

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：31305

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H04758

研究課題名(和文)分岐型糖鎖とレクチンの相互作用に関する構造生物学研究

研究課題名(英文)Structural biology study on the interactions between lectins and branched glycans

研究代表者

山口 芳樹 (Yamaguchi, Yoshiki)

東北医科薬科大学・薬学部・教授

研究者番号：90323451

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,600,000円

研究成果の概要(和文)：タンパク質に結合している分岐糖鎖は、タンパク質の品質管理や細胞間相互作用など様々な機能を持つことが知られている。その機能の多くは分岐糖鎖とレクチン受容体との相互作用によって達成されるが、分岐糖鎖の立体構造やレクチン受容体との相互作用様式については不明な点が多い。本研究では、レクチン受容体との相互作用における糖鎖の各分枝の役割を構造生物学的に明らかにすることを目的として、直鎖のオリゴ糖ユニットではなく、分岐型の糖鎖を用いて立体構造解析および相互作用解析を実施した。その結果、分岐糖鎖の各分枝が区別なくレクチン受容体に認識される場合と、特定の分枝が認識される場合に分類され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

糖鎖の分岐構造の生物学的意義については、その多価性によるレクチン受容体とのみかけの親和性の増大が従来報告されてきた。しかしながら、分岐構造の性質や生物学的役割の違いについての理解はあまり進んでいなかった。本研究の遂行により、レクチン受容体との相互作用における分岐糖鎖の各分枝の役割の一旦を構造生物学的に解明することに成功した。得られた知見は、生理活性を示す糖鎖誘導体の開発(ワクチン、アジュバント)やレクチン受容体をターゲットとした創薬研究への貢献につながる。

研究成果の概要(英文)：Branched glycans attached to proteins play many diverse roles in protein quality control and cell-cell communication etc. Many of the glycan functions are attained through interactions with lectin receptors. However, we still do not know much about the 3D structure and interaction in detail. In this study, we aimed to understand the role of each glycan branch in interacting with lectin receptors. To attain this, we used "branched" glycan unit, not "linear" oligosaccharide as lectin ligands. Here we revealed that lectin receptors are categorized into two types, one binds to both branches irrespective of the branch position, and the other selectively binds to one of the glycan branches.

研究分野：構造生物学

キーワード：糖鎖 レクチン X線結晶構造解析 NMR 分子動力学 ダイナミクス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

糖鎖は一般に分岐構造を有しており、その多様性を生み出す一因となっている。しかしながら、レクチン受容体による分岐構造の特異的な認識など、従来の直鎖オリゴ糖の認識の概念では単純に説明できないような知見が数多く見出されている。申請者のグループは、共同研究によりマウスC型レクチン受容体 DCIR2 は、N-結合型糖鎖の2本の分枝のうち、Man α 1-3分枝を選択的に認識して結合する構造メカニズムを原子レベルで明らかにした (Nagae et al., *J. Biol. Chem.* 2013 (図1))。さらに申請者らのグループは共同研究によりC型レクチン様受容体 CLEC-2 が、分岐 O-結合型糖鎖の特定の分枝 (Neu5Ac α 2-3GalNAc) とペプチド鎖を選択的に認識する相互作用メカニズムを世界に先駆けて解明した (Nagae et al., *Structure* 2014) (図2)。

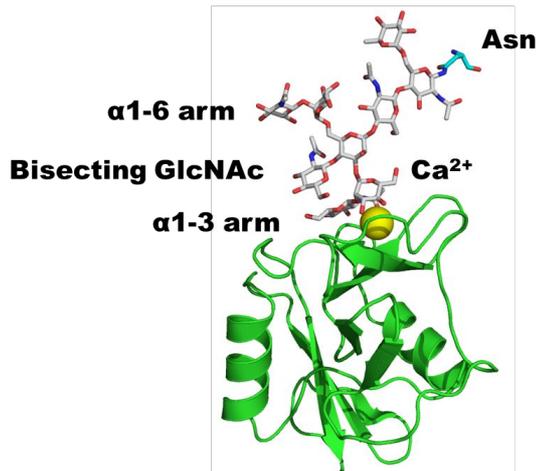


図1 マウス DCIR2 レクチンによる
Man α 1-3 分枝選択的な認識。

(Nagae et al., *J. Biol. Chem.* 2013)

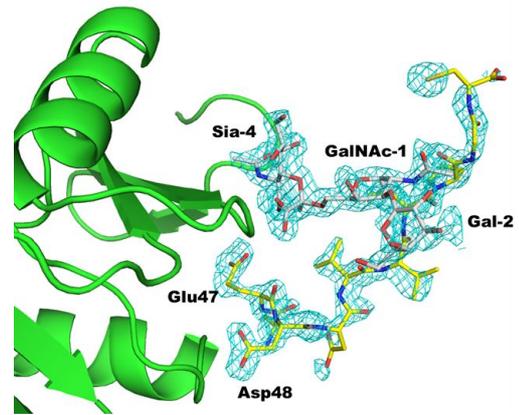


図2 ヒト CLEC-2 レクチンによる
分枝選択的なシアル酸残基の認識。

(Nagae et al., *Structure* 2014)

このような分岐構造に依存した事象は、2つの糖鎖分枝の立体構造や運動性の違いによると考えられるが、分岐構造を有する糖鎖を立体構造やレクチンとの相互作用から原子レベルで説明した報告は申請者らのこれらの報告以外にはほとんど存在しないのが現状であった。

