

令和 2 年 5 月 9 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K08197

研究課題名(和文)糖鎖代謝関連酵素の遺伝子発現制御を通じた植物遊離型糖鎖の機能解明と応用利用

研究課題名(英文) Functional analysis of plant free oligosaccharides through regulation of gene-expressions of oligosaccharide-related enzymes and application of the biological functions

研究代表者

木村 吉伸 (Kimura, Yoshinobu)

岡山大学・環境生命科学研究所・教授

研究者番号：70195387

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：分化成長中の植物組織には、遊離N-グリカン(Free N-glycan, FNG)が $\mu$ M濃度で存在する。これらFNGには、小胞体関連分解においてミスフォールド糖タンパク質から生じるFNGと、機能不全糖タンパク質の分解過程で生じるFNGの2種類がある。本申請課題では、FNG生成に関与する酵素群の遺伝子発現制御を通して、FNGの植物の分化・成長に関わる生理機能を実証するとともに、その機能の植物成長(或いは果実熟成)制御への応用を目的とした基盤技術開発を推進した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本課題は、植物に遍在する遊離型糖鎖の植物分化・成長に関わる生理機能の証明と利用に焦点を当てている点が学術的な特色であり、仮説が実証されれば、21世紀の食料生産を支える新たなアグリテクノロジーの確立につながる意義がある。本研究成果において、分化成長中の植物に遍在する遊離型糖鎖(遊離N-グリカン, FNGs)の生成に関わる3種酵素(cPNGase, aPNGase, ENGase)の発現制御株(発現抑制, 過剰発現)を構築することで、PNGase/ENGase非依存的な生成機構が存在することを明らかにするとともに、aPNGase過剰発現(T2株)により、FNGs増加と果実熟成促進傾向を確認した。

研究成果の概要(英文)：In developing or growing plants, we have found that the free N-glycans (FNGs) occur at a few micro molar concentrations and we have made a working hypothesis that these FNGs may carry important functions involved in plant physiology. The FNGs are classified into two categories; one produced from misfolded glycoproteins in ERAD system, and the other one produced from the turnover of function-lost proteins. In this project, through the constructions of mutant lines of *A.thaliana* or tomato, we have found the putative biological functions of FNGs involved in plant development or growth, and we have developed the basic research to apply the putative functions to regulate the plant growth or the fruit-development.

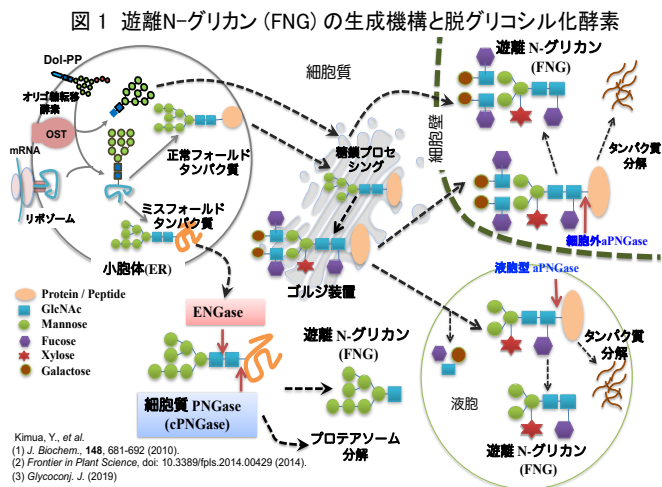
研究分野：応用生物化学

キーワード：遊離N-グリカン PNGase ENGase 発現制御 過剰発現

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

分化成長中の植物組織には、本来であればタンパク質に共有結合したタンパク質フォールディング等に重要な寄与をなす糖鎖が、遊離型 N-グリカン(Free N-Glycan, FNG)としてマイクロモル濃度で存在する。これら FNG の大部分は、ミスフォールドした新生糖タンパク質がプロテアソームで分解されるに先だって、細胞質ペプチド:N-グリカナーゼ(cPNGase)及びエンドグリコシダーゼ(ENGase)の作用により生成したものである。また、老化により機能を失った糖タンパク質からも、それらの代謝分解過程で植物特異的な酸性 PNGase (aPNGase) により FNG が生成する。これら FNG の生成機構については、タンパク質品質管理機構の視点から明らかになりつつあるが、それらの生理機能に着目した研究は少ない。申請者らは、FNG の生理機能解明とそれらの機能を分化・成長制御技術開発に応用すること目的とした基盤研究を進めてきており、申請時まで以下の知見を得ている。



