

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 2 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K05559

研究課題名(和文) 機能性糖鎖ポリマーの合成と花粉アレルゲン特異的Th2免疫応答の抑制活性解析

研究課題名(英文) Synthesis of functional glycopolymers and analysis of their immuno-suppression activity involved in pollen allergen specific Th2 immune response

研究代表者

前田 恵 (Maeda, Megumi)

岡山大学・環境生命科学研究所・准教授

研究者番号：20434988

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：スギやヒノキ花粉アレルゲンは植物抗原性糖鎖のひとつであるルイスa抗原含有糖鎖を発現している。植物抗原性糖鎖の骨格構造M3FXはTh2免疫を抑制するが、ルイスa抗原含有糖鎖の免疫活性は未解明である。そこでルイスa抗原含有糖鎖をオオカナダモ糖タンパク質から多量精製し、多価に結合させた糖鎖ポリマーを合成した。その糖鎖ポリマーは、樹状細胞様細胞株の抗原提示を抑制し、Th2免疫応答の抑制に寄与している可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

遊離型の植物抗原性糖鎖(M3FX)は、スギ花粉症患者由来のTh2細胞の免疫応答を抑制する。本研究成果により、ルイスa抗原含有糖鎖も抗アレルギー薬剤のリード化合物となる可能性が想定され社会的意義がある。また、糖鎖を多価結合させた糖鎖ポリマーの合成も成功しており、種々の糖鎖ポリマーを用いて花粉症のみならず、その他の免疫関連疾患(がんや自己免疫疾患など)の治療にも応用利用される可能性がある点で、学術的に意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Japanese cedar and cypress pollen allergens occur Lewis a antigen-containing N-glycans. Although the core structure of plant antigenic N-glycans, M3FX, suppress Th2 immune response, the immune activity of Lewis a antigen-containing N-glycans has not been elucidated. In this study, we purified a large amount of Lewis a antigen-containing N-glycans from glycoproteins expressed in Egeria densa and synthesized a multivalent glycopolymer. It was suggested that the glycopolymers suppressed antigen presentation by dendritic cell-like cell lines and may contribute to the suppression of Th2 immune responses.

研究分野：糖鎖生化学

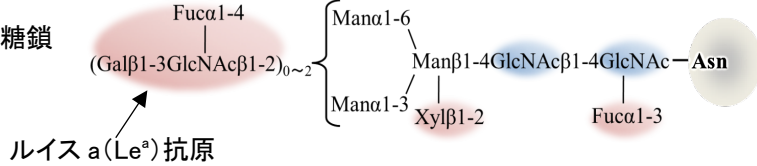
キーワード：糖鎖ポリマー N-グリカン 植物抗原性糖鎖 ルイスa抗原 サトイモ スギ・ヒノキ花粉症 食物アレルギー ピーナッツアレルゲン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

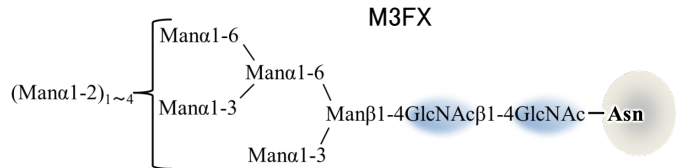
1. 研究開始当初の背景

真核生物の分泌型タンパク質はその殆どが翻訳時に糖鎖修飾を受けた糖タンパク質であり、植物と動物細胞では糖タンパク質糖鎖(アスパラギン結合型糖鎖, N-グリカン)の構造が大きく異なっている。植物に特徴的な植物複合型糖鎖は、トリマンノシルコア構造に α 1,3-フコース(Fuc)残基や β 1,2-キシロース(Xyl)残基を結合した骨格構造 $\text{Man}_3\text{Fuc}_1\text{Xyl}_1\text{GlcNAc}_2$ (M3FX) を有しており、それらを発現していない動物に対して強い抗原性を示すことから植物抗原性糖鎖とも呼ばれており、様々な花粉アレルゲンから見出されている(図1, 論文#1, 2, 3, 4)。

植物複合型糖鎖, 植物抗原性糖鎖
(植物にのみ発現)



ハイマンノース型糖鎖
(動物・植物に共通な構造)



Asn, アスパラギン; Man, D-マンノース; GlcNAc, N-アセチル-D-グルコサミン; Gal, D-ガラクトース; Fuc, L-フコース; Xyl, D-キシロース

