなった。

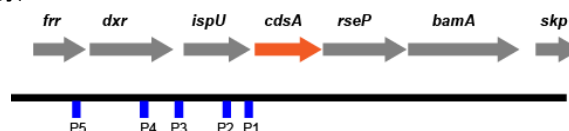


図 3 . *cdsA* 遺伝子近傍の遺伝子配置と *cdsA* 遺伝子のプロモーター (P1 ~ P5) の位置。プロモーター P5 は低温シフト後に一過的に、プロモーター P3 は低温シフト ~ 30 分後から持続的に作動する。

(3) 再構成系を用いた MPlase の機能解析

F₀F₁ ATPase の c サブユニットの膜挿入機構の解析

タンパク質膜挿入・膜透過の再構成系は、多くの研究グループにより開発され、報告されているが、その多くが細胞内の反応を反映していないものである。その結果、報告により膜挿入の因子依存性が全く異なるという矛盾点も指摘されていた。その大きな理由の一つが、リン脂質のみで形成されたリポソームでは、無秩序な自発的膜挿入が起こるためである。我々は、生理的濃度のジアシルグリセロール (DAG) をリポソームに加えることにより、自発的膜挿入を完全にブロックすることに成功した。F₀F₁ ATPase の c サブユニット (F_{0c}) の膜挿入も報告により因子依存性が異なるタンパク質の一例である。自発的膜挿入をブロックした再構成系では、F_{0c} の膜挿入は MPlase に依存して膜挿入し、YidC が共存すれば膜挿入効率が顕著に上昇することが明らかとなった [引用文献 6]。このことは、MPlase が膜挿入初期過程、YidC が後期過程で作用することを示している (図 4)。膜挿入反応中に MPlase から YidC に F_{0c} が受け渡されると、MPlase が遊離し、新たなサイクルの膜挿入を触媒できるようになるため膜挿入反応が促進されたと考えられる。このことは MPlase と YidC の間に機能的相互作用が存在することを強く示唆している (図 4)。

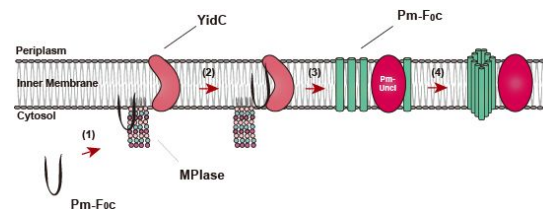


図 4 . F_{0c} の膜挿入・高次構造形成・リング構造形成機構。F_{0c} は MPlase と YidC の協働により膜挿入し (1 2)、YidC の作用により高次構造を形成した後 (3)、Uncl の作用によりリング構造を形成する (4)。

F₀F₁ ATPase の c サブユニットのリング構造形成機構の解析

F_{0c} は膜挿入に続いて膜内で高次構造を形成し、さらに 10 量体前後のリング構造を形成する。SDS 耐性のリング構造を形成するため解析が容易な *Propionigenium modestum* の F_{0c} (Pm-F_{0c}) を用いて、膜挿入からリング構造形成に至るまでの過程を再構成系で調べた。その結果、Pm-F_{0c} のリング形成は、MPlase、YidC および専用シャペロン Uncl の 3 者が揃ったときのみ観察されることが判明した [引用文献 7]。すなわち、MPlase と YidC に協働により Pm-F_{0c} が膜挿入し、YidC の作用によりリング構造形成が可能な構造を取り、YidC と Uncl の協働によりリング構造が形成されることが明らかとなった (図 4)。これは、膜タンパク質の生合成から膜挿入、高次構造形成、高次複合体形成までを再現した完全再構成系の最初の例である。

MPlase と YidC の協働機構の普遍性の検証

MPlase と YidC との協働については、F_{0c} だけでなく M13 procoat や Pf3 coat、その変異体である 3L-Pf3 coat でも観察された。特に、ロイシン残基 3 個挿入することにより膜貫通領域の疎水性が大幅に上昇した 3L-Pf3 coat は、膜挿入に膜電位も YidC も必要ないと考えられてきた。膜挿入反応液における 3L-Pf3 coat の合成量が低い条件下では MPlase のみに依存して膜挿入するが、合成量を増加させた場合は MPlase 依存の膜挿入が YidC により促進されることが明らかとなった [引用文献 8]。さらに、これらの Sec 因子に依存しない膜挿入だけでなく、SRP や Sec トランスロコンに依存する MtIA の膜挿入も MPlase に依存し、YidC により促進されることが判明した [引用文献 8]。したがって、Sec 依存、非依存を問わず、タンパク質膜挿入は初期過程では MPlase に依存し、その後基質膜タンパク質が YidC に受け渡されて膜挿入が完了することが示された [引用文献 8]。

