

## 研究開発実施報告

### □概要

研究開発課題名	糖鎖科学ポータル構築
開発対象データベースの名称 (URL)	GlyCosmos Portal ( <a href="https://glycosmos.org/">https://glycosmos.org/</a> )
研究代表者氏名	木下 聖子
所属・役職	創価大学 糖鎖生命システム融合研究所 教授 (2021年3月時点)

### □目次

§1. 研究実施体制 .....	2		
§2. 研究開発対象とするデータベース・ツール等 .....	3	④ ポスター発表 .....	9
(1) データベース一覧 .....	3	(4) 知的財産権の出願 (国内の出願件数のみ公開) .....	10
(2) ツール等一覧 .....	3	① 出願件数 .....	10
§3. 実施内容 .....	4	② 一覧 .....	10
(1) 本年度の研究開発計画と達成目標 .....	4	(5) 受賞・報道等 .....	10
(2) 進捗状況 .....	5	① 受賞 .....	10
§4. 成果発表等 .....	8	② メディア報道 .....	10
(1) 原著論文発表 .....	8	③ その他の成果発表 .....	10
① 論文数概要 .....	8	§5. 研究開発期間中に主催した活動 (ワークショップ等) .....	10
② 論文詳細情報 .....	8	1. 進捗ミーティング .....	10
(2) その他の著作物 (総説、書籍など) ...	8	2. 主催したワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ活動等 .....	11
(3) 国際学会および国内学会発表 .....	9		
① 概要 .....	9		
② 招待講演 .....	9		
③ 口頭講演 .....	9		

## §1. 研究実施体制

グループ名	研究代表者または主たる共同研究者氏名	所属機関・役職名	研究題目
創価大学グループ	木下 聖子	創価大学・教授	複合糖質リポジトリの開発および糖鎖パスウェイデータの整理・データベース化
野口研究所グループ	山田 一作	野口研究所・プロジェクトリーダー	糖鎖構造解析ツールおよび複合糖質構造データベースの開発
新潟大学グループ	奥田 修二郎	新潟大学・准教授	キュレーションシステムの開発および糖鎖遺伝子の環境分布情報の収集・整理
産総研グループ	梶 裕之	産総研・上級主任研究員 (2021年3月時点)	ACGG-DBの機能拡張とGlyCosmos Portalとの連携およびアジア地域との連携

## §2. 研究開発対象とするデータベース・ツール等

### (1) データベース一覧

#### 【主なデータベース】

No.	名称	別称・略称	URL
1	GlyCosmos Portal	GlyCosmos	<a href="https://glycosmos.org">https://glycosmos.org</a>

#### 【その他のデータベース】

No.	名称	別称・略称	URL
1	GlyTouCan		<a href="https://glytoucan.org">https://glytoucan.org</a>
2	ACGG-DB		<a href="https://acgg.asia/db/">https://acgg.asia/db/</a>
3	GlycoNAVI	グライコナビ	<a href="https://glyconavi.org">https://glyconavi.org</a>
4	GlycoPOST		<a href="https://glycopost.glycosmos.org">https://glycopost.glycosmos.org</a>
5	LM-GlycomeAtlas		<a href="https://glycosmos.org/lm_glycomeatlas/index">https://glycosmos.org/lm_glycomeatlas/index</a>
6	UniCarb-DR		<a href="https://unicarb-dr.glycosmos.org/">https://unicarb-dr.glycosmos.org/</a>

### (2) ツール等一覧

No.	名称	別称・略称	URL
1	Glycobiology Curat ion System		未定
2	ProtVista	糖タンパク質ビ ューア	未定
3	Glycan Format Co nverter		<a href="https://github.com/glycoinfo/GlycanFormatConverter">https://github.com/glycoinfo/GlycanFormatConverter</a>
4	WURCSFramework	WFW	<a href="https://github.com/glycoinfo/wurcsframework">https://github.com/glycoinfo/wurcsframework</a>
5	GGDonto オントロジ ー	GGDonto	<a href="https://acgg.asia/db/diseases/html/ggdonto.html">https://acgg.asia/db/diseases/html/ggdonto.html</a>
6	GlycanBuilder		<a href="https://github.com/glycoinfo/GlycanBuilder2">https://github.com/glycoinfo/GlycanBuilder2</a>
7	GlycoConjugate On tology	GlycoCoO	<a href="https://github.com/glycoinfo/GlycoCoO">https://github.com/glycoinfo/GlycoCoO</a>
8	SugarDrawer		<a href="https://gitlab.com/glycosmos/sugardrawer">https://gitlab.com/glycosmos/sugardrawer</a>
9	PDB2Glycan		<a href="https://gitlab.com/glyconavi/pdb2glycan">https://gitlab.com/glyconavi/pdb2glycan</a>
10	SugarDrawer		<a href="https://gitlab.com/glycosmos/sugardrawer">https://gitlab.com/glycosmos/sugardrawer</a>
11	GlycoMaple		<a href="https://glycosmos.org/glycomaple/index">https://glycosmos.org/glycomaple/index</a>