図1 植物細胞と動物細胞の糖タンパク質糖鎖構造の違い

植物抗原性糖鎖の花粉症発症における役割を研究する過程で、新規ヒノキ花粉アレルゲン(Cha o3)は、スギ花粉アレルゲン(Cry j1, Jun a1)と同様に、M3FXの非還元末端にルイス a 抗原を有する植物抗原性糖鎖を結合していることを明らかにした(図1, #1, 2, 3, 4)。また遊離型の植物抗原性糖鎖(M3FX)は、スギ花粉症患者の主要な IgE エピトープにはならず、スギ花粉症患者由来 T 細胞の Th2 免疫応答(Cry j1 特異的 T 細胞増殖, IL-4 産生)を有意に抑制することを見出し、花粉症の治療薬として応用利用される可能性を示した(図2, #5)。

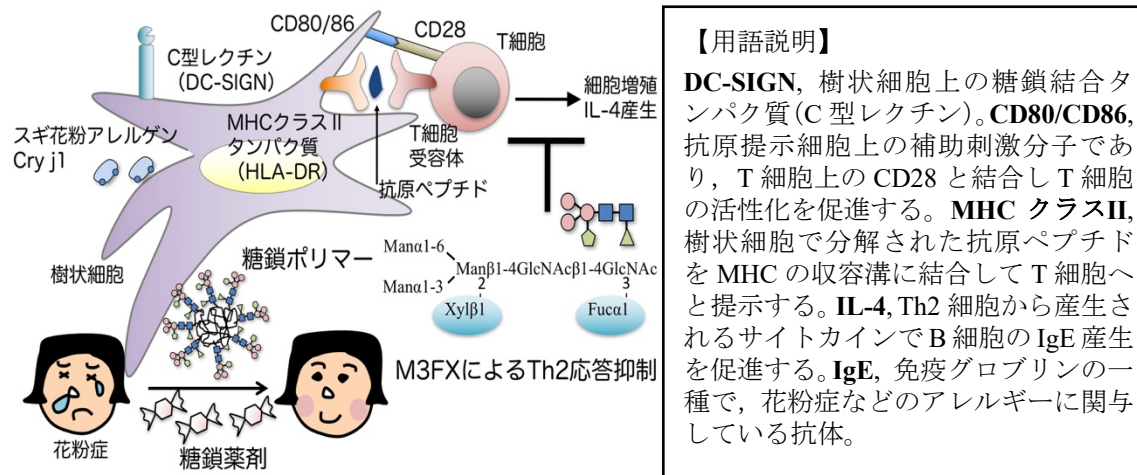


図2 Th2 免疫応答を抑制する M3FX を用いた糖鎖ポリマーの開発

近年は、植物抗原性糖鎖 M3FX による Th2 免疫抑制機構を解明するための研究の一環として、種々の糖鎖の多量精製法を確立し(#6,7), それらを多価に結合させた人工糖鎖ポリマーの合成に成功した(#8)。また、河川に繁茂しているオオカナダモ糖タンパク質は、ルイス a 抗原含有糖鎖を豊富に含んでおり、有用な糖鎖供給源となることを見出した(図3, #9)。そこで本科研費研究課題では、(1) ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーを合成し樹状細胞の分化抑制について解析を行うことを目的とした。また、河川に繁茂しているオオカナダモを用いる際にエンドトキシンが混入するリスクを避けるため(2) ルイス a 抗原含有糖鎖の新たな供給源としてイモ類貯蔵糖タンパク質に注目し、糖鎖構造解析を行った。更に、(3) アフコシル化型の植物抗原性糖鎖(M3X, M4X)を有するピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製と新規サブユニットの同定を行った。

2. 研究の目的

(1) ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーの合成と樹状細胞分化制御

植物抗原性糖鎖 M3FX による Th2 免疫応答の抑制には自然免疫系が関与していると予想し、ルイス a 抗原含有糖鎖による樹状細胞の分化および抗原提示能への影響について樹状細胞様細胞を用いて解析することを目的とした。①2 種類の糖鎖 (ルイス a 抗原含有植物抗原型、ハイマンノース型) は Asn-糖鎖として多量精製し、②それら Asn-糖鎖を多価に結合させた 2 種類の糖鎖ポリマーの合成を行い、③ルイス a 抗原含有植物抗原型糖鎖ポリマーによる樹状細胞の分化抑制を明らかにすることを目的とした。①と②については、以前確立した手法に従った (#6,7,8)。