2. 研究の目的

本研究では、糖鎖の特徴である分岐構造に着目し、核磁気共鳴 (NMR) 法やX線結晶構造解析法などの実験化学的手法およびレプリカ交換分子動力学法などの計算化学的手法を用いて分岐糖鎖の立体構造とダイナミクスを明らかにし、分岐糖鎖とレクチンの相互作用の構造基盤を明らかにすることを目的とした。糖鎖の各分枝それぞれに結合特異性がもたらされる構造要因を解明するとともに、分岐型糖鎖に作用する酵素・レクチンの特異的な性質を立体構造の観点から解読することを目指した。

3. 研究の方法

分岐構造をもつ糖鎖およびその対照糖鎖を化学合成法および天然糖タンパク質からの切り出しにより調製した。糖鎖に由来する NMR シグナルは、各種 2 次元 NMR 測定により完全帰属を行った。得られた帰属を基に NMR 解析を行い、立体構造とダイナミクスに関する情報を原子レベルで得た。

C型レクチン受容体の糖鎖結合ドメインは、大腸菌を宿主として発現させた。ほとんどのタンパク質は封入体として発現するため、変性剤による可溶化と巻き戻しを行って活性を保ったタンパク質を調製した。Dectin-1 についてはその本質的な溶解度の低さからこれまで組み換えタンパク質を用いた解析が妨げられていたため、protein G の B1 ドメインを付加した Dectin-1 をデザインして、発現精製を行った。

4. 研究成果

(1) バイセクト型糖鎖の立体構造解析

バイセクト型糖鎖は、キャリアタンパク質の活性や局在を変化させることを通じて、がんの転移やアルツハイマー病に関与していることが知られている。そのような生理活性はN型糖鎖のバイセクト GlcNAc 残基の付加によるコンフォメーション変化と関連付けで議論されてきた。バイセクト GlcNAc 残基の付加が糖鎖のコンフォメーションに及ぼす影響についての知見を得るために、バイセクト GlcNAc 残基を含む糖鎖(糖鎖 1,3)と含まない糖鎖(糖鎖 2,4)を用いて系統的な NMR 解析を行った(図3)。解析の結果、非還元末端の GlcNAc 残基と bisecting GlcNAc 残基はN結合型糖鎖の α 1-3 分枝と α 1-6 分枝の両方のコンフォメーションを協調的に制限していることが明らかになった。また ^1H と ^{13}C 化学シフトの比較から、bisecting GlcNAc は直接的に局所構造を制限していることが示唆された。コアマンノースと α 1-3 マンノースの間の特徴的な NOE およびグリコシド結合まわりの $^3J_{\text{C-H}}$ 値から、bisecting GlcNAc は α 1-3 分枝のコンフォメーションを制限していることが明らかになった。またコアマンノースと α 1-6 マンノースの間の $^3J_{\text{C-H}}$ 値および $^3J_{\text{H-H}}$ から、非還元末端の GlcNAc 残基は2面角 ψ の分布を 180° に制限すること、また bisecting GlcNAc 残基は非還元末端の GlcNAc 残基が存在する場合、2面角 ω の分布を $+60^\circ$ に偏らせることが明らかになった。このような bisecting GlcNAc 残基による分枝のコンフォメーションの制限は、タンパク質-糖鎖相互作用を変調させ、生理活性を変化させることにつながると考察した。

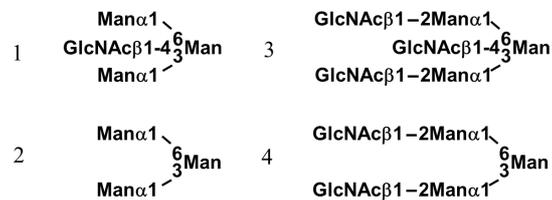


図3 本研究で対象とした分岐型糖鎖。糖鎖1と3は bisecting GlcNAc をもつ。糖鎖2,4は1,3の対照糖鎖。

(2) C型レクチン(様)受容体の分岐糖鎖認識

細胞表面のC型レクチン受容体は、外来成分・自己成分に由来する様々な糖鎖と結合し、細胞内にシグナルを伝達する。C型レクチン受容体の糖鎖リガンド認識の構造基盤については依然として不明な点が多く、特に分岐型糖鎖の枝特異性にはほとんど理解が及んでいない。そこで本研究ではC型レクチン受容体の分岐型糖鎖の認識様式の解明に取り組んだ。

ヒト DCIR レクチン受容体

これまでのX線結晶構造解析から、ヒト DCIR は2本鎖複合型糖鎖の2糖ユニット(GlcNAc β 1-2Man)を主な認識領域としていることを明らかにしていた。この立体構造を利用してヒト DCIR の分岐糖鎖の認識を検討したところ、ヒト DCIR は2本鎖複合型糖鎖のどちらの分枝も立体障害なく認識し得ることが複合体モデルより示された。この結果はヒト DCIR の幅広い糖鎖結合特異性をよく説明するものであった。一方でヒト DCIR と同じファミリーに属するマウス DCIR2 は厳密な糖鎖結合特異性を有し、bisecting GlcNAc を有する糖鎖の α 1-3 分枝を選択的に認識する。ヒト DCIR とマウス DCIR2 の立体構造を比較検討したところ、マウス DCIR2 のリガンド結合部位に見られる Asp223 がその厳密な結合特異性を担っており、Asp223 はヒト hDCIR では保存されていない。またこれらのレクチンはいずれも α 1-3 分枝の Man の OH4 とタイトに結合しているため、 β 1-4 分枝を含む多分岐糖鎖とは結合しないことが予想された。一方で、 α 1-6 分枝の Man からの β 1-6 分枝の伸張はヒト DCIR との結合を妨げないことが予想され、従ってヒト DCIR は β 1-6 分枝を持つ多分岐糖鎖とは高い親和性で結合することが予想された。以上より C 型レクチン受容体は共通のフォールドを有しているにも関わらず、リガンド結合部位の特定のアミノ酸残基の違いによって分岐糖鎖結合の特異性を発揮していることを構造生物学的に明らかにした。