### §3. 実施内容

#### (1) 本年度の研究開発計画と達成目標

##### 【創価大】

糖鎖科学ポータル GlyCosmos の安定的な運営に加え、ユーザーインターフェースの改良やマニュアルの更新を行う。また、新たなデータの統合や複合糖質リポジトリ GlyComb の開発を進める。野口研究所の GlycoNAVI や産総研の ACGG-DB との連携強化および DBCLS とのキュレーションツールを開発する。

本プロジェクトの普及活動も行い、MIRAGE や GlySpace Alliance を通して GlyTouCan の使用の推進、ジャーナルへの推進申請を提出する。また、国際学会での発表を通して、多くのユーザーやデータベース開発者と連携できるようにする。

##### 【野口研究所】

GlycoNAVI では糖鎖立体構造および疾患関連糖鎖構造のデータベース開発を実施する。糖鎖立体構造データベースについては、Protein Data Bank (PDB) における糖鎖構造を含む立体構造データを解析した結果を収録し、PDBj、GlyTouCan、UniProt などのデータベースへリンクする。また、疾患関連糖鎖構造のデータベースについては、文献から収集したデータを GlycoRDF および複合糖質オントロジーを活用して RDF 化を実施する。そして GlyCosmos、ACGG-DB などのデータベースと連携する。

WURCS 開発: 前年度に引き続き複数の候補についての曖昧性を含む糖鎖構造に対応させるための機能を WURCSFramework へ実装する。また、WURCS を活用するためのツールとして糖鎖構造エディタの開発を実施する。開発した糖鎖構造エディタは GlyTouCan、GlyCosmos データベース、GlycoNAVI において糖鎖構造登録・検索に利用する。さらに、糖鎖構造形式コンバータ GlycanFormatConverter の拡張として CTfile 形式や CIF 形式への拡張を検討する。さらに PDB における糖鎖構造を含む立体構造データを解析するツールの開発し継続し、PDBj グループと連携し wwPDB の登録システムである OneDep システムに本ツールを利用して WURCS および GlyTouCan アクセション番号の導入を試みる。

##### 【新潟大学】

糖鎖関連の情報を自動的にキュレーションするためのシステムの開発を継続して実施する。本課題は DBCLS・金特任准教授との共同研究であり、PubAnnotation および PubDictionaries を利用して、効率的に糖鎖関連の情報を取得できるようなシステムについて、概ね設計はできていることから、本年度もこれを継続してより多くの糖鎖関連チームにおいて実行できるように開発を進める。

環境中の糖鎖関連遺伝子の分布については、それぞれの遺伝子配列がどの環境における微生物が保有しているかを検出するため、特定の環境中から得られた環境メタゲノム配列にマッピングし、環境中での糖鎖関連遺伝子検出におけるアルゴリズムを実際のデータに応用し、得られたデータのデータベース化について進める予定である。

## 【産総研】

産総研グループは ACGG-DB (GGDB、GlycoProtDB、LfDB 他、<https://acgg.asia/db/>) の開発を進め、安定的なデータの更新と DB 公開を行う。ユーザー目線のインターフェースの改良を実施し ACGG サイトを充実させ利用者数の拡大を図ることにより、国際 DB として使用されることを目指す。

具体的には、産総研 細胞分子工学研究部門の連携研究者にて収集されたグライコプロテオミクスのデータやレクチンアフィニティクロマトグラフィの未公開データについて公開を進める。レクチンアレイ解析によるグライコミクスのデータを DB 化し公開を行う。GGDB のアノテーションの更新を促すために、連携研究者に対して PubMed 情報を提供するシステムを進める。また、定期的実施しているユーザーミーティングで指摘された DB の改善リストに従い、使える DB を目指す。さらに、ACGG-DB と GlyTouCan との間でのデータの変換方法の確立や GlyCosmos へのデータ提供など連携をさらに推進する。