(4) MPlase の部分化学合成標品を用いた構造 機能相関関係の解析

化学合成 mini-MPlase を用いたタンパク質膜挿入機構の解析

MPlase 糖鎖の繰り返しユニットが n=1 である mini-MPlase (MPlase:n=1) を化学合成し、膜挿入活性を調べたところ、弱いながらも活性があることが判明した [引用文献 X]。MPlase:n=1 の GlcNAc の OAc 基を除去すると活性は激減し、このアセチル基が膜挿入活性に必須であることを示した。また、脂質部分を欠いた mini-MPlase では、膜挿入活性は観察されなかったため、脂質による膜にアンカーが必須であることを見出した [引用文献 9]。MPlase:n=2、MPlase:n=3 の機能も調べたところ、糖鎖長に応じて膜挿入活性が上昇した。これらのことから、MPlase の糖鎖長が膜挿入反応触媒に重要な役割を果たし、膜タンパク質との相互作用にはアセチル基が必須であること、脂質部分で膜にアンカーすることが必須であることが明らかになった。さらに、ピロリン酸部分により、膜表面の構造が大幅に変化することも明らかにした [引用文献 10]。

MPlase 糖鎖構造による膜タンパク質可溶化機構の解析

MPlase をピロリン酸フォスファターゼ処理して得られた糖鎖部分は、膜タンパク質と直接相互作用して可溶化する。MPlase を酢酸で処理するとリン酸基もとれた糖鎖が得られる。酢酸処理した糖鎖は膜タンパク質を可溶化する機能が失われていたため、リン酸基は膜タンパク質との相互作用に重要であることが示された [引用文献 9]。一方、リン酸基も含む MPlase:n=1 の糖鎖部分にも膜タンパク質を可溶化する機能が失われていたため、膜タンパク質の可溶化には十分な糖鎖長も必要であることが判明した [引用文献 9]。これらのことから、MPlase が膜タンパク質を可溶化する分子シャペロン様の機能を発揮するためには、十分な糖鎖長、(ピロ)リン酸

< 引用文献 >

1. Sawasato, K., Sato, R., Nishikawa, H., Imura, N., Kamemoto, Y., Fujikawa, K., Yamaguchi, T., Kuruma, Y., Tamura, Y., Endo, T., Ueda, T., Shimamoto, K., and Nishiyama, K.* (2019) CdsA is involved in biosynthesis of glycolipid MPIase essential for membrane protein integration *in vivo*. ***Sci Rep*** 9, 1372
2. Sato, R., Sawasato, K., and Nishiyama, K.* (2019) YnbB is a CdsA paralogue dedicated to biosynthesis of glycolipid MPIase involved in membrane protein integration. ***Biochem Biophys Res Commun*** 510, 636-642
3. Kamemoto, Y., Funaba, N., Kawakami, M., Sawasato, K., Kanno, K., Suzuki, S., Nishikawa, H., Sato, R., and Nishiyama, K.* (2020) Biosynthesis of glycolipid MPIase (membrane protein integrase) is independent of the genes for ECA (enterobacterial common antigen). ***J Gen Appl Microbiol*** 66, 169-174
4. Sawasato, K., Suzuki, S., and Nishiyama, K.* (2019) Increased expression of the bacterial glycolipid MPIase is required for efficient protein translocation across membranes in cold conditions ***J Biol Chem*** 294, 8403-8411
5. Sawasato, K., Sekiya, Y., and Nishiyama, K.* (2019) Two-step induction of *cdsA* promoters leads to upregulation of the glycolipid MPIase at cold temperature. ***FEBS Lett*** 593, 1711-1723
6. Nishikawa, H., Sasaki, M., and Nishiyama, K.* (2017) Membrane insertion of F₀ c subunit of F₀F₁ ATPase depends on glycolipozyme MPIase and is stimulated by YidC. ***Biochem Biophys Res Commun*** 487, 477-482
7. Nishikawa, H., Kanno, K., Endo, Y., and Nishiyama, K.* (2021) Ring assembly of c subunits of F₀F₁-ATP synthase in *Propionigenium modestum* requires YidC and UncI following MPIase-dependent membrane insertion. ***FEBS Lett*** 595, 647-654
8. Sasaki, M., Nishikawa, H., Suzuki, S., Moser, M., Huber, M., Sawasato, K., Matsubayashi, H. T., Kumazaki, K., Tsukazaki, T., Kuruma, Y., Nureki, O., Ueda, T., and Nishiyama, K.* (2019) The bacterial protein YidC accelerates MPIase-dependent integration of membrane proteins. ***J Biol Chem*** 294, 18898-18908
9. Fujikawa, K., Suzuki, S., Nagase, R., Ikeda, S., Mori, S., Nomura, K., Nishiyama, K.*, and Shimamoto, K.* (2018) Syntheses and activities of the functional structures of a glycolipid essential for membrane protein integration. ***ACS Chem Biol*** 13, 2719-2727
10. Nomura, K., Yamaguchi, T., Mori, S., Fujikawa, K., Nishiyama, K., Shimanouchi, T., Tanimoto, Y., Morigaki, K., and Shimamoto, K.* (2019) Alteration of membrane physicochemical properties by two factors for membrane protein integration. ***Biophys J*** 117, 99-110