マウス Dectin-1 受容体

Dectin-1 は C 型レクチン様受容体に分類され、 β グルカンと結合することにより、その免疫機能を発揮する。 β グルカンはグルコースの β 1-3 結合を主骨格としてグルコースの β 1-6 残基結合を分岐構造としてもつが、Dectin-1 との相互作用における β 1-6 分枝の役割については不明な点が多い。本研究では β 1-6 結合したモノグルコース残基をもつラミナリン(重合度 20~30)をモデル糖鎖リガンドとして Dectin-1 との相互作用解析を行った。マウス Dectin-1 のレクチンドメインにラミナリンを添加するとレクチンドメインに由来する NMR シグナルが広幅化を示したことから、リガンド結合に伴うオリゴマー化が観察された。多角度光散乱検出器を備えたサイズ排除クロマトグラフィー(SEC-MALS)により実験を行ったところ、Dectin-1 のレクチンドメインはラミナリンと結合すると4量体を形成することが明らかになった。一方で、 β グルカンとの結合に重要とされている W221 や H223 を Ala に置換した変異体ではオリゴマー化は観察されなかった。興味深いことに、中間体としてレクチンドメインの2量体や3量体に相当するピークは観察されなかったことから、Dectin-1 のラミナリンに対する結合は正の協調性があると考察した。実際にこのオリゴマー形成が細胞表面上で起こるかどうかについては検証が必要であるが、外来からの β グルカンを感知し、細胞内シグナリングを惹起する際に協調的なオ

リゴマー形成は生理的に有利に働くと考えられる。今後は長鎖 β グルカンとの相互作用を検討する。

(3) ジャカリン様マンノース結合レクチンの分岐糖鎖認識

ジャカリン様マンノースレクチンファミリーに属するレクチンは共通のフォールドを有しているにもかかわらず、それぞれ固有の糖鎖結合特異性を有している。その結合多様性をもたらす構造基盤は不明である。本研究では、ジャカリン様マンノースレクチンと分岐糖鎖の相互作用解析を行った。

Calsepa レクチン

Calsepa はジャカリン様マンノースレクチンファミリーに属するレクチンであり、バイセクト型分岐糖鎖に対して親和性を有する。これまでの解析から Calsepa はバイセクト型糖鎖の特徴的な折れ曲がり型構造を認識して相互作用することを明らかにしていたが、今回の解析により Calsepa はバイセクト GlcNAc を持たない 2 本鎖糖鎖に対してもその折れ曲がり構造を認識していることを明らかにした。このことは Calsepa がバイセクト GlcNAc を直接認識して親和性に寄与しているというよりはむしろ、糖鎖の折れ曲がり構造を認識して結合していることを強く示唆している。

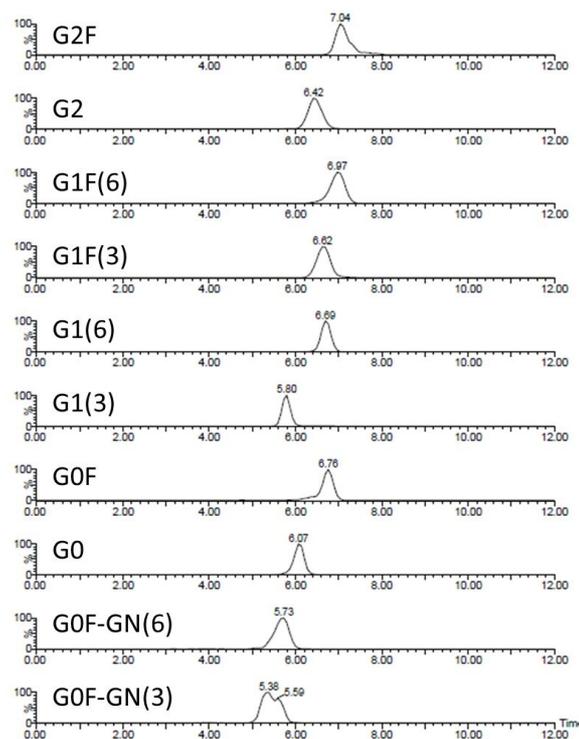
Oryzata レクチン

一方、同じくジャカリン様マンノースレクチンファミリーに属する Oryzata は高マンノース型糖鎖および 1-6 分枝が伸長した 2 本鎖複合型糖鎖と結合する。構造解析を行ったところ、Oryzata も Calsepa と同様に 2 本鎖複合型糖鎖を挟み込むように相互作用していたが、結晶構造からは Oryzata のリガンド結合特異性を十分説明できるものではなかった。そのため分子動力学計算を行ったところ、Oryzata は 1-3 分枝・1-6 分枝のいずれも認識することが可能であり、特に 1-3 分枝が Oryzata と直接相互作用している際に 1-6 分枝が糖鎖のコア部分に折れ曲がって糖鎖内相互作用を実現し、系の安定化に寄与していることが明らかになった。これは直接レクチンと相互作用していない領域が親和性に寄与することを示しており、分岐糖鎖とレクチンの相互作用を考察する上で重要な知見を得ることができた。