## (2)進捗状況

### 【創価大】

糖鎖科学ポータル GlyCosmos が安定的に運営できており、定期的にデータの更新や新たなデータの導入を行ってきた。TogoTV の動画を英語と日本語と作成し、Help ページに加えた。Site Policy も更新し、GlyCosmos が掲載された Nature Methods の参考資料を加えた。GlycoNAVI のデータ整理もされてきたため、GlycoNAVI データとの連携や、ACGG-DB のデータ統合も継続して行なった。新しいリポジトリ UniCarb-DR もスウェーデンから移し、グライコミクス実験で同定された糖鎖構造の登録システムを導入した。同時に、GlyTouCan リポジトリの糖鎖構造を整理し、質量や subsumption などのメタデータを追加して GlyCosmos Glycans として新たにデータセットを作成し、PlantGARDEN の植物の糖鎖遺伝子も統合化した。

機能的な改良としては横断検索機能のスピードアップ、単糖組成検索、API 提供やダウンロードページを追加した。産総研と共同開発している LM-GlycomeAtlas バージョン2も公開し、元の GlycomeAtlas のデータも RDF 化して、糖鎖構造にヒト、マウスおよびゼブラフィッシュの臓器情報を加えることができた。PubChem とも定期的に協議しており、先方に格納されている糖タンパク質や遺伝子情報の相互リンクを導入した。さらに、中国の江南大学との共同研究で、糖鎖に関連するパスウェイおよび遺伝子発現情報を可視化するツール GlycoMaple を開発した。本ツールを用いることで、糖鎖遺伝子の発現情報から合成される糖鎖構造の解析が可能になった。GlycoMaple に関して Developmental Cell に掲載された。

複合糖質リポジトリ GlyComb の開発は、GlyTouCan の開発の遅れにより、年度の後半に企画を定め、開発を本格的に始めた。最終年度中に公開できる予定である。

GlyTouCan において、WURCS の取り扱うソフトウェアライブラリの更新やシステムの改良により、一部のデータが重複していたことが判明した。そのため、急いで重複した糖鎖構造のアーカイブ作業を開始する必要性が生じた。これにより、GlyTouCan を利用している GlyGen や UniCarb-KB などの GlyTouCan Partner への影響が生じ、その処理で多くの時間が費やしたが、最終的に年度末には全て解決できた。アーカイブされたデータを全て

GlyCosmos 側から公開した。国際連携として、MIRAGE が糖鎖構造リポジトリとして GlyTouCan および GlycoPOST を推奨し (<https://www.beilstein-institut.de/en/projects/mirage/recommendations/>)、推薦書を書いてくださり、Nature Journals に推奨リポジトリの申請書を提出した。

#### 【野口研究所】

GlycoNAVI では糖鎖立体構造および疾患関連糖鎖構造のデータベースを開発した。糖鎖立体構造データベースについては、Protein Data Bank (PDB) に含まれる複合糖質を含むデータについて PDBj (<http://pdbj.org/>) に登録されているデータから糖質構造等を解析・抽出するツール PDB2Glycan を活用し、全ての PDB データを解析し糖鎖構造を含む立体構造データの結果を RDF 化し、PDBj、GlyTouCan、UniProt などのデータベースへのリンク、GlyCosmos との連携を実施した。さらに PDB データの更新と同様に毎週データを更新するシステムを開発した。また、疾患関連糖鎖構造のデータベースについては、文献から収集したデータを GlycoRDF および複合糖質オントロジー (GlycoCoO) を活用して RDF 化を実施した。生成した RDF データを SPARQL API を活用し、データの可視化を検討し UniProt などのデータベースへのリンク、GlyCosmos との連携を実施した。