*corresponding autor

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 31件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 32件）

1. 著者名 Nishikawa Hanako, Kanno Kotoka, Endo Yuta, Nishiyama Ken ichi	4. 巻 595
2. 論文標題 Ring assembly of c subunits of FOF1 ATP synthase in Propionigenium modestum requires YidC and UncI following MPLase dependent membrane insertion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 FEBS Letters	6. 最初と最後の頁 647 ~ 654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.14036	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 Kamemoto Yuki, Funaba Nanaka, Kawakami Mayu, Sawasato Katsuhiko, Kanno Kotoka, Suzuki Sonomi, Nishikawa Hanako, Sato Ryo, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 66
2. 論文標題 Biosynthesis of glycolipid MPLase (membrane protein integrase) is independent of the genes for ECA (enterobacterial common antigen)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of General and Applied Microbiology	6. 最初と最後の頁 169 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2323/jgam.2019.05.001	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 Nishikawa Hanako, Sasaki Masaru, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 10
2. 論文標題 In vitro Assay for Bacterial Membrane Protein Integration into Proteoliposomes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BIO-PROTOCOL	6. 最初と最後の頁 e3626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21769/BioProtoc.3626	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 Nishikawa Hanako, Kanno Kotoka, Endo Yuta, Nishiyama Ken ichi	4. 巻 595
2. 論文標題 Ring assembly of c subunits of FOF1 ATP synthase in Propionigenium modestum requires YidC and UncI following MPLase dependent membrane insertion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 FEBS Letters	6. 最初と最後の頁 647 ~ 654
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.14036	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 Nishikawa Hanako, Sasaki Masaru, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 10
2. 論文標題 In vitro assay for bacterial membrane protein integration into proteoliposomes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bio Protocol	6. 最初と最後の頁 in press
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 沢里克宏, 藤川紘樹, 島本啓子, 西山賢一	4. 巻 58
2. 論文標題 大腸菌におけるタンパク質膜輸送に関与する糖脂質MPlase の発現制御機構 ~ 酵素様機能をもつ糖脂質 MPlase ~	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学と生物	6. 最初と最後の頁 223-230
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kamemoto Yuki, Funaba Nanaka, Kawakami Mayu, Sawasato Katsuhiko, Kanno Kotoka, Suzuki Sonomi, Nishikawa Hanako, Sato Ryo, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 66
2. 論文標題 Biosynthesis of glycolipid MPlase (membrane protein integrase) is independent of the genes for ECA (enterobacterial common antigen)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of General and Applied Microbiology	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2323/jgam.2019.05.001	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 Fujikawa Kohki, Nomura Kaoru, Nishiyama Ken-ichi, Shimamoto Keiko	4. 巻 77
2. 論文標題 Novel Glycolipid Involved in Membrane Protein Integration: Structure and Mode of Action	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan	6. 最初と最後の頁 1096 ~ 1105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5059/yukigoseikyokaishi.77.1096	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 Fujikawa Kohki, Nishiyama Ken-ichi, Shimamoto Keiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Enzyme-like Glycolipids MPLase Involved in Membrane Protein Integration of <i>E. coli</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Trends in Glycoscience and Glycotechnology	6. 最初と最後の頁 E151 ~ E158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4052/tigg.1705.1E	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 Fujikawa Kohki, Nishiyama Ken-ichi, Shimamoto Keiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Enzyme-like Glycolipids MPLase Involved in Membrane Protein Integration of <i>E. coli</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Trends in Glycoscience and Glycotechnology	6. 最初と最後の頁 J149 ~ J155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4052/tigg.1705.1J	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 Saito Hiroaki, Morishita Tetsuya, Mizukami Taku, Nishiyama Ken-ichi, Kawaguchi Kazutomo, Nagao Hidemi	4. 巻 1290
2. 論文標題 Free energy profiles of lipid translocation across pure POPC and POPC/CHOL bilayer: all-atom molecular dynamics study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 No 012020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1290/1/012020	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 Nomura Kaoru, Yamaguchi Toshiyuki, Mori Shoko, Fujikawa Kohki, Nishiyama Ken-ichi, Shimanouchi Toshinori, Tanimoto Yasushi, Morigaki Kenichi, Shimamoto Keiko	4. 巻 117
2. 論文標題 Alteration of Membrane Physicochemical Properties by Two Factors for Membrane Protein Integration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biophysical Journal	6. 最初と最後の頁 99 ~ 110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bpj.2019.05.014	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 Sawasato Katsuhiko, Sekiya Yusei, Nishiyama Ken ichi	4. 巻 593
2. 論文標題 Two step induction of cdsA promoters leads to upregulation of the glycolipid MPLase at cold temperature	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 FEBS Letters	6. 最初と最後の頁 1711 ~ 1723
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.13460	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 Sasaki Masaru, Nishikawa Hanako, Suzuki Sonomi, Moser Michael, Huber Maria, Sawasato Katsuhiko, Matsubayashi Hideaki T., Kumazaki Kaoru, Tsukazaki Tomoya, Kuruma Yutetsu, Nureki Osamu, Ueda Takuya, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 294
2. 論文標題 The bacterial protein YidC accelerates MPLase-dependent integration of membrane proteins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 18898 ~ 18908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA119.011248	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 Matsumura Kenji, Yamada Miwa, Yamashita Takeshi, Muto Hitomi, Nishiyama Ken-ichi, Shimoi Hitoshi, Isobe Kimiyasu	4. 巻 128
2. 論文標題 Expression of alcohol oxidase gene from Ochrobactrum sp. AIU 033 in recombinant Escherichia coli through the twin-arginine translocation pathway	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 13 ~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2018.12.012	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 Sawasato Katsuhiko, Suzuki Sonomi, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 294