(4) イオンモビリティ質量分析法における分岐糖鎖の衝突断面積の計算

イオンモビリティ質量分析法は、気相中における衝突断面積によって試料を分離することから、分岐糖鎖異性体の分離同定に有効な手段として期待されている。本研究では 10 種類の 2 本鎖 N 型糖鎖を対象に実験および計算の両面から衝突断面積の再計算を行った(図4)。その結果、実測値と計算値において依然として差はあるものの、定性的には一致の傾向を示した。引き続き衝突断面積の実験値の精査を行う予定である。

図4 10種類のN型糖鎖のドリフトタイムの分布。得られたドリフトタイムから衝突断面積を算出した。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計45件（うち査読付論文 45件 / うち国際共著 19件 / うちオープンアクセス 19件）

1. 著者名 Nakajima Kazuki, Kizuka Yasuhiko, Yamaguchi Yoshiki, Hirabayashi Yoshio, Takahashi Kazuo, Yuzawa Yukio, Taniguchi Naoyuki	4. 巻 495
2. 論文標題 Identification and characterization of UDP-mannose in human cell lines and mouse organs: Differential distribution across brain regions and organs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 401 ~ 407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2017.10.173	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 Hanashima Shinya, Suga Akitsugu, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 456
2. 論文標題 Bisecting GlcNAc restricts conformations of branches in model N-glycans with GlcNAc termini	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Carbohydrate Research	6. 最初と最後の頁 53 ~ 60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carres.2017.12.002	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 Re Suyong, Watabe Shigehisa, Nishima Wataru, Muneyuki Eiro, Yamaguchi Yoshiki, MacKerell Alexander D., Sugita Yuji	4. 巻 8
2. 論文標題 Characterization of conformational ensembles of protonated N-glycans in the gas-phase	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1644
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-20012-0	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 Hirata Tetsuya, Mishra Sushil K., Nakamura Shota, Saito Kazunobu, Motooka Daisuke, Takada Yoko, Kanzawa Noriyuki, Murakami Yoshiko, Maeda Yusuke, Fujita Morihisa, Yamaguchi Yoshiki, Kinoshita Taroh	4. 巻 9
2. 論文標題 Identification of a Golgi GPI-N-acetylgalactosamine transferase with tandem transmembrane regions in the catalytic domain	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 405
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-02799-0	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 Sengoku Toru, Suzuki Takehiro, Dohmae Naoshi, Watanabe Chiduru, Honma Teruki, Hikida Yasushi, Yamaguchi Yoshiki, Takahashi Hideyuki, Yokoyama Shigeyuki, Yanagisawa Tatsuo	4. 巻 14
2. 論文標題 Structural basis of protein arginine rhamnosylation by glycosyltransferase EarP	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 368 ~ 374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41589-018-0002-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 -