WURCS 開発: 前年度に引き続き複数の候補についての曖昧性を含む糖鎖構造に対応させるための機能の WURCSFramework へ実装を検討した。また、WURCS を活用したユーザーによる糖鎖構造検索をサポートするためのツールとして糖鎖構造エディタである SugarDrawer を開発し、GlyCosmos データベースおよび GlycoNAVI において糖鎖構造を検索可能とした。さらに、糖鎖構造形式コンバータの拡張として CTfile 形式や CIF 形式への拡張について、新規に化学構造形式を WURCS へと相互変換するソフトウェア MolWURCS の開発を実施した。MolWURCS はケモインフォマティクスライブラリである CDK (Chemistry Development Kit) を活用し、化学構造と糖鎖構造形式のデータを繋ぐことを目的としており、来年度には開発を完了し、低分子化合物や糖脂質の解析への利用や PDB2Glycan へ導入し利用する予定である。また、PDB データの糖鎖解析するツール PDB2Glycan について、wwPDB の登録システムである OneDep の開発チームと連携し、本ツールを OneDep システムに組み込み PDB に含まれる全糖鎖構造について WURCS を付与することができた。また、PDBj グループと連携し、PDB2Glycan を活用し、PDB の糖鎖構造データに GlyTouCan のアクセッション番号を付与し、PDBj との連携を実施した。

#### 【新潟大学】

グライコミクス・グライコプロテオミクスの質量分析データの受け入れを担うリポジトリ GlycoPOST の開発を継続して実施した。この GlycoPOST は、プロテオーム統合データベースプロジェクト (代表: 石濱泰) で、すでに開発されている質量分析データのリポジトリである jPOST リポジトリの機能を継承し、新規にグライコミクス・グライコプロテオミクスのデータに特化する形で開発し、相互にデータの参照が可能となる他、高速なアップロード、入力作業の簡便性といった特徴を引き継いだ状態で現在運用されている。GlycoPOST 独自の仕様としては、MIRAGE ガイドラインとの互換性があげられ、MIRAGE Project の提唱する糖鎖関連実験を報告する際のガイドラインに準拠したメタデータの登録、インポートおよびエクスポートについて改良を加えた。GlycoPOST についての論文を執筆し、Nucleic Acids Research 誌に掲載された。また、糖鎖遺伝子の環境分布をデータベース化するため、糖鎖関連遺伝子の配列情報を dbCAN や CAZy より収集し、各種メタゲノムデータにマッピングするアルゴリズムを開発したが、より精度を上げるための改良を実施している。これにより、糖転移酵素、グリコシダーゼ、糖ヌクレオチドトランスポーターなどの基本的な糖鎖関連遺伝子について、それぞれの環境での特徴を考察できるデータの生成を行い、それについて論文を投稿中である。さらに、糖鎖関連タームについて自動的にアノテーションをつけるためのシス

テムを DBCLS・金特任准教授と共同で開発しているが、GlycoEpitope で利用されているタームについて、関連する論文、疾患名、臓器名を取得するための仕組みを開発し、現在ではその精度について検証中である。

#### 【産総研】

産総研グループ:昨年度に引き続き ACGG-DB (GGDB、GlycoProtDB、LfDB など)を中心に公開した。ACGG-DB 自体の進捗として、産総研の連携研究者の協力を得て LfDB (<https://acgg.asia/db/lfdb/>)や GlycoProtDB (<https://acgg.asia/db/gpdb/>)はデータの公開用の編集を進めた。LfDB では FAC による糖結合データを3件追加した。レクチンと結合する糖鎖構造の表示では、GlyTouCan や GlyCosmos Glycans の ID 表示やリンクを追加するなど、GlyCosmos ポータルとの連携を進めた。GlycoProtDB では検索および表示に細胞種を記載するなどの修正(10 種)をした。この修正に伴い論文発表済みデータの公開を進められる様にインターフェースを改良した。捕集したレクチンの表示も追加修正し、ユーザーに正確な情報を提供できる様に改良した。GGDB (<https://acgg.asia/db/ggdb/>)では、GDGDB (<https://acgg.asia/db/diseases/gdgdb>)との相互リンクの準備を進めた。アップデートに必要な論文情報の収集には、PubAnnotation (DBCLS 金氏)を利用するための Dictionary 開発を進めた。創価大グループと共に開発した LM-GlycomeAtlas ([https://glycosmos.org/lm\\_glycomeatlas/index](https://glycosmos.org/lm_glycomeatlas/index))では、正常マウスの臓器解析結果に加えて、モデルマウスの解析結果や組織のレクチン染色画像を追加し version 2 として公開した(Nagai-Okatani ら, J Proteome Res)。利用者のために Instruction movie の表示を追加した。以上の様に、糖鎖(構造)というキーアイテムで糖鎖 DB 間のリンクを追加し相互利用(情報の収集)を容易にするための開発を行なった。概ね順調に進んでいるが、やや遅れている GGDB と GlycoProtDB について今後中心に進める。