2. 論文標題 Increased expression of the bacterial glycolipid MPLase is required for efficient protein translocation across membranes in cold conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 8403 ~ 8411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA119.008457	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 Sato Ryo, Sawasato Katsuhiko, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 510
2. 論文標題 YnbB is a CdsA paralogue dedicated to biosynthesis of glycolipid MPLase involved in membrane protein integration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 636 ~ 642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2019.01.145	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 Sawasato Katsuhiko, Sato Ryo, Nishikawa Hanako, Imura Naoki, Kamemoto Yuki, Fujikawa Kohki, Yamaguchi Toshiyuki, Kuruma Yutetsu, Tamura Yasushi, Endo Toshiya, Ueda Takuya, Shimamoto Keiko, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 9
2. 論文標題 CdsA is involved in biosynthesis of glycolipid MPLase essential for membrane protein integration in vivo	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 No 1372
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-37809-8	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 Nakamura Shota, Suzuki Sonomi, Saito Hiroaki, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 163
2. 論文標題 Cholesterol blocks spontaneous insertion of membrane proteins into liposomes of phosphatidylcholine	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	6. 最初と最後の頁 313 ~ 319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvx083	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 Saito Hiroaki, Morishita Tetsuya, Mizukami Taku, Nishiyama Ken-ichi, Kawaguchi Kazutomo, Nagao Hidemi	4. 巻 1136
2. 論文標題 Molecular dynamics study of binary POPC bilayers: molecular condensing effects on membrane structure and dynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012022 ~ 012022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1136/1/012022	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 Fujikawa Kohki, Suzuki Sonomi, Nagase Ryohei, Ikeda Shiori, Mori Shoko, Nomura Kaoru, Nishiyama Ken-ichi, Shimamoto Keiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Syntheses and Activities of the Functional Structures of a Glycolipid Essential for Membrane Protein Integration	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 2719 ~ 2727
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscchembio.8b00654	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 Sawasato Katsuhiko, Sato Ryo, Nishikawa Hanako, Imura Naoki, Kamemoto Yuki, Fujikawa Kohki, Yamaguchi Toshiyuki, Kuruma Yutetsu, Tamura Yasushi, Endo Toshiya, Ueda Takuya, Shimamoto Keiko, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 9
2. 論文標題 CdsA is involved in biosynthesis of glycolipid MPLase essential for membrane protein integration in vivo	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1372
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-37809-8	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 Sato Ryo, Sawasato Katsuhiko, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 510
2. 論文標題 YnbB is a CdsA paralogue dedicated to biosynthesis of glycolipid MPLase involved in membrane protein integration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 636 ~ 642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2019.01.145	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 Sawasato Katsuhiko, Suzuki Sonomi, Nishiyama Ken-ichi	4. 巻 294
2. 論文標題 Increased expression of the bacterial glycolipid MPLase is required for efficient protein translocation across membranes in cold conditions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA119.008457	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 Matsumura Kenji, Yamada Miwa, Yamashita Takeshi, Muto Hitomi, Nishiyama Ken-ichi, Shimoi Hitoshi, Isobe Kimiyasu	4. 巻 127
2. 論文標題 Expression of alcohol oxidase gene from <i>Ochrobactrum</i> sp. AIU 033 in recombinant <i>Escherichia coli</i> through the twin-arginine translocation pathway	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Bioscience and Bioengineering	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2018.12.012	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 Saito Hiroaki, Morishita Tetsuya, Mizukami Taku, Nishiyama Ken-ichi, Kawaguchi Kazutomo, Nagao Hidemi	4. 巻 -
2. 論文標題 Free energy profiles of lipid translocation across pure POPC and POPC/CHOL bilayer : all - atom molecular dynamics study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 in press
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kohki Fujikawa, Ken-ichi Nishiyama and Keiko Shimamoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Enzyme-like glycolipids MPlase involved in membrane protein integration of <i>E. coli</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Trends in Glycoscience and Glycotechnology	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4052/tigg.1705.1E	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 藤川 紘樹、西山 賢一、島本 啓子	4. 巻 -
2. 論文標題 大腸菌膜タンパク質の膜挿入に関する酵素様糖脂質MPlase	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Trends in Glycoscience and Glycotechnology	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4052/tigg.1705.1J	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 Hanako Nishikawa, Masaru Sasaki, Ken-ichi Nishiyama	4. 巻 487
2. 論文標題 Membrane insertion of F0 c subunit of F0 F1 ATPase depends on glycolipozyme MPLase and is stimulated by YidC	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biochem Biophys Res Commun	6. 最初と最後の頁 477 ~ 482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2017.04.095	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 西山賢一	4. 巻 1
2. 論文標題 タンパク質の膜挿入反応と温度依存性	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 温度生物学ハンドブック (新学術領域「温度生物学」編)	6. 最初と最後の頁 16-16
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shota Nakamura, Sonomi Suzuki, Hiroaki Saito, Ken-ichi Nishiyama	4. 巻 163
2. 論文標題 Cholesterol blocks spontaneous insertion of membrane proteins into liposomes of phosphatidylcholine	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Biochem	6. 最初と最後の頁 313 ~ 319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvx083	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 Hiroaki Saito, Tetsuya Morishita, Taku Mizukami, Ken-ichi Nishiyama, Kazutomo Kawaguchi, Hidemi Nagao	4. 巻 in press
2. 論文標題 Molecular dynamics study of binary POPC bilayers: molecular condensing effects on membrane structure and dynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Physics	6. 最初と最後の頁 in press
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計79件（うち招待講演 7件 / うち国際学会 12件）