(1) 植物組織中に存在する遊離 N-グリカン(FNG)の構造特性:植物組織中には FNG が遍在し、還元末端側に GlcNAc1残基のみを有する GN1 型と還元末端側に GlcNAc2残基を有する GN2 型に大別される。GN1 型 FNG のほとんど全てはハイマンノース型構造であり、細胞質で cPNGase と ENGase の協奏作用で生じる。一方、GN2 型 FNG の多くは植物に特徴的な複合型構造を有し、液胞あるいは細胞外空間での機能喪失タンパク質の分解過程で aPNGase により生成する。

(2) 細胞質 FNG 生成に関わる ENGase, cPNGase, aPNGase の遺伝子同定、発現系構築、細胞内分布解析、遺伝子発現調節植物の構築:植物細胞内に存在する GN1 型 FNG は、小胞体中でミスフォールドした糖タンパク質が細胞質に排出された後、cPNGase と ENGase の協奏的な連続作用で生じると考えられていた。

## 2. 研究の目的

分化成長中の植物組織には、遊離 N-グリカン(Free N-glycan, FNG)が  $\mu\text{M}$  濃度で存在する。これら FNG には、小胞体関連分解においてミスフォールド糖タンパク質から生じる FNG と、機能不全糖タンパク質の分解過程で生じる FNG の2種類がある。これら FNG の生理機能に注目した研究は少ないが、申請者らは、(1) FNG の構造特性解析、(2) FNG 生成と分解に関わる糖鎖代謝酵素群の遺伝子同定、細胞内分布解析及び発現制御実験を通して、植物生育に関わる FNG の生理機能を明らかにしつつある。そこで本申請課題では、FNG 生成に関与する酵素群の遺伝子発現制御を通して、① FNG の植物の分化・成長に関わる生理機能を実証するとともに、② その機能の植物成長(或いは果実熟成)制御への応用を目的とした基盤技術開発を推進する。

## 3. 研究の方法

(1) ENGase/cPNGase/aPNGase 遺伝子三重発現制御植物の作出:ENGase 及び cPNGase 遺伝子発現を二重抑制した植物 (*A. thaliana*)の構築を既に進めており、29 度中には変異植物体のキャラクタリゼーションを完了する。この二重変異株の構築により細胞質中における FNGs 生成を完全抑制することが可能となる。しかしながら、植物には aPNGase が存在するため、上記二重変異株中でも遊離糖鎖が生成する可能性がある。そこで、ENGase/cPNGase/aPNGase 遺伝子三重発現制御植物を作成し、FNGs 生成を完全抑制することで遊離糖鎖の生理機能に関わる知見を得る。*A. thaliana* の 2 種 aPNGase 遺伝子については、両遺伝子の発現を完全抑制した植物体の構築を平成 28 年度中に完成予定であ

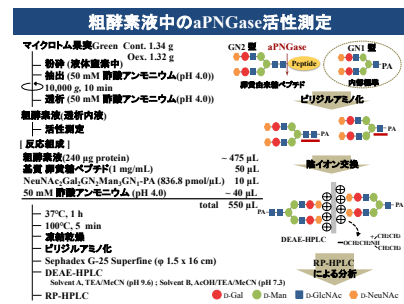
り、29年度には ENGase/cPNGase/aPNGase 遺伝子三重発現制御植物の構築に着手できる状況である。それぞれの遺伝子発現抑制株について、発芽率、成長速度、種子形成能、ストレス環境に対する耐性（塩、乾燥、温度）を調べることで、遊離糖鎖の生理機能についての検証を行う。