(2) イモ類貯蔵糖タンパク質糖鎖の構造解析

これまでルイス a 抗原含有糖鎖の多量調製源としてオオカナダモを用いていたが、オオカナダモはエンドトキシン混入の可能性があるため、免疫活性解析に適さない恐れがあった。そこで本研究では貯蔵タンパク質を多く含み、ヒトが食用としているイモ類に着目し、4 種類のイモを用いて貯蔵タンパク質の糖鎖構造解析を行った。

(3) ピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製と新規サブユニットの同定

主要な食物アレルゲンであるピーナッツアレルゲン (Ara h1) は、アフコシル型の植物抗原性糖鎖 (M3X, M4X) を発現しており、これらのアフコシル型糖鎖による Th2 免疫抑制活性は未だ解析されていない。本研究では、①Ara h1 の精製過程に既報の 63 kDa のサブユニットに加えて、N 末端を欠いた 54 kDa の新しいサブユニットが精製された。そこで、②ピーナッツアレルギー症例 IgE への結合性をイムノブロッティングで解析し、③54 kDa サブユニットの糖鎖構造解析、④植物抗原性糖鎖に反応する IgE の存在について明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーの合成と樹状細胞分化制御

①ルイス a 抗原含有 Asn-糖鎖の多量精製

糖鎖ポリマー合成に使用する糖鎖は糖ペプチド (Asn-糖鎖) として精製した。これまでに確立した手法 (#6,7) に従って行った。具体的には、オオカナダモを水洗いし、ペプシン消化後、60% エタノール分画を行い、得られた上清を陽イオン交換に供し、吸着画分を 0.2N NH₄OH で溶出させた。得られた糖ペプチド画分は、ゲルろ過で脱塩し、更にアクチナーゼ消化を行った。ゲルろ過後、糖ペプチド画分は、親水性クロマトに供し、Asn 糖鎖を精製した。ハイマンノース型糖鎖はロイヤルゼリー糖タンパク質から精製した。Asn-糖鎖の構造はアミノ酸組成分析と糖鎖構造解析により行った。

②ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーの合成

これまでに確立した方法 (#8) に従い、糖鎖ポリマーの担体には L 体で構成される生物分解性ポリマーの γ ポリグルタミン酸 (γ -L-PGA, 平均分子量 75 万, TOYOBO 社製) を用いた。Asn-糖鎖のアミノ基を脱水縮合剤の DMT-MM により γ -L-PGA のカルボキシル基に共有結合させた。糖鎖ポリマーは、ゲルろ過と逆相 HPLC により精製を行った。 γ -L-PGA への Asn-糖鎖の結合率 (mol%) は、アミノ酸組成分析によりアスパラギン酸とグルタミン酸のモル比から算出した。

③ヒト単球細胞株 THP-1 から誘導した樹状細胞様細胞の分化抑制解析

ヒト単球細胞株 (THP-1) を PMA (20 ng/mL) と IL-4 (20 ng/mL) の存在化で 4 日間培養し、樹状細胞様に分化させ、糖鎖ポリマー刺激を 3 日間行い、分化マーカーである (CD80, CD86, HLA-DR) の発現をフローサイトメーターで解析した。

(2) イモ類貯蔵糖タンパク質糖鎖の構造解析

サトイモ (親芋および子芋)、サツマイモ、ナガイモの貯蔵タンパク質から、ペプシン消化、陽イオン交換、ゲルろ過により糖ペプチドを調製した。ヒドラジン分解により糖鎖を遊離させ、ピリジルアミノ化 (PA 化)、RP-/SF-HPLC により PA 糖鎖を精製した後、エンドおよびエキソグリコシダーゼを用いた逐次酵素消化法、MS, MS/MS により糖鎖構造解析を行った。

(3) ピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製と新規サブユニットの同定

①ピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製

ピーナッツアレルゲン (Ara h1) は、ピーナッツ種子のアセトン脱脂粉末から、50 mM Tris-HCl 緩衝液 (pH8.3) /0.2 M NaCl でタンパク質を抽出し、陰イオン交換、ゲルろ過、疎水クロマトに供することで精製した。SDS-PAGE により、疎水クロマトによる精製過程に、既報の 63 kDa に加えて、新しいサブユニット (54 kDa) が同定された。