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入・膜透過に必須の糖脂質MPlaseの構造と機能
3. 学会等名 2020年度東北支部シンポジウム「いまホットな脂質研究」（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅野琴華、西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 TatABCと糖脂質MPlaseによるTAT (Twin-Arginine Translocation)膜透過の完全再構成
3. 学会等名 日本生化学会東北支部 第86回例会・シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 真核生物のCds (CDPジアシルグリセロールシンターゼ)ファミリーはタンパク質膜挿入に関わる糖脂質MPlaseの生合成能をもつ
3. 学会等名 日本生化学会東北支部 第86回例会・シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅野 琴華、西川 華子、沢里 克宏、山田 美和、西山 賢一
2. 発表標題 TatABCと糖脂質MPlaseはTAT完全再構成に必須十分である
3. 学会等名 第93回 日本生化学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 リン脂質および糖脂質MPlaseの生合成に関与する酵素CdsAの機能発現機構の解明
3. 学会等名 第93回 日本生化学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川 華子、菅野 琴華、沢里 克宏、山田 美和、西山 賢一
2. 発表標題 TAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過機構の解析
3. 学会等名 第93回 日本生化学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村主 渉, 天野 一清, 松村 健児, 西山 賢一, 山田 美和
2. 発表標題 エチレングリコールを原料としたグリオキシル酸合成量向上を目指した活性向上酵素変異体の創出と組換え大腸菌におけるペリプラズムへの酵素集積
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 リン脂質および糖脂質 MPlase の生合成に関与する Cds (CDP-ジアシルグリセロール シンターゼ) ファミリーの膜トポロジー解析
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅野 琴華、西川 華子、沢里 克宏、山田 美和、西山 賢一
2. 発表標題 糖脂質 MPlase は TAT (Twin-Arginine Translocation) 基質の膜へのターゲティング に関する
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤佑太、沢里克宏、佐々木優、清水優子、車兪澈、Ross Dalbey、西山賢一
2. 発表標題 MPlase 依存性膜挿入における YidC とプロトン駆動力の協調作用
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 沢里克宏、平野絵里香、西山賢一
2. 発表標題 生体膜に化学物質に対する耐性度を与える因子の探索
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀本有生、星紀行、西山賢一
2. 発表標題 小タンパク質 YncL のもつ糖脂質 MPlase 生合成活性
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川華子、菅野琴華、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 TAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過の再構成系の構築
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第155回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤佑太、清水優子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に関わる因子群と膜電位の協調作用の解析
3. 学会等名 第 6 回 デザイン生命工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 遠藤佑太、清水優子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に関与する因子群と膜電位の連携に関するin vitro解析
3. 学会等名 第15回 無細胞生命科学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西川華子、菅野 琴華、 遠藤 佑太、西山賢一
2. 発表標題 F0F1-ATPaseのcサブユニット (F0c) の膜挿入とcリング形成の分子機構の解明
3. 学会等名 第15回 無細胞生命科学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 亀本有生、川上真由、船場 菜々香、沢里克宏、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質酵素 MPlase の中間体解析と新規生成因子 YncL の同定
3. 学会等名 21世紀大腸菌研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西川華子、菅野琴華、沢里克宏、山田美和、菊池慶実、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質酵素 MPlase は TAT 膜透過反応に必須の因子である
3. 学会等名 21世紀大腸菌研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野琴華、西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 MPlase は TAT (Twin-Arginine Translocation) 基質の膜へのターゲティングに關与する
3. 学会等名 21世紀大腸菌研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 Cds ファミリーによる大腸菌における MPlase 生合成能およびリン脂質生合成能の評価
3. 学会等名 21世紀大腸菌研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、船場菜々香、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 2つの類似糖脂質 MPIase と ECA は生合成経路が全く異なる
3. 学会等名 日本生化学会東北支部第85回例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷優晟、 沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に關与する糖脂質MPIaseの生合成酵素CdsAの真核生物ホモログの機能解析
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野琴華、 西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 MPIaseはTAT (Twin-Arginine Translocation) 経路における基質の膜へのターゲティングに關与する
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、 川上真由、 船場菜々香、 沢里克宏、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質酵素MPIaseの生合成に關わる因子の探索
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西川華子、菅野琴華、沢里克宏、山田美和、菊池慶実、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質MPlase を用いたTAT 膜透過反応の再構成
3. 学会等名 第14 回無細胞生命科学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、船場菜々香、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質酵素MPlase 生合成因子の探索とその機能解析