(2) aPNGase の細胞内局在解析：GN2 型 FNGs の生理機能を理解する上でも、aPNGase の細胞内局在を明らかにすることは必要である。aPNGase 遺伝子には二種クラスターが見られ、局在部位が異なる可能性が考えられる。aPNGase-Le と Solyc06g051010 は液胞に発現していることを明らかにしているため、残り5つの aPNGase 候補遺伝子産物について、発現タンパク質の酵素活性確認と局在解析を継続して行う。GFP 遺伝子を融合させた aPNGase 遺伝子をタバコ培養細胞に一過性発現させ、蛍光顕微鏡解析システムで局在場所を同定する。

(3) FNG 特異的レセプターキナーゼ(RK) の遺伝子同定、異種発現系構築、糖鎖結合特異性解析： *A. thaliana* 及びトマトゲノム情報を基に、*in silico* 解析からレクチンドメインを有する機能未知の RK 遺伝子を数種同定している。FNGs がリガンドとなり得るレクチン様 RK 遺伝子の検索を継続する。RK 同定の為に、申請者の研究室でライブラリー化している多様な FNGs を利用した人工糖鎖ポリマーを合成する。

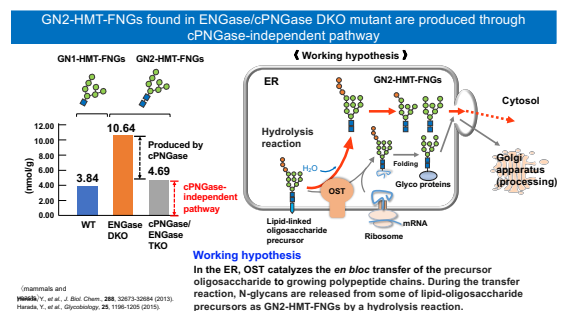
#### 4. 研究成果

(1) トマト aPNGase Le 遺伝子の過剰発現株 (T4 世代) について、T2 世代、T3 世代で観察されていた果実成熟促進が観察されなくなった結果を受けて、過剰発現させた aPNGase Le が継代育種により転写後サプレッションを受けていることを、酵素活性の低下、遊離糖鎖量の減少等から証明した。この結果は、aPNGase 活性あるいは遊離糖鎖が果実成熟促進に関与するという我々の仮説の傍証となった。この研究を通して新たな aPNGase 活性測定法を確立した。



(2) aPNGase 遺伝子の発現を完全抑制した *Arabidopsis thaliana* の構築を証明し、aPNGase 活性の消失にも関わらず植物複合型遊離糖鎖が生成することを見出し、遊離糖鎖の生成に関わる新たな機構が存在することを証明した。

(3) cPNGase/ENGase 二重欠損株 (*Arabidopsis thaliana*) の構築に世界に先駆けて成功した。表現型に大きな違いが見られ、糖鎖遊離酵素あるいは遊離糖鎖が、植物の分化・成長に重要な機能を有する可能性を示した。更に、これら2種の糖鎖遊離酵素の発現抑制した変異株でも FNGs の生成が確認されたことから、植物ではこれら2種糖鎖遊離酵素に依存しない機構で、FNGs を生成していることが明らかになった。FNGs の生理機能を考える上からも重要な新知見となった。