1. 著者名 Ohhashi Yumiko, Yamaguchi Yoshiki, Kurahashi Hiroshi, Kamatari Yuji O., Sugiyama Shinju, Uluca Boran, Piechatzek Timo, Komi Yusuke, Shida Toshinobu, Muller Henrik, Hanashima Shinya, Heise Henrike, Kuwata Kazuo, Tanaka Motomasa	4. 巻 115
2. 論文標題 Molecular basis for diversification of yeast prion strain conformation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 2389 ~ 2394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1715483115	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 Murakami Yuta, Takahashi Koichi, Hoshi Kyoka, Ito Hiromi, Kanno Mayumi, Saito Kiyoshi, Nollet Kenneth, Yamaguchi Yoshiki, Miyajima Masakazu, Arai Hajime, Hashimoto Yasuhiro, Mima Tatsuo	4. 巻 1862
2. 論文標題 Spontaneous intracranial hypotension is diagnosed by a combination of lipocalin-type prostaglandin D synthase and brain-type transferrin in cerebrospinal fluid	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects	6. 最初と最後の頁 1835 ~ 1842
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbagen.2018.03.027	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 Oyama Midori, Kariya Yoshinobu, Kariya Yukiko, Matsumoto Kana, Kanno Mayumi, Yamaguchi Yoshiki, Hashimoto Yasuhiro	4. 巻 475
2. 論文標題 Biological role of site-specific O-glycosylation in cell adhesion activity and phosphorylation of osteopontin	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochemical Journal	6. 最初と最後の頁 1583 ~ 1595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1042/BCJ20170205	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 Ota Fumi, Hirayama Tetsuya, Kizuka Yasuhiko, Yamaguchi Yoshiki, Fujinawa Reiko, Nagata Masahiro, Ismanto Hendra S., Lepenies Bernd, Aretz Jonas, Rademacher Christoph, Seeberger Peter H., Angata Takashi, Kitazume Shinobu, Yoshida Keiichi, Betsuyaku Tomoko, Kida Kozui, Yamasaki Sho, Taniguchi Naoyuki	4. 巻 1862
2. 論文標題 High affinity sugar ligands of C-type lectin receptor langerin	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects	6. 最初と最後の頁 1592 ~ 1601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbagen.2018.04.004	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 Uzawa Jun, Shimabukuro Junpei, Suzuki Tatsuya, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu, Ando Hiromune, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 56
2. 論文標題 J(77Se,1H) and J(77Se,13C) couplings of seleno-carbohydrates obtained by 77Se satellite 1D 13C spectroscopy and 77Se selective HR-HMBC spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance in Chemistry	6. 最初と最後の頁 836 ~ 846
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mrc.4746	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 Murakami Yuta, Matsumoto Yuka, Hoshi Kyoka, Ito Hiromi, Fuwa Takashi J, Yamaguchi Yoshiki, Nakajima Madoka, Miyajima Masakazu, Arai Hajime, Nollet Kenneth, Kato Naho, Nishikata Rie, Kuroda Naohito, Honda Takashi, Sakuma Jun, Saito Kiyoshi, Hashimoto Yasuhiro	4. 巻 164
2. 論文標題 Rapid increase of 'brain-type' transferrin in cerebrospinal fluid after shunt surgery for idiopathic normal pressure hydrocephalus: a prognosis marker for cognitive recovery	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Biochemistry	6. 最初と最後の頁 205 ~ 213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvy043	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 Manabe Shino, Yamaguchi Yoshiki, Abe Junpei, Matsumoto Kana, Ito Yukishige	4. 巻 5
2. 論文標題 Acceptor range of endo- -N-acetylglucosaminidase mutant endo-CC N180H: from monosaccharide to antibody	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 171521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.171521	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 Dulal Hari P, Adachi Yoshiyuki, Ohno Naohito, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 28
2. 論文標題 -Glucan-induced cooperative oligomerization of Dectin-1 C-type lectin-like domain	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Glycobiology	6. 最初と最後の頁 612 ~ 623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/glycob/cwy039	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 Suga Akitsugu, Nagae Masamichi, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 28
2. 論文標題 Analysis of protein landscapes around N-glycosylation sites from the PDB repository for understanding the structural basis of N-glycoprotein processing and maturation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Glycobiology	6. 最初と最後の頁 774 ~ 785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/glycob/cwy059	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 Nagae Masamichi, Kizuka Yasuhiko, Mihara Emiko, Kitago Yu, Hanashima Shinya, Ito Yukishige, Takagi Junichi, Taniguchi Naoyuki, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 9
2. 論文標題 Structure and mechanism of cancer-associated N-acetylglucosaminyltransferase-V	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 3380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-05931-w	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 Yoshida Fumi, Yoshinaka Hiroki, Tanaka Hidenori, Hanashima Shinya, Yamaguchi Yoshiki, Ishihara Mikio, Saburomaru Miyuki, Kato Yuki, Saito Risa, Ando Hiromune, Kiso Makoto, Imamura Akihiro, Ishida Hideharu	4. 巻 25
2. 論文標題 Synthesis of the core oligosaccharides of lipooligosaccharides from Campylobacter jejuni: A putative cause of Guillain-Barre syndrome	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 796 ~ 805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201804862	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 Goedert Michel、Yamaguchi Yoshiki、Mishra Sushil K.、Higuchi Makoto、Sahara Naruhiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Tau filaments and the development of positron emission tomography tracers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	6. 最初と最後の頁 70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fneur.2018.00070	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 Kizuka Yasuhiko、Mishra Sushil、Yamaguchi Yoshiki、Taniguchi Naoyuki	4. 巻 333
2. 論文標題 Implication of C-type lectin receptor langerin and keratan sulfate disaccharide in emphysema	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cellular Immunology	6. 最初と最後の頁 80 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cellimm.2018.07.004	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 Nagae Masamichi、Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 1104
2. 論文標題 Biophysical analyses for probing glycan-protein interactions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Advances in Experimental Medicine and Biology	6. 最初と最後の頁 119 ~ 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-13-2158-0_7	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 長江 雅倫、山口 芳樹	4. 巻 90