3. 学会等名 第14 回無細胞生命科学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、川上真由、船場菜々香、藤川紘樹、島本啓子
2. 発表標題 糖脂質酵素 MPlase の生合成に関する新規因子YncLの同定
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第154大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 Cds (CDP ジアシルグリセロール合成酵素) ファミリーによるタンパク質膜挿入因子MPlaseの生合成
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第154大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野琴華、西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 TAT (Twin-Arginine Translocation) 経路においてMPlaseは基質の膜へのターゲ ティングに關与する
3. 学会等名 日本農芸化学会東北支部 第154大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山 賢一
2. 発表標題 真核生物のCdsファミリーはバクテリアの糖脂質MPlase生合成活性をもつ
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅野琴華、西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 MPlaseはTAT (Twin-Arginine Translocation) 経路における基質の細胞質膜へのターゲティングに關与する
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、船場菜々香、川上真由、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応を触媒する糖脂質MPlaseの生合成因子の同定
3. 学会等名 第42回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuta Endo, Masaru Sasaki, Katsuhiro Sawasato, Yuko Shimizu, Ross Dalbey, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 Dissection of function of machinery for membrane protein insertion involving glycolipid MPLase and protein YidC
3. 学会等名 UGAS International Simposium~Thai-Japan Agricultural Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusei Sekiya, Katsuhiro Sawasato, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 Eukaryotic homologs of CdsA possess the ability to biosynthesize glycolipid MPLase involved in membrane protein integration and preprotein translocation
3. 学会等名 International Symposium on "Environmental Response Mechanisms in Plants and Animals" (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kotoka Kanno, Hanako Nishikawa, Katsuhiro Sawasato, Miwa Yamada, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 Reconstitution of the TAT (Twin-Arginine Translocation) pathway that depends on both TatABC and glycolipid MPLase
3. 学会等名 International Symposium on "Environmental Response Mechanisms in Plants and Animals" (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuta Endo, Masaru Sasaki, Katsuhiro Sawasato, Yuko Shimizu, Ross Dalbey, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 In vitro analysis of glycolipid MPLase and protein YidC involved in membrane protein insertion
3. 学会等名 International Symposium on "Environmental Response Mechanisms in Plants and Animals" (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀本有生、川上真由、船場菜々香、沢里克宏、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質酵素MPaseの生合成経路の探索
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川華子、菅野琴華、沢里克宏、山田美和、菊池慶実、西山賢一
2. 発表標題 TATタンパク質膜透過の再構成
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅野琴華、西川華子、沢里克宏、山田美和、西山賢一
2. 発表標題 MPaseはTAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過反応に必須である
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷優晟、沢里克宏、西山 賢一
2. 発表標題 真核生物のCdsAホモログによるタンパク質膜挿入因子MPase生合成
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村本真規、鈴木苑実、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に関わる糖脂質酵素 MPlase の構造と機能の解析
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 沢里克宏、平野絵里香、西向めぐみ、西山賢一
2. 発表標題 生体膜に化学物質に対する耐性度を与える因子の探索
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠藤佑太、志水優子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に関わる因子群と膜電位との協調的作用のin vitro解析
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀本有生、船場菜々香、沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 2つの類似糖脂質MPlaseとECAは生合成経路が全く異なる
3. 学会等名 第2回細胞形成研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入・膜透過反応に関与する「糖脂質酵素 (Glycolipozyme)」MPlaseの構造と機能
3. 学会等名 新潟薬科大学学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 大腸菌のタンパク質膜挿入・膜透過にかかわる糖脂質MPlaseの構造と機能