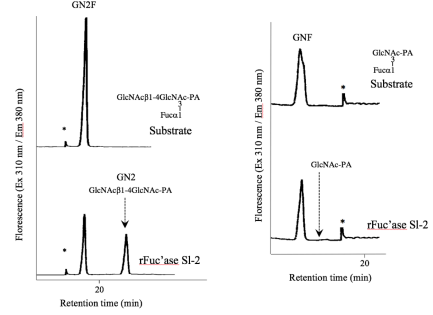
(4) 植物複合型糖鎖の代謝分解に関わる トマト  $\alpha$ -Fuc'ase の異種発現系構築に成功し、本酵素が植物複合型糖鎖に特徴的な  $\alpha$ 1-3Fuc 残基をある特定の糖鎖構造から遊離させることを明らかにした。この結果は、植物複合型糖鎖の代謝分解経路には数種グリコシダーゼの一定の作用順序が存在することを示したものである。

```

α-Fuc'ase S1-2      MIKKKPTQFLKTIILLFQLSTSSHR---KPPPLPILPIPKSRQISWQIAEMAIPIHI 57
α-Fuc'ase S1-1      --MKNFCYTTCLSLIMTLFQLIIPSQSTQITPPPLPILPLPNYAQLKWOQRELIPIHI 58
Blon_Fuc            --MHNFDAGIN---LNLNANRFSR-----GLAQWQREMIPIHI 37
α-Fuc'ase S1-2      GNTFFDSDHWTGTHVDPSIFNFKLLNATQWVTAKDFGFRVLTAKHHDGFCWPSKYT 117
α-Fuc'ase S1-1      GVNTFDSDHWTGTHVDPSIFNFKLLNATQWVTAKDFGFRVLTAKHHDGFCWPSKYT 118
Blon_Fuc            GNVTFDSDHWTGTHVDPSIFNFKLLNATQWVTAKDFGFRVLTAKHHDGFCWPSKYT 97
α-Fuc'ase S1-2      DYSVKSPWRNGVDIVADLAAARNGLELGLYLPWDRHEHCYGETLEYNEYMGQMT 177
α-Fuc'ase S1-1      DYSVKSPWRNGGVDVREFYNAARAGVDVGLYLPWDRHDKSYGLKREYNEYLAGLQ 178
Blon_Fuc            DHSYVSPWRNGKGDVREFYNAARAGVDVGLYLPWDRHEHCYGETLEYNEYMGQMT 157
α-Fuc'ase S1-2      ELLTRYGEIKYVFFDIAKGDGE--KMEYFFDMWFLIHLQPGASIFSDVGPDRWGN 235
α-Fuc'ase S1-1      ELLNEYGDVGEIWDIAKGSNT--FHWYTFDFWFIIVELQSAIIFISDAGVGRWGN 236
Blon_Fuc            ELLTQYGFIFSVMDIAKGEKNGKTYQVDRWYVIVRSIQPDA-VISVCGDVRWAGN 216
α-Fuc'ase S1-2      ENVAGSFCWELPNG-----SNVRIGYSDARYSA---EGDAPGD----- 273
α-Fuc'ase S1-1      ENVAGSFCWELPNG-----TLLSICG--SDAYLA---RGPFGD----- 273
Blon_Fuc            EAGHVRDNRNWSVPRRLRSALTEKSKQEDDASFAFVSSQDDLSREAVAGYGDNV 276
α-Fuc'ase S1-2      WYPAEDISISGDFNHASEKFF--SMTLLDLYKESVGRNCLLLNFPFNSSGLISDEB 331
α-Fuc'ase S1-1      WYPEEDISIRDFNHNKSEKFF--SLSELEIYVNSIGRNCVLLNFPFNTOGLISNBD 331
Blon_Fuc            WYPAEDISIRDFNHNKSEKFF--SMTLLDLYKESVGRNCLLLNFPFNSSGLISDEB 336
α-Fuc'ase S1-2      IRVLEFSELNMFISUNLAKSGLSISIGNSDSTQSPFNWIEKQ--LFTYWA--DQC 389
α-Fuc'ase S1-1      VQRLKEFSAINTIFSTNLAKDCSIEASQSGGKN--GGFGENVLDDNLTWYWGPKDD 390
Blon_Fuc            VQSLKGLGRVSEFREALASVRCERTSS-----ASAAAHLVDGNRDTWYRFDADD 388
α-Fuc'ase S1-2      QQSDWTLYLQFQVITFVYGLQEFIQMGORIEFHLDMLEDEGRWQVHVTYGYR 448
α-Fuc'ase S1-1      KEHNIEFKTSKDFLRFNVVQEAIGLQGVKSHQYVDG---KIANGTTGYKK 445
Blon_Fuc            AAPAITLT---LQPTTINAIVIEEAIHQGRIEHLRVYTGALPDGTERVLOGQTVYGR 445
α-Fuc'ase S1-2      LLLFFT--VKSHLLRLVDKSKVLEPLSHLGIYMSYTVPRVSDDTMKSFPINLFF 505
α-Fuc'ase S1-1      LHRIEKGVNNAKSKVIEIEKQTFPLSSIGLRFDPFW----- 485
Blon_Fuc            ILRFD---VEVSVFLWVDSKSLMISRAAAVR1----- 478
α-Fuc'ase S1-2      RRTAYNQSQAS 518
α-Fuc'ase S1-1      -----
Blon_Fuc            -----

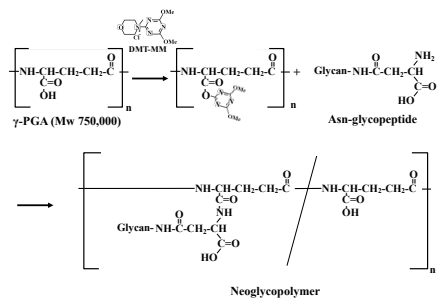
```