2. 論文標題 糖鎖の多様性に対応するレクチンの認識システムとシグナリング	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生化学	6. 最初と最後の頁 651 ~ 663
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14952/SEIKAGAKU.2018.900651	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 Nagae Masamichi, Mishra Sushil K, Hanashima Shinya, Tateno Hiroaki, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 27
2. 論文標題 Distinct roles for each N-glycan branch interacting with mannose-binding type Jacalin-related lectins <i>Oryzata</i> and <i>Calsepa</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Glycobiology	6. 最初と最後の頁 1120 ~ 1133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/glycob/cwx081	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 Gao C, Fujinawa R, Yoshida T, Ueno M, Ota F, Kizuka Y, Hirayama T, Korekane H, Kitazume S, Maeno T, Ohtsubo K, Yoshida K, Yamaguchi Y, Lepenies B, Aretz J, Rademacher C, Kabata H, Hegab AE, Seeberger PH, Betsuyaku T, Kida K, Taniguchi N	4. 巻 312
2. 論文標題 A keratan sulfate disaccharide prevents inflammation and the progression of emphysema in murine models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology	6. 最初と最後の頁 L268 ~ L276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/ajplung.00151.2016	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 Ota Fumi, Kizuka Yasuhiko, Nakano Miyako, Yamaguchi Yoshiki, Kitazume Shinobu, Ookawara Tomomi, Taniguchi Naoyuki	4. 巻 27
2. 論文標題 Sialylation of extracellular superoxide dismutase (EC-SOD) enhances furin-mediated cleavage and secretion	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Glycobiology	6. 最初と最後の頁 1081 ~ 1088
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/glycob/cwx087	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 Kizuka Yasuhiko, Nakano Miyako, Yamaguchi Yoshiki, Nakajima Kazuki, Oka Ritsuko, Sato Keiko, Ren Chien-Tai, Hsu Tsui-Ling, Wong Chi-Huey, Taniguchi Naoyuki	4. 巻 24
2. 論文標題 An alkynyl-fucose halts hepatoma cell migration and invasion by inhibiting GDP-fucose-synthesizing enzyme FX, TSTA3	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Cell Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 1467 ~ 1478.e5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chembiol.2017.08.023	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 Takeda-Okuda Naoko, Yamaguchi Yoshiki, Uzawa Jun, Tamura Jun-ichi	4. 巻 452
2. 論文標題 Synthesis of a biotinylated keratan sulfate tetrasaccharide composed of dimeric Gal 1-4GlcNAc6S	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Carbohydrate Research	6. 最初と最後の頁 97 ~ 107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carres.2017.09.005	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 Hoshi Kyoka, Matsumoto Yuka, Ito Hiromi, Saito Kiyoshi, Honda Takashi, Yamaguchi Yoshiki, Hashimoto Yasuhiro	4. 巻 1861
2. 論文標題 A unique glycan-isoform of transferrin in cerebrospinal fluid: A potential diagnostic marker for neurological diseases	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects	6. 最初と最後の頁 2473 ~ 2478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbagen.2017.07.005	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 Nagasaka Miwako, Taniguchi-Ikeda Mariko, Inagaki Hidehito, Ouchi Yuya, Kurokawa Daisuke, Yamana Keiji, Harada Risa, Nozu Kandai, Sakai Yoshitada, Mishra Sushil K, Yamaguchi Yoshiki, Morioka Ichiro, Toda Tatsushi, Kurahashi Hiroki, Iijima Kazumoto	4. 巻 62
2. 論文標題 Novel missense mutation in DLL4 in a Japanese sporadic case of Adams-Oliver syndrome	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Human Genetics	6. 最初と最後の頁 851 ~ 855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/jhg.2017.48	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 Usachev Konstantin, Yamaguchi Yoshiki, Takamatsu Masayuki, Pavlova Nataliya, Klochkov Vladimir, Kurbangalieva Almira, Murase Takefumi, Shimoda Taiji, Tanaka Katsunori	4. 巻 142
2. 論文標題 Simple Gd3+-Neu5NAc complexation results in NMR chemical shift asymmetries of structurally equivalent complex-type N-glycan branches	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Analyst	6. 最初と最後の頁 2897 ~ 2900
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7an00817a	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 Takamiya Rina, Uchida Koji, Shibata Takahiro, Maeno Toshitaka, Kato Masaki, Yamaguchi Yoshiki, Ariki Shigeru, Hasegawa Yoshihiro, Saito Atsushi, Miwa Soichi, Takahashi Hiroki, Akaike Takaaki, Kuroki Yoshio, Takahashi Motoko	4. 巻 7
2. 論文標題 Disruption of the structural and functional features of surfactant protein A by acrolein in cigarette smoke	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-08588-5	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 Sakuda Kanoko, Kizuka Yasuhiko, Yamaguchi Yoshiki, Tanaka Katsunori, Ogiwara Ken, Segawa Tatsuya, Hagiwara Yoshiaki, Matsuo Ichiro, Ogawa Haruko, Taniguchi Naoyuki, Kitazume Shinobu	4. 巻 487
2. 論文標題 Reactivity of anti-HNK-1 antibodies to branched O-mannose glycans associated with demyelination	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 450 ~ 456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2017.04.085	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 Nagae Masamichi, Liebschner Dorothee, Yamada Yusuke, Morita-Matsumoto Kana, Matsugaki Naohiro, Senda Toshiya, Fujita Morihisa, Kinoshita Taroh, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 85
2. 論文標題 Crystallographic analysis of murine p24 2 Golgi dynamics domain	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics	6. 最初と最後の頁 764 ~ 770
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/prot.25242	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 Nagae Masamichi, Mishra Sushil K., Neyazaki Makiko, Oi Rika, Ikeda Akemi, Matsugaki Naohiro, Akashi Satoko, Manya Hiroshi, Mizuno Mamoru, Yagi Hirokazu, Kato Koichi, Senda Toshiya, Endo Tamao, Nogi Terukazu, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 22