3. 学会等名 遺伝研研究会「単細胞システムにおける細胞内装置の動的相互作用」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuki Kamemoto, Ryo Sato, Katsuhiko Sawasato, Naoki Iimura, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 Bacterial CdsA and eukaryotic Cds1p are involved in biosynthesis of MPlase, a glycolipozyme essential for membrane protein integration
3. 学会等名 International Symposium on Innovative Agriculture and Fishery (ISIAF2018) (Iwate University, Morioka) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀本有生、佐藤諒、沢里克宏、川上真由、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に関与する糖脂質酵素MPlase生合成におけるCdsAの機能の解明
3. 学会等名 日本生化学会東北支部第84回例会 (岩手医科大学薬学部、岩手県矢巾町)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木苑実、藤川紘樹、島本啓子、池田汐里、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に必須の糖脂質酵素MPlaseの部分化学合成標品を用いた構造と機能の研究
3. 学会等名 日本生化学会東北支部第84回例会（岩手医科大学薬学部、岩手県矢巾町）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀本有生、佐藤諒、沢里克宏、川上真由、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質酵素 MPlase生合成における CdsAの機能
3. 学会等名 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会（山形座瀧波、山形県南陽市）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木苑実、藤川紘樹、島本啓子、池田汐里、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質酵素MPlaseの部分化学合成標品を用いた構造と機能の研究
3. 学会等名 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会（山形座瀧波、山形県南陽市）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西川華子、菅野琴華、沢里克宏、山田美和、菊池慶実、西山賢一
2. 発表標題 糖脂質MPlaseはTAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過反応に必須である
3. 学会等名 第 15 回 21 世紀大腸菌研究会（山形座瀧波、山形県南陽市）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 亀本有生、佐藤諒、沢里克宏、川上真由、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質MPlaseの生合成におけるCDPジアシルグリセロール合成酵素の機能の解明
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会（国立京都国際会館、京都市）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木宛実、藤川紘樹、池田汐里、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に関わる糖脂質酵素MPlaseの構造と機能の解析
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会（国立京都国際会館、京都市）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsuhiro Sawasato, Sonomi Suzuki, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 Increase in the expression level of Glycolipozyme MPlase is required for the efficient protein translocation in the cold
3. 学会等名 Bacterial Protein Export 2018 (The Leuven Institute for Ireland, Leuven, Belgium) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hanako Nishikawa, Kotoka Kanno, Katsuhiro Sawasato, Miwa Yamada, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題 MPlase, a glycolipid essential for protein integration, is involved in the TAT pathway
3. 学会等名 Bacterial Protein Export 2018 (The Leuven Institute for Ireland, Leuven, Belgium) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名	Masaru Sasaki, Hanako Nishikawa, Sonomi Suzuki, Michael Moser, Katsuhiko Sawasato, Hideaki Matsubayashi, Kaoru Kumazaki, Tomoya Tsukazaki, Yutetsu Kuruma, Maria Huber, Osamu Nureki, Takuya Ueda, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題	YidC accelerates glycolipozyme MPLase-dependent integration of membrane proteins
3. 学会等名	Bacterial Protein Export 2018 (The Leuven Institute for Ireland, Leuven, Belgium) (国際学会)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	Katsuhiko Sawasato, Ryo Sato, Hanako Nishikawa, Naoki Imura, Yuki Kamemoto, Kohki Fujikawa, Toshiyuki Yamaguchi, Yutetsu Kuruma, Yasushi Tamura, Toshiya Endo, Takuya Ueda, Keiko Shimamoto, Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題	Glycolipozyme MPLase is essential for membrane protein integration and facilitates protein translocation in Escherichia coli
3. 学会等名	Bacterial Protein Export 2018 (The Leuven Institute for Ireland, Leuven, Belgium) (国際学会)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	Ken-ichi Nishiyama
2. 発表標題	Structure and function of MPLase involved in membrane protein integration and preprotein translocation
3. 学会等名	BMB Seminar (Freiburg University, Germany) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名	亀本有生、佐藤諒、川上真由、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題	タンパク質膜挿入を触媒する糖脂質酵素MPLaseの中間体の生合成機構の解明
3. 学会等名	第13回無細胞生命科学研究会 (愛媛大学、松山市)
4. 発表年	2018年