Rahman, Md. Z., et al. J. Biochem., 164, 53-63 (2018)



Rahman, Md. Z., et al. J. Biochem., 164, 53-63 (2018)

(5) 過剰発現させた aPNGase Le が継代育種により転写後サプレッションを受けていることが明らかになったことから、遊離 N-グリカンの果実成熟促進活性が支持された。そこで、遊離 N-グリカンの受容体の同定を目的として、 $\gamma$ -ポリグルタミン酸に、FNGs を多価共有結合させた数種類の人工糖鎖ポリマーの合成に成功した。



Takeda, N., et al. Int. J. Biol. Macromol. 147, 1294-1300 (2020)

(6) aPNGase の細胞内局在解析については、液胞中での存在を示唆する結果が得られたが、昨年度には導管液中に植物複合型 FNGs が存在することを確認したことから、細胞外に aPNGase が分泌されていることが示唆された。そこで、現在、トマトあるいは樹木 (スギ) 導管液中の aPNGase/ENGase 活性の存在を解析している。

## 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 8件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tsujiyori, Y., Ogura, M., Rahman, MZ., Maeda, M., and 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） doi.org/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 Takeda, N., Maeda, M., Itano, S., Takase, M., Kimura, M., and Kimura, Y.	4. 巻 147
2. 論文標題 Synthesis and Preliminary Evaluation of a Neoglycopolymers Carrying Multivalent N-glycopeptide Units	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Biological Macromolecules	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 Kimura, M., Ogura, M., Akamatsu, M., Sugimoto, K., Maeda, M., Nitoda, T., Nagasawa-Fujimori, H., Yamashita, H., and Kimura, Y.	4. 巻 148
2. 論文標題 Convenient Preparation of an Antigenic Oligosaccharide from White Kidney Bean Powder: A Useful Plant Oligosaccharide for Synthesis of Immunoactive Glycopolymers.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Biological Macromolecules	6. 最初と最後の頁 -
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 Yamamoto, C., Ogura, M., Matsumaru, C., Maeda, M., Kimura, Y	4. 巻 36
2. 論文標題 Analysis of aPNGase-overexpressed tomato line (T2 generation): phenotype, PNGase activity and structural features of FNGs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Glycoconjugate Journal	6. 最初と最後の頁 379
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 Furuta, K., Maeda, M., 1, Strasser, R., and Kimura, Y	4. 巻 36
2. 論文標題 Structural features of high-mannose type free N-glycans (FNGs) in <i>A. thaliana</i> mutant lines lacking in ERAD related proteins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Glycoconjugate Journal	6. 最初と最後の頁 241
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 該当する