2. 論文標題 3D structural analysis of protein O-mannosyl kinase, POMK, a causative gene product of dystroglycanopathy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Genes to Cells	6. 最初と最後の頁 348 ~ 359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gtc.12480	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 Asano Tomoyuki, Ito Hiromi, Kariya Yoshinobu, Hoshi Kyoka, Yoshihara Akioh, Ugawa Yoshikazu, Sekine Hideharu, Hirohata Shunsei, Yamaguchi Yoshiki, Sato Shuzo, Kobayashi Hiroko, Migita Kiyoshi, Ohira Hiromasa, Hashimoto Yasuhiro, Watanabe Hiroshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Evaluation of blood-brain barrier function by quotient alpha2 macroglobulin and its relationship with interleukin-6 and complement component 3 levels in neuropsychiatric systemic lupus erythematosus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0186414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0186414	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 Gao Congxiao, Fujinawa Reiko, Yoshida Takayuki, Ueno Manabu, Ota Fumi, Kizuka Yasuhiko, Hirayama Tetsuya, Korekane Hiroaki, Kitazume Shinobu, Maeno Toshitaka, Ohtsubo Kazuaki, Yoshida Keiichi, Yamaguchi Yoshiki, Lepenies Bernd, Aretz Jonas, Rademacher Christoph, Kabata Hiroki, Hegab Ahmed E., Seeberger Peter H. et al.	4. 巻 312
2. 論文標題 A keratan sulfate disaccharide prevents inflammation and the progression of emphysema in murine models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology	6. 最初と最後の頁 L268 ~ L276
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/ajplung.00151.2016	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 Tsutsui Ayumi, Zako Tamotsu, Bu Tong, Yamaguchi Yoshiki, Maeda Mizuo, Tanaka Katsunori	4. 巻 3
2. 論文標題 1,5-Diazacyclooctanes, as exclusive oxidative polyamine metabolites, inhibit amyloid- (1-40) fibrillization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Advanced Science	6. 最初と最後の頁 1600082 ~ 1600082
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/advs.201600082	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 Akiyama Hisako, Nakajima Kazuki, Itoh Yoshiyuki, Sayano Tomoko, Ohashi Yoko, Yamaguchi Yoshiki, Greimel Peter, Hirabayashi Yoshio	4. 巻 57
2. 論文標題 Aglycon diversity of brain sterylglucosides: structure determination of cholesteryl- and sitosterylglucoside	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Lipid Research	6. 最初と最後の頁 2061 ~ 2072
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1194/jlr.M071480	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 Manyu Hiroshi, Yamaguchi Yoshiki, Kanagawa Motoi, Kobayashi Kazuhiro, Tajiri Michiko, Akasaka-Manyu Keiko, Kawakami Hiroko, Mizuno Mamoru, Wada Yoshinao, Toda Tatsushi, Endo Tamao	4. 巻 291
2. 論文標題 The muscular dystrophy gene TMEM5 encodes a ribitol 1,4-xylosyltransferase required for the functional glycosylation of dystroglycan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 24618 ~ 24627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.M116.751917	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 Nagae Masamichi, Hirata Tetsuya, Morita-Matsumoto Kana, Theiler Romina, Fujita Morihisa, Kinoshita Taroh, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 428
2. 論文標題 3D structure and interaction of p24 and p24 Golgi dynamics domains: Implication for p24 complex formation and cargo transport	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 4087 ~ 4099
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmb.2016.08.023	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 Sudo Makoto, Miyaji Kazuki, Spath Peter J., Morita-Matsumoto Kana, Yamaguchi Yoshiki, Yuki Nobuhiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Polyclonal IgM and IgA block in vitro complement deposition mediated by anti-ganglioside antibodies in autoimmune neuropathies	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 International Immunopharmacology	6. 最初と最後の頁 11 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.intimp.2016.08.019	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 Hamagami Hiroki, Kumazoe Motofumi, Yamaguchi Yoshiki, Fuse Shinichiro, Tachibana Hirofumi, Tanaka Hiroshi	4. 巻 22
2. 論文標題 6-Azido-6-deoxy-l-idose as a hetero-bifunctional spacer for the synthesis of azido-containing chemical probes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 12884 ~ 12890
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201602044	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 Kizuka Yasuhiko, Funayama Sho, Shogomori Hidehiko, Nakano Miyako, Nakajima Kazuki, Oka Ritsuko, Kitazume Shinobu, Yamaguchi Yoshiki, Sano Masahiro, Korekane Hiroaki, Hsu Tsui-Ling, Lee Hsiu-Yu, Wong Chi-Huey, Taniguchi Naoyuki	4. 巻 23
2. 論文標題 High-sensitivity and low-toxicity fucose probe for glycan imaging and biomarker discovery	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Cell Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 782 ~ 792
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chembiol.2016.06.010	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 Dulal Hari Prasad, Nagae Masamichi, Ikeda Akemi, Morita-Matsumoto Kana, Adachi Yoshiyuki, Ohno Naohito, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 123
2. 論文標題 Enhancement of solubility and yield of a α -glucan receptor Dectin-1 C-type lectin-like domain in <i>Escherichia coli</i> with a solubility-enhancement tag	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Protein Expression and Purification	6. 最初と最後の頁 97 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pep.2016.04.002	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 Aoyagi Taku, Ohira Shuichi, Fuse Shinichiro, Uzawa Jun, Yamaguchi Yoshiki, Tanaka Hiroshi	4. 巻 22
2. 論文標題 The α -glycosidation of partially unprotected N-acetyl and N-glycolyl sialyl donors in the absence of a nitrile solvent effect	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 6968 ~ 6973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201601031	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 Nagae Masamichi, Ikeda Akemi, Hanashima Shinya, Kojima Takumi, Matsumoto Naoki, Yamamoto Kazuo, Yamaguchi Yoshiki	4. 巻 590
2. 論文標題 Crystal structure of human dendritic cell inhibitory receptor C-type lectin domain reveals the binding mode with N-glycan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 FEBS Letters	6. 最初と最後の頁 1280 ~ 1288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.12162	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 Yoshihara Akiho, Fukatsu Masahiko, Hoshi Kyoka, Ito Hiromi, Nollet Kenneth, Yamaguchi Yoshiki, Ishii Ryotaro, Tokuda Takahiko, Miyajima Masakazu, Arai Hajime, Kato Takeo, Furukawa Katsutoshi, Arai Hiroyuki, Kikuchi Akio, Takeda Atsushi, Ugawa Yoshikazu, Hashimoto Yasuhiro	4. 巻 160
2. 論文標題 Subgroup differences in 'brain-type' transferrin and α -synuclein in Parkinson's disease and multiple system atrophy	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Biochemistry	6. 最初と最後の頁 87~91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jb/mvw015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計29件（うち招待講演 16件 / うち国際学会 11件）