②ピーナッツアレルギー症例 IgE との結合性

精製アレルゲンを SDS-PAGE で分離し、PVDF 膜に転写後、ピーナッツアレルギー症例と非アレルギー症例の血清と 1 次反応させ、HRP ラベルされた抗ヒト IgE 抗体で 2 次反応を行った。IgE-Ara h1 複合体は、化学発光させケミルミで検出した。

③ピーナツアレルゲン Ara h1 の新規 54 kDa サブユニットの糖鎖構造解析
精製アレルゲンはヒドラジン分解により糖鎖を遊離させ、ピリジルアミノ化 (PA 化), RP-/SF-HPLC により PA 糖鎖を精製した後、エキソグリコシダーゼを用いた逐次酵素消化法, MS, MS/MS により糖鎖構造解析を行った。

④植物抗原性糖鎖に結合する IgE の存在について
ピーナツアレルゲンに発現している植物抗原性糖鎖を PNGaseF で遊離させ、脱グリコシル化したアレルゲンを調整し、②と同様にイムノブロッティングを行った。

4. 研究成果

(1) ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーの合成と樹状細胞分化制御

①ルイス a 抗原含有 Asn-糖鎖の多量精製

ルイス a 抗原含有糖鎖の多量精製は、ルイス a 抗原含有糖鎖を豊富に有する水草 (オオカナダモ) を用い、アミノ酸 1 から 2 残基からなる短鎖糖ペプチド (15.7 mg) が精製された。またハイマンノース型 (Man9GlcNAc2) は 31.0 mg 精製された。

②ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーの合成

人工糖鎖ポリマーの合成は、担体としてポリ- γ -L-グルタミン酸 (γ PGA) を用い、短鎖糖ペプチドを縮合させた。ゲルろ過と逆相 HPLC により糖鎖ポリマーを精製し、アミノ酸組成分析により、ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーは 7.7 mg 精製された。 γ PGA 1 分子につきルイス a 抗原含有糖鎖 223 分子 (糖鎖結合率 3.8%) が結合していることをアミノ酸組成分析により確認した。ハイマンノース型糖鎖ポリマーは 9.7 mg 精製され、糖鎖結合率は 3.6%であった。ポリマーに結合した糖鎖は、ヒドラジン分解後、蛍光標識を行い、構造を確認した。

③ヒト単球細胞株 THP-1 から誘導した樹状細胞様細胞の分化抑制解析

ヒト単球細胞株 THP-1 から誘導した樹状細胞様細胞は、糖鎖ポリマー (1, 10, 100 μ g/mL) の存在・非存在下で 3 日間培養を行い、CD86 (共刺激分子), HLA-DR (MHC クラスIIタンパク質) の発現をフローサイトメトリーで解析した。その結果、1 μ g/mL のルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーは、ポリマー刺激無しの結果と比較して、HLA-DR の発現を有意に促進し、更には濃度依存的にその発現を抑制するという結果が得られた (図 4)。以上の結果から、ルイス a 抗原含有糖鎖ポリマーは、樹状細胞の抗原提示を抑制することにより、Th2 免疫応答を抑制している可能性が示唆された。今後は、植物抗原性糖鎖のそれぞれの構造を単一に精製し、それらの糖鎖ポリマーを合成し、HLA-DR の発現抑制についてより詳細な解析を進める予定である。