1. 著者名 Shirai, S., Uemura, R., Maeda, M., Misaki, R., Fujiyama, K., and Kimura, Y.	4. 巻 36
2. 論文標題 Structural Features of FNGs and Salt Sensitivity of ENGase and ENGase/cPNGase knockout <i>Arabidopsis thaliana</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Glycoconjugate Journal	6. 最初と最後の頁 379
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 Uemura, R., Ogura, M., Matsumaru, C., Akiyama, T., Maeda, M., and 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 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	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 Kato, S., Hayashi, M., Kitagawa, M., Kajiura, H., Maeda, M., Kimura, Y., Igarashi, K., Kasahara, M., and Ishimizu, T.	4. 巻 475
2. 論文標題 Degradation pathway of plant complex-type N-glycans: identification and characterization of a key 1,3-fucosidase from glycoside hydrolase family 29.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochem. J.	6. 最初と最後の頁 305-317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10719-016-9758-z	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 Rahman, MZ., Tsujimori, Y., Maeda, M., Hossain, MA., Ishimizu, T., and 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 Tusjimori, 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 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	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) 10.1080/09168451.2019.1608803	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 Ziaur Rahman Md., Maeda Megumi, Itano Satsuki, Hossain Anowar, Ishimizu Takeshi, Kimura Yoshinobu	4. 巻 161
2. 論文標題 Molecular characterization of tomato 1,3/4-fucosidase, a member of glycosyl hydrolase family 29 involved in the degradation of plant complex typeN-glycans	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Biochem.	6. 最初と最後の頁 421 ~ 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1093/jb/mvw089	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 Maeda Megumi, Ebara Natsuki, Tani Misato, Vavricka Christopher J., Kimura Yoshinobu	4. 巻 34
2. 論文標題 Occurrence of complex type free N-glycans with a single GlcNAc residue at the reducing termini in the fresh-water plant, Egeria densa	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Glycoconj. J.	6. 最初と最後の頁 1405 ~ 1408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1007/s10719-016-9758-z	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 Osada Toshihiro, Maeda Megumi, Tanabe Chinatsu, Furuta Kaori, Vavricka Christopher J., Sasaki Eiji, Okano Mitsuhiro, Kimura Yoshinobu	4. 巻 448
2. 論文標題 Glycoform of a newly identified pollen allergen, Cha o 3, from Chamaecyparis obtusa (Japanese cypress, Hinoki)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbohydr. Res.	6. 最初と最後の頁 18 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.carres.2017.05.005">http://dx.doi.org/10.1016/j.carres.2017.05.005</a>	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 Tanabe Chinatsu, Furuta Kaori, Maeda Megumi, Kimura Yoshinobu	4. 巻 81
2. 論文標題 Structural feature of N-glycans of bamboo shoot glycoproteins: useful source of plant antigenic N-glycans	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biosci. Biotechnol. Biochem.	6. 最初と最後の頁 1405 ~ 1408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.1080/09168451.2017.1320519">http://dx.doi.org/10.1080/09168451.2017.1320519</a>	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 Vavricka Christopher J., Muto Chiaki, Hasunuma Tomohisa, Kimura Yoshinobu, Araki Michihiro, Wu Yan, Gao George F., Ohruji Hiroshi, Izumi Minoru, Kiyota Hiromasa	4. 巻 7
2. 論文標題 Synthesis of Sulfo-Sialic Acid Analogues: Potent Neuraminidase Inhibitors in Regards to Anomeric Functionality	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 SCientific REPOrts	6. 最初と最後の頁 1 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI:10.1038/s41598-017-07836-y	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

〔学会発表〕 計24件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 Shirai, S., Uemura, R., Maeda, M., Misaki, R., Fujiyama, K., and Kimura, Y.
2. 発表標題 Structural Features of FNGs and Salt Sensitivity of ENGase and ENGase/cPNGase knockout Arabidopsis thaliana
3. 学会等名 25th Internatuonal Symposium on Glycoconjugates, Milano, Italia (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Yamamoto, C., Ogura, M., Matsumaru, C., Maeda, M., Kimura, Y
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 Internatuonal Symposium on Glycoconjugates, Milano, Italia (国際学会)
4. 発表年 2019年