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 タンパク質凝集体とリガンドのNMR相互作用解析と計算化学の役割
3. 学会等名 よこはまNMR研究会 第59回ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 均一な抗体-薬物複合体（ADC）の開発に向けて - 糖鎖改変技術の利用 -
3. 学会等名 第43回理研イブニングセミナー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 糖鎖がもたらす生物機能の探求
3. 学会等名 徳島大学セミナー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 糖鎖リガンドの動的構造とレクチン受容体との相互作用
3. 学会等名 若手NMR研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 グルカン受容体のリガンド結合メカニズム
3. 学会等名 日本医真菌学会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 レクチン受容体による糖鎖認識とシグナリングの構造生物学
3. 学会等名 日本生化学会大会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Regulation of glycan structure and its recognition by lectin receptors
3. 学会等名 10th ACGG, Tainan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 ありふれた糖鎖がシグナルになる秘密：CLEC-2の立体構造から学ぶ
3. 学会等名 第3回レクチン利用技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Mammalian C-type lectin receptors: ligand recognition and signaling
3. 学会等名 ACADEMIA Sinica symposium（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hari P. Dulal, Shinya Hanashima and Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Cooperative ligand binding of a C-type lectin like receptor Dectin-1
3. 学会等名 RIKEN-Max Planck Joint Research Center for Systems Chemical Biology, 6th Annual Symposium（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 抗体-薬物複合体（ADC）の均一合成の試み：現状の問題点と今後
3. 学会等名 44回BMSコンファレンス（BMS2017）（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 糖鎖改変を利用した抗体・薬物複合体の合成の試み
3. 学会等名 バイオ医療セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 ENGaseを用いた抗体への糖鎖導入の条件検討
3. 学会等名 第3回ENGase研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 デュラル ハリ、安達禎之、大野尚仁、山口芳樹
2. 発表標題 Dectin-1の -グルカン結合に伴う協同的なオリゴマー化の解析
3. 学会等名 第36回 日本糖質学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Cooperative ligand binding of a C-type lectin like receptor Dectin-1
3. 学会等名 Glyco 24 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Looking for glycan structure code from a structural biology approach
3. 学会等名 江南大学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Cooperative ligand binding of a C-type lectin like receptor Dectin-1
3. 学会等名 Society For Glycobiology, Portland（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口芳樹、松本加奈、佐原成彦
2. 発表標題 溶液NMR法によるtau凝集体と低分子化合物の相互作用解析
3. 学会等名 第56回NMR討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Yamaguchi
2. 発表標題 Structural Glycobiology: Glycan Structure, Dynamics and Interaction
3. 学会等名 Systems Glycobiology and Beyond（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y., Hirose, K., Nishima, W., Re, S., and Sugita, Y.
2. 発表標題 Ion mobility spectrometry separation of isomeric N-glycan structures
3. 学会等名 RIKEN-Max Planck Joint Research Center for Systems Chemical Biology, 5th Annual Symposium (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y.
2. 発表標題 Understanding glycan dynamics and interaction by NMR and X-ray crystallography
3. 学会等名 6th Charles Warren Workshop 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y.
2. 発表標題 Glycan Dynamics analyzed by combined NMR and X-ray crystallography
3. 学会等名 8th Asian Community of Glycoscience and Glycotechnology, Wuxi, China, ACGG (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y.
2. 発表標題 Mammalian C-type lectin receptors: ligand recognition and signaling
3. 学会等名 Third RIKEN-Academia Sinica Joint Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y.
2. 発表標題 An Approach to Detect a Metastable Minor Conformation of Branched N-glycans by Combined Analysis of Solution NMR and X-ray Crystallography
3. 学会等名 ICMRBS2016 International Conference on Magnetic Resonance in Biological Systems (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 分岐型糖鎖の非対称性とダイナミクス
3. 学会等名 第35回 日本糖質学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 レクチンを利用したN-結合型糖鎖の準安定構造の解析
3. 学会等名 第17回若手NMR研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山口芳樹、田中克典
2. 発表標題 生体内糖鎖認識の基盤と次世代セラノスティクス
3. 学会等名 第14回糖鎖科学コンソーシアムシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 予想もできなかった糖鎖認識の巧妙さ：バイセクト糖鎖結合レクチンを中心に
3. 学会等名 第2回レクチン利用技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山口芳樹
2. 発表標題 ありふれた糖鎖がシグナルになる秘密：CLEC-2の立体構造から学ぶ
3. 学会等名 第3回レクチン利用技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 山口芳樹	4. 発行年 2018年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 280
3. 書名 グルカンの基礎研究と応用・利用の動向	

1. 著者名 Yoshiki Yamaguchi, Hirokazu Yagi and Koichi Kato	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Royal Society of Chemistry	5. 総ページ数 402
3. 書名 NMR in Glycoscience and Glycotechnology	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 認知症の診断マーカー及びそれを用いた認知症罹患鑑別方法	発明者 橋本康弘、星京香、 伊藤浩美、本多たか し、荒井啓行、古川	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-517032	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
連携研究者	花島 慎弥 (Hanashima Shinya) (50373353)	理化学研究所・糖鎖構造生物学研究チーム・研究員 (82401)	
連携研究者	長江 雅倫 (Nagae Masamichi) (60619873)	理化学研究所・糖鎖構造生物学研究チーム・研究員 (82401)	
連携研究者	李 秀栄 (Re Suyong) (50390670)	理化学研究所・杉田理論分子化学研究室・研究員 (82401)	
連携研究者	杉田 有治 (Sugita Yuji) (80311190)	理化学研究所・杉田理論分子化学研究室・主任研究員 (82401)	