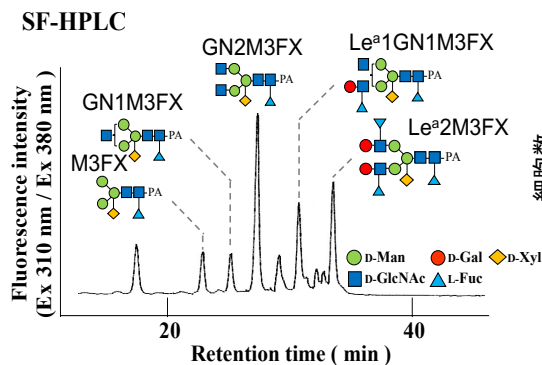


図3 オオカナダモ糖タンパク質糖鎖のHPLC解析

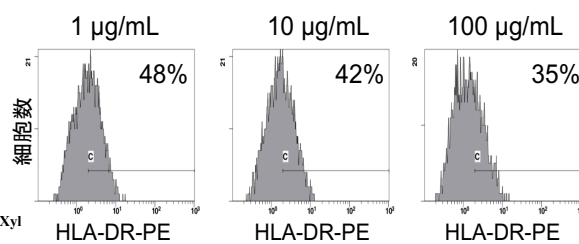


図4 ルイスa抗原含有糖鎖ポリマー刺激後のHLA-DR (MHCクラス2) 発現

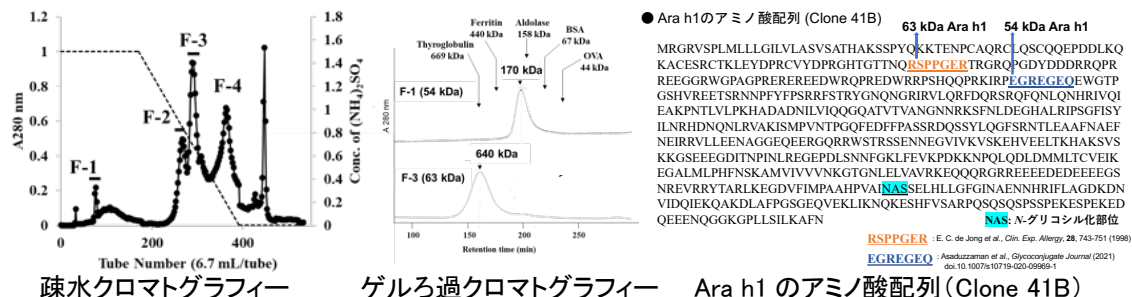
(2) イモ類貯蔵糖タンパク質糖鎖の構造解析

イモ類由来糖タンパク質糖鎖の構造解析を行った結果、サトイモ (親芋および子芋), サツマイモ, ナガイモ由来糖タンパク質には主に植物抗原性糖鎖が発現していた。主要糖鎖構造は、サトイモ由来糖タンパク質糖鎖が M2FX (親芋 25%, 子芋 26%), サツマイモ由来糖タンパク質糖鎖が M3FX (59%), ナガイモ由来糖タンパク質糖鎖が GN2M3FX (38%) であった。また、サトイモ由来糖タンパク質糖鎖にはルイス a 抗原含有植物抗原性糖鎖が存在しており、重量当たりの収量は約 0.4 nmol/g で、オオカナダモ由来糖タンパク質糖鎖と同程度であった。サトイモはオオカナダモと異なり、エンドトキシンなどの混入の恐れがないため、免疫活性解析に用いるためのルイス a 抗原含有植物抗原性糖鎖のより良い供給源となることが明らかになった。

(3) ピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製と新規サブユニットの同定 (論文発表#10)

① ピーナッツアレルゲン Ara h1 の精製

主要な食物アレルゲンであるピーナッツアレルゲン (Ara h1) は、植物抗原性糖鎖 (M4X) を発現しており、疎水クロマトの素通り画分から N 末端を欠いた 54 kDa の新しいサブユニットが精製された。既報の 63 kDa のサブユニットは疎水クロマトの吸着画分より精製されたことから、63 kDa のサブユニットは疎水性タンパク質、54 kDa のサブユニットは親水性タンパク質であることが明らかになった。また、ゲルろ過による分子量解析から、63 kDa のサブユニットは 10 量体を、54 kDa のサブユニットは 3 量体を形成していることが明らかになった。これらの特徴が、アレルゲン性やプロテアーゼ抵抗性に関与している可能性が考えられた。



② ピーナッツアレルギー症例 IgE との結合性

免疫ブロット解析により、ピーナッツアレルギー血清中には、両サブユニットに結合する IgE が存在するが、非アレルギー血清には 63 kDa サブユニットに結合する IgE が存在しないことが明らかになった。この結果から、63 kDa Ara h1 の N 末端ドメインにアレルギー発症に関与するエピトープが存在することが推察された。

③ ピーナッツアレルゲン Ara h1 の新規 54 kDa サブユニットの糖鎖構造解析

糖鎖構造解析の結果、63 kDa サブユニットと同様に 54 kDa サブユニットにも M3X (14.7%), M4 (5.9%), M4X (40.3%), M5 (21.2%), M6 (17.9%) が結合していることが明らかになった。