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入・膜透過に関する糖脂質MPLaseの構造と機能
3. 学会等名 理学部講演会（山形大学、山形市）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入・膜透過に関する糖脂質MPLase の構造と機能
3. 学会等名 第1回細胞形成研究会（岩手大学、盛岡市）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 沢里克宏、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質MPLaseの生合成機構の解明とin vivoにおける機能解析
3. 学会等名 第1回細胞形成研究会（岩手大学、盛岡市）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木苑実、藤川紘樹、島本啓子、池田汐里、西山賢一
2. 発表標題 大腸菌のタンパク質輸送システムの改変を目指したMPLaseの構造と機能の解析
3. 学会等名 第4回デザイン生命工学研究会（早稲田大学TWINS、新宿区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀本有生、川上真由、藤川紘樹、島本啓子、西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に關与する糖脂質酵素MPlaseの生合成中間体の生成機構
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会（東京農業大学、世田谷区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤川紘樹、梅川雄一、西山賢一、島本啓子
2. 発表標題 大腸菌の膜タンパク質膜挿入機構解明を目指した蛍光標識MPlase類縁体の合成
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会（東京農業大学、世田谷区）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西川 華子、佐々木 優、西山 賢一
2. 発表標題 F0F1-ATPase c サブユニット (F0c) の膜挿入は糖脂質酵素MPlase に依存し、YidC により促進される
3. 学会等名 第14回21世紀大腸菌研究会（KKRホテル熱海、静岡県・熱海市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沢里 克宏、鈴木 苑実、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に必須の糖脂質酵素MPlase の低温下における発現誘導機構の解析
3. 学会等名 第14回21世紀大腸菌研究会（KKRホテル熱海、静岡県・熱海市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沢里 克宏、西川 華子、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質酵素MPlaseの低温センシングによる発現誘導機構
3. 学会等名 平成29年度 文部科学省 新学術領域研究 「温度生物学」第4回領域会議（京都大学芝蘭会館、京都市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西川 華子、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に関与する糖脂質MPlaseはTAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過にも必須の因子である
3. 学会等名 平成29年度 文部科学省 新学術領域研究 「温度生物学」第4回領域会議（京都大学芝蘭会館、京都市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沢里 克宏、西山 賢一
2. 発表標題 MPlase生合成酵素CdsA、YnbBの低温下における発現誘導機構の解析
3. 学会等名 平成29年度 文部科学省 新学術領域研究 「温度生物学」第4回領域会議（京都大学芝蘭会館、京都市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木 苑実、藤川 紘樹、島本 啓子、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に関与する糖脂質酵素MPlaseの部分化学合成標品を用いた構造と機能の解析
3. 学会等名 第12回 無細胞生命科学研究会（東京大学柏キャンパス図書館、千葉県・柏市）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西川 華子、沢里 克宏、山田 美和、菊池 慶実、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に關与する糖脂質MPlaseは TAT (Twin-Arginine Translocation) 膜透過にも必須である
3. 学会等名 第12回 無細胞生命科学研究会 (東京大学柏キャンパス図書館、千葉県・柏市)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木 優、松林 英明、車 ゆうてつ、上田 卓也、西山 賢一
2. 発表標題 大腸菌におけるタンパク質膜挿入は糖脂質酵素MPlaseに依存し、YidCによって促進される
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会 (神戸国際展示場、神戸市)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沢里 克宏、佐藤 諒、西川 華子、飯村 直樹、藤川 鉦樹、山口 敏幸、車 ゆうてつ、田村 康、遠藤 斗志也、上田 卓也、島本 啓子、西山 賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入反応に關与する糖脂質酵素MPlaseは生育に必須である
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会 (神戸国際展示場、神戸市)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西山賢一
2. 発表標題 タンパク質膜挿入に必須の糖脂質酵素MPlaseの低温センシングによる発現誘導機構
3. 学会等名 新学術領域研究「温度生物学」第5回領域会議 (東京大学薬学部) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木 優、福家 浩斗、西山 賢一
2. 発表標題 FLAGタグ融合OmpAを用いた、真核細胞への吸着性をもつ大腸菌の構築
3. 学会等名 デザイン生命工学研究会第3回大会(今帰仁村コミュニティセンターホール、沖縄県・今帰仁村)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nishikawa, H., Sasaki, M, Nishiyama, K.
2. 発表標題 Membrane insertion of F0 c subunit of F0F1 ATPase depends on glycolipozyme MPLase and is stimulated by YidC
3. 学会等名 Gordon Research Conference on Protein Transport Across Cell Membranes. (Hotel Galvez, Galveston, TX, USA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sawasato, K., Sato, R., Nishikawa, H., Iimura, N., Kamemoto, Y., Fujikawa, K., Yamaguchi, T., Kuruma, Y., Tamura, Y., Endo, T., Ueda, T., Shimamoto, K., Nishiyama, K.
2. 発表標題 CdsA is involved in biosynthesis of MPLase essential for membrane protein integration in vivo
3. 学会等名 Gordon Research Conference on Protein Transport Across Cell Membranes. (Hotel Galvez, Galveston, TX, USA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

岩手大学農学部・応用生物化学科・分子生物学研究室 http://news7a1.atm.iwate-u.ac.jp/~sec/ 岩手大学農学部応用生物化学科分子生物学研究室 http://news7a1.atm.iwate-u.ac.jp/~sec/ 岩手大学農学部応用生物化学科分子生物学研究室 http://news7a1.atm.iwate-u.ac.jp/~sec/

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