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

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

1. 発表者名 Md Asaduzzaman, Maeda, M., and Kimura, Y
2. 発表標題 Molcular characterization of peanut -xylosidase active towards plant specific antigenic N-glycans
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 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
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 八塚真悟, 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
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蓮井泉保, 木村吉伸, 前田恵
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
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小坂将太, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 大腸菌 BL21(DE3)を用いた -synuclein(AS)の多量発現と新たな精製法の確立
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部第56回講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsube, M., Abe, Y., Maeda, M., Kimura, M., Ueda, T., Kimura, Y
2. 発表標題 Protein-folding promoting activity of free N-glycans occurring in plant and animal cells
3. 学会等名 29th Joint Glycobiology Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maeda, M., Takase, M., Els J.M. van Damme., Kimura, Y
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 (国際学会)
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 日本生化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田 佳織 <sup>1</sup> , 前田 恵 <sup>1</sup> , Strasser Richard <sup>2</sup> , 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 日本生化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 勝部諒, 阿部義人, 平石綾香, 前田恵, 植田正, 木村吉伸
2. 発表標題 遊離N-グリカン及びキトオリゴ糖のタンパク質フォールディング促進活性及びアミロイド形成阻害活性
3. 学会等名 日本糖質学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小椋美夏子, 山本千晴, 上村亮太, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 新たな酸性PNGase 活性測定系の開発と応用利用
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国支部講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Uemura Ryota 1, Maeda Megumi 1, Akiyama Tsuyoshi 1, Misaki Ryo 2, Fujiyama Kazuhito 2, Kimura Yoshinobu
2. 発表標題 Enzyme assay and free N-glycans structural analysis of acidic peptide:N-glycanase(aPNGase) candidate genes knockout plant.
3. 学会等名 19th European Carbohydrate Symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makoto Katsube1, Yoshito Abe2, Maeda Megumi1, Tatsuya Tanaka1, Tadashi Ueda2, Yoshinobu Kimura1
2. 発表標題 Protein-folding promoting activity and amyloid-formation inhibitory activity of free N-glycans
3. 学会等名 19th European Carbohydrate Symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuta Tsujimori,1 Md. Ziaur Rahman, 1,2 Megumi Maeda,1 Md. Anowar Hossain,3 Yoshinobu Kimura1
2. 発表標題 Molecular characterization Solanum lycopersicum 1,3/4-fucosidase II ( -Fuc'ase SI-II) involved in degradation of plant complex type N-glycan
3. 学会等名 19th European Carbohydrate Symposium ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kaori Furuta, Megumi Maeda,Richard Strasser, Yoshinobu Kimura
2. 発表標題 Significant decrease in the amount of GN1-type free N-glycans in ER- -mannosidase knocked-out A. thaliana
3. 学会等名 12th Carbohydrate Bioengineering Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Chinatsu Tanabe 1, Megumi Maeda 1, Toshihiko Osada2, Eiji Sasaki2, Mitsuhiro Okano3, Yoshinobu Kimura1
2. 発表標題 Glycoform of a newly found pollen allergen, Chao3, from Chamaecyparis obtusa (Japanese cypress, Hinoki)
3. 学会等名 12th Carbohydrate Bioengineering Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Megumi Maeda, Shun Takata, Tsuyoshi Ishimizu, Els JM Van Damme, Yoshinobu Kimura
2. 発表標題 Accumulation of GN1-type plant complex type free N-glycans in 1,3/4-fucosidase knockout mutant of A. thaliana
3. 学会等名 12th Carbohydrate Bioengineering Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 勝部諒, 阿部義人, 前田恵, 田中達也, 植田正, 木村吉伸
2. 発表標題 遊離N-グリカンのタンパク質フォールディング促進活性とアミロイド形成阻害活性
3. 学会等名 日本農芸化学会2017年度大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上村亮太, 前田恵, 秋山剛, 三崎亮, 藤山和仁, 木村吉伸
2. 発表標題 酸性ペプチド:N-グリカナーゼ遺伝子を完全にノックアウトしたArabidopsis thaliana 中のPNGase 活性と遊離N-グリカンの行動特性
3. 学会等名 日本農芸化学会2017年度大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小椋美夏子, 前田恵, 木村吉伸
2. 発表標題 酸性PNGase過剰発現トマト (T4世代) の PNGase活性と遊離糖鎖構造解析
3. 学会等名 日本農芸化学会中四国第50回講演会 (支部例会)
4. 発表年 2018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
研究協力者	木村 万里子  (Kimura Mariko)	神戸女子大学・家政学部・教授	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	前田 恵  (Maeda Megumi)	岡山大学・環境生命科学研究科・准教授	