④ 植物抗原性糖鎖に結合する IgE の存在について

PNGaseF 消化により脱グリコシル化した Ara h1 を用いたイムノブロッキングの結果、植物抗原性糖鎖に結合する IgE を持つアレルギー症例が 9 例中 1 例に見出された。これは、スギ花粉症患者の 10%程度は植物抗原性糖鎖に結合する IgE を有するという結果 (#5) と同様であった。

【参考論文】

- Osada T, Maeda M, Tanabe C, Furuta K, Vavricka CJ, Sasaki E, Okano M, Kimura Y. Glycoform of a newly identified pollen allergen, Cha o 3, from *Chamaecyparis obtusa* (Japanese cypress, Hinoki). *Carbohydr Res.*, **448**, 18-23(2017)
- Kimura, Y., Kuroki, M., Maeda, M., Okano, M., Yokoyama, M. and Kino, K. Glycoform analysis of Japanese cypress pollen allergen, Cha o 1: a comparison of the glycoforms of cedar and cypress pollen allergens. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **72**, 485-491 (2008)
- Maeda, M., Kamamoto, M., Yamamoto, S., Kimura, M., Okano, M. and Kimura, Y. Glycoform analysis of Japanese cedar pollen allergen, Cry j 1. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **69**, 1700-1705 (2005)
- Kimura, Y., Kamamoto, M., Maeda, M., Okano, M., Yokoyama, M. and Kino, K. Occurrence of lewis a epitope in N-glycans of a glycoallergen, Jun a 1, from mountain cedar (*Juniperus ashei*) pollen. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **69**, 137-144 (2005)
- Okano, M., Kimura, Y., Kino, K., Michigami, Y., Sakamoto, S., Sugata, Y., Maeda, M., Matsuda, F., Kimura, M., Ogawa, T. and Nishizaki, K. Roles of major oligosaccharides on Cry j 1 in human immunoglobulin E and T cell responses. *Clin. Exp. Allergy*, **34**, 770-778 (2004)
- Maeda, M., Tanaka, T., Kimura, M. and Kimura, Y. Large Scale Preparation of Glycopeptides Harboring TF-antigen Unit from Royal Jelly. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **78**, 276-8 (2014)
- Maeda M, Takeda N, Mano A, Yamanishi M, Kimura M, Kimura Y. Large-scale preparation of asnglycopeptide carrying structurally homologous antigenic N-glycan. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**, 1269-1274 (2013)
- Takeda N, Maeda M, Itano S, Takase M, Kimura M, Kimura Y. Synthesis and preliminary evaluation of neoglycopolymers carrying multivalent N-glycopeptide units. *Int. J. Biol. Macromol.*, **147**, 1294-1300 (2020)
- Maeda, M., Tani, M., Yoshiie, T., Vavricka, C.J. and Kimura, Y. Structural features of N-glycans linked to glycoproteins expressed in three kinds of water plants: Predominant occurrence of the plant complex type N-glycans bearing Lewis a epitope. *Carbohydr. Res.*, **435**, 50-57 (2016)
- Md A, Maeda M, Matsui T, Takasato Y, Ito K, Kimura Y. Purification and molecular characterization of a truncated-type Ara h 1, a major peanut allergen: oligomer structure, antigenicity, and glycoform. *Glycoconj J.*, **38**, 67-76 (2021)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Takeda N, Maeda M, Itano S, Takase M, Kimura M, Kimura Y.	4. 巻 147
2. 論文標題 Synthesis and preliminary evaluation of neoglycopolymers carrying multivalent N-glycopeptide units.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int J Biol Macromol.	6. 最初と最後の頁 1294-1300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijbiomac.2019.09.255.	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 Kimura M, Ogura M, Akamatsu M, Sugimoto K, Maeda M, Nitoda T, Nagasawa-Fujimori H, Yamashita H, Kimura Y.	4. 巻 153
2. 論文標題 Convenient preparation of an antigenic oligosaccharide from white kidney bean powder: A useful plant oligosaccharide for synthesis of immunoactive glycopolymer.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int J Biol Macromol.	6. 最初と最後の頁 1016-1023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijbiomac.2019.10.231	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 Tsujiyori Y, Ogura M, Rahman MZ, Maeda M, Kimura Y.	4. 巻 83
2. 論文標題 Plant complex type free N-glycans occur in tomato xylem sap.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biosci Biotechnol Biochem.	6. 最初と最後の頁 1310-1314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2019.1608803.	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 前田 恵	4. 巻 108
2. 論文標題 花粉アレルゲンの糖鎖構造特性と糖鎖ポリマーの合成	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 岡山大学農学部学術報告	6. 最初と最後の頁 15-18
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 Uemura R, Ogura M, Matsumaru C, Akiyama T, Maeda M, Kimura Y.	4. 巻 82
2. 論文標題 Novel assay system for acidic Peptide:N-glycanase (aPNGase) activity in crude plant extract.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biosci Biotechnol Biochem.	6. 最初と最後の頁 1172-1175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2018.1459464.	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 Rahman MZ, Tsujimori Y, Maeda M, Hossain MA, Ishimizu T, Kimura Y.	4. 巻 164
2. 論文標題 Molecular characterization of second tomato 1,3/4-fucosidase (-Fuc'ase SI-2), a member of glycosyl hydrolase family 29 active toward the core 1,3-fucosyl residue in plant N-glycans.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Biochem.	6. 最初と最後の頁 53-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvy029.	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

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 前田 恵, 田中創平, 高瀬美穂, Van Damme Els JM, 木村吉伸
2. 発表標題 ハイマンノース型糖鎖ポリマーによる核/細胞質レクチンの同定
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度 (令和2年度) 大会 (九州大学 伊都キャンパス)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 ○蓮井泉帆, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 免疫活性測定を目的としたイモ類に含まれる貯蔵タンパク質の糖鎖構造解析
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第56回講演会 (例会) (愛媛大学 城北キャンパス)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中創平, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 新規人工糖鎖ポリマーによる植物複合型糖鎖結合タンパク質のスクリーニング
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第56回講演会(例会)(愛媛大学 城北キャンパス)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八塚真悟, 竹内良太, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 緑藻ミルCodium fragile由来レクチン(CFL)のホモオリゴマー構造について
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第56回講演会(例会)(愛媛大学 城北キャンパス)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 MD Asaduzzaman, Anwar Hossain MD, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 Molecular characterization of peanut 1,2-xylosidase active towards plant specific antigenic N-glycan
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会(パシフィコ横浜)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Maeda, C. Tanabe, M. Tani, Y. Kimura
2. 発表標題 Analysis of suppressive function of dendritic cells by glycopolymers carrying multivalent Lewis a antigen-containing plant N-glycans
3. 学会等名 25th International Symposium of Glycoconjugates (Glyco25)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Shirai, R. Uemura, M. Maeda, R. Misaki, K. Fujiyama, Y. Kimura
2. 発表標題 Structural features of FNGs and salt sensitivity of ENGase and ENGase/cPNGase knocked-out <i>Arabidopsis thaliana</i> .
3. 学会等名 25th International Symposium of Glycoconjugates (Glcyo25) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 C. Yamamoto, M. Ogura, C. Matsumaru, S. Murata, M. Maeda, Y. Kimura
2. 発表標題 Analysis of aPNGase-overexpressed tomato line (T2 generation): phenotype, PNGase activity and structural features of FNGs
3. 学会等名 25th International Symposium of Glycoconjugates (Glcyo25) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Furuta, M. Maeda, R. Strasser, Y. Kimura
2. 発表標題 Structural features of high-mannose type free N-glycans (FNGs) in <i>A. thaliana</i> mutant lines lacking in ERAD related proteins
3. 学会等名 25th International Symposium of Glycoconjugates (Glcyo25) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白井 佐保子, 前田 恵, 三崎 亮, 藤山 和仁, 木村 吉伸
2. 発表標題 <i>A. thaliana</i> 脱グリコシル化酵素欠損株の塩ストレス感受性および内在する遊離N-グリカンの構造特性
3. 学会等名 おかもやまバイオアクティブ研究会第55回シンポジウム 第21回学生プレゼンテーション・ポスターディスカッション (岡山大学創立五十周年記念館 2F 大・小会議室)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白井佐保子, 上村亮太, 前田 恵, 三崎 亮, 藤山和仁, 木村吉伸
2. 発表標題 cytosolic PNGase/ENGase を欠損した <i>A. thaliana</i> の構築と内在する遊離N-グリカン構造解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会 (東京農業大学 世田谷キャンパス)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本千晴, 小椋美夏子, 前田 恵, 木村吉伸
2. 発表標題 酸性ペプチドN-グリカナゼ (aPNGase) 過剰発現トマト (T2 世代) の表現型解析およびaPNGase 活性解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会 (東京農業大学 世田谷キャンパス)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉岡優花, 川上祐佳, 竹内良太, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 シアリルTn抗原に結合する緑藻ミル(<i>Codium fragile</i>)レクチンCFLのタンパク質構造解析
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第53回講演会 (例会) (高知大学 農林海洋科学部キャンパス)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Megumi Maeda, Miho Takase, Els J.M. Van Damme, Yoshinobu Kimura
2. 発表標題 Screening of Nuclear/Cytoplasmic Soybean Lectins with Glycopolymers Bearing Multivalent N-Glycans
3. 学会等名 29th Joint Glycobiology Meeting 2018, (Ghent, Belgium) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Asaduzzaman Md. , Megumi Maeda , Yoshinobu Kimura
2. 発表標題 Purification of several subunits from a peanut allergen, Ara h1.
3. 学会等名 3rd International Conference on Biologically Active Substances, Bioactive Okayama 2018 (Okayama International Center) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上村 亮太, 白井 佐保子, 前田 恵, 三崎 亮, 藤山 和仁, 木村 吉伸
2. 発表標題 細胞質PNGase /ENGase 二重欠損 <i>A. thaliana</i> の作成と内在する遊離 N-グリカンの構造特性
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会 (国立京都国際会館)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田邊千夏, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 ルイスa抗原含有N-グリカンを多価に結合した糖鎖ポリマーの作製と細胞性免疫活性解析
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会 (国立京都国際会館)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田佳織, 前田恵, Richard Strasser, 木村吉伸
2. 発表標題 植物 ERAD 関連タンパク質を欠損した <i>A. thaliana</i> が産生する遊離N-グリカン (FNGs) の構造特性
3. 学会等名 第91回日本生化学会大会 (国立京都国際会館)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Md. Asaduzzaman, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 Purification of two subunits from a peanut allergen, Ara h1
3. 学会等名 日本農芸化学会2018年度中四国支部大会（第52回講演会）（島根大学松江キャンパス）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻森祐太, 勝部諒, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 トマト導管液に存在する遊離N-グリカン(FNGs)の構造特性及びFNGsとオーキシンの相互作用について
3. 学会等名 日本農芸化学会2018年度中四国支部大会（第52回講演会）（島根大学松江キャンパス）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田 恵, 高瀬 美穂, Els JM Van Damme, 木村 吉伸
2. 発表標題 N-グリカン多価結合ポリマーを用いたダイズ核/細胞質レクチンのスクリーニング
3. 学会等名 第37回日本糖質学会年会（仙台国際センター）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小椋美夏子, 上村亮太, 山本千春, 前田 恵, 木村吉伸
2. 発表標題 酸性PNGase発現制御植物のPNGase 活性測定系の開発と応用
3. 学会等名 日本農芸化学中四国支部第51回講演会（例会）（山口大学吉田キャンパス）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田邊千夏, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 ヒノキ花粉アレルギーCha o3の糖鎖構造解析とアレルギー糖鎖ポリマーの合成
3. 学会等名 おokayamaバイオアクティブ研究会 第53回シンポジウム・第19回学生プレゼンテーション
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

岡山大学研究者総覧 http://soran.cc.okayama-u.ac.jp/view?l=ja&sm=name&sl=ja&sp=1&u=ec49c68c89dc75d674506e4da22f6611 岡山大学農学部HP http://www.okayama-u.ac.jp/user/agr/profile/nougaku01_3.html 岡山大学研究者総覧 http://soran.cc.okayama-u.ac.jp/view?l=ja&u=ec49c68c89dc75d674506e4da22f6611
--

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
研究協力者	伊藤 浩明 (Ito Komei)	あいち小児保健医療総合センター(臨床研究室) (83915)	
研究協力者	松井 照明 (Matsui Teruaki)	あいち小児保健医療総合センター(臨床研究室) (83915)	
研究協力者	高里 良宏 (Takasato Yoshihiro)	あいち小児保健医療総合センター(臨床研究室) (83915)	

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