## §4. 成果発表等

### (1) 原著論文発表

#### ① 論文数概要

種別	国内外	件数
発行済論文	国内 (和文)	2 件
	国際 (欧文)	8 件
未発行論文 (accepted, in press 等)	国内 (和文)	0 件
	国際 (欧文)	0 件

#### ② 論文詳細情報

(直接的な成果論文のほかに開発対象データベースを利用した間接的な成果論文を含む場合があります)

1. 細田正恵, 小野多美子, 木下聖子. クローズアップ実験法 331 「GlyCosmos」利用ガイド~糖鎖の何がわかる?何が出来る? 実験医学. Vol.39 (3), 2021.
2. 木下聖子. Human Glycome がもたらす未来 : 糖鎖インフォマティクスの世界統合. *Journal of Japanese Biochemical Society* 92(3): 398-402 (2020).  
doi:10.14952/SEIKAGAKU.2020.920398
3. Feng Z, Westbrook JD, Sala R, Smart OS, Bricogne G, Matsubara M, Yamada I, Tsuchiya S, Aoki-Kinoshita KF, Hoch JC, Kurisu G, Velankar S, Burley SK, Young JY. Enhanced validation of small-molecule ligands and carbohydrates in the Protein Data Bank. *Structure*. 2021 Apr 1; 29(4):393-400.e1. doi: 10.1016/j.str.2021.02.004. Epub 2021 Mar 2. PMID: 33657417; PMCID: PMC8026741.
4. Yamada I, Campbell MP, Edwards N, Castro LJ, Lisacek F, Mariethoz J, Ono T, Ranzinger R, Shinmachi D, Aoki-Kinoshita KF. The Glycoconjugate Ontology GlyCoCo for standardizing the annotation of glycoconjugate data and its application. *Glycobiology*. 2021 Feb 23:cwab013. doi: 10.1093/glycob/cwab013. Epub ahead of print. PMID: 33677548.
5. Fujita A, Aoki NP, Shinmachi D, Matsubara M, Tsuchiya S, Shiota M, Ono T, Yamada I, Aoki-Kinoshita KF. The international glycan repository GlyTouCan version 3.0. *Nucleic Acids Res*. 2021 Jan 8;49(D1):D1529-D1533. doi: 10.1093/nar/gkaa947. PMID: 33125071; PMCID: PMC7779025.
6. Watanabe, Y., Kinoshita-Aoki, K. F., Ishihama, Y., Okuda, S. GlycoPOST realizes FAIR principles for glycomics mass spectrometry data. *Nucleic Acids Res*. 49(D1):D1523-D1528(2021). doi:10.1093/nar/gkaa1012.【PMID33174597】
7. Yamada I, Shiota M, Shinmachi D, Ono T, Tsuchiya S, Hosoda M, Fujita A, Aoki NP, Watanabe Y, Fujita N, Angata K, Kaji H, Narimatsu H, Okuda S, Aoki-Kinoshita KF. "The GlyCosmos Portal: a unified and comprehensive web resource for the glycosciences", *Nat Methods*. 17(7): 649-650, 2020. (doi: 10.1038/s41592-020-0879-8).
8. Angata K, Sawaki H, Tsujikawa S, Ocho M, Togayachi A, Narimatsu H. "Glycogene Expression Profiling of Hepatic Cells by RNA-Seq Analysis for Glyco-Biomarker Identification", *Front Oncol*. 10:1224, 2020. (doi: 10.3389/fonc.2020.01224).
9. Nagai-Okatani C, Zou X, Fujita N, Sogabe I, Arakawa K, Nagai M, Angata K, Zhang Y, Aoki-Kinoshita KF, Kuno A. "LM-GlycomeAtlas Ver. 2.0: An Integrated Visualization for Lectin Microarray-based Mouse Tissue Glycome Mapping Data with Lectin Histochemistry", *J Proteome Res*. 20(4):2069-207, 2021. (doi: 10.1021/acs.jproteome.0c00907).
10. Y. F. Huang, K. Aoki, S. Akase, M. Ishihara, Y. S. Liu, G. Yang, Y. Kizuka, S. Mizumoto, M. Tiemeyer, X. D. Gao, K. F. Aoki-Kinoshita, M. Fujita. Global mapping of glycosylation pathways in human-derived cells. *Developmental cell*, 2021, in press. <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2021.02.023>.

#### (2) その他の著作物(総説、書籍など)

1. 木下聖子. Human Glycome がもたらす未来 : 糖鎖インフォマティクスの世界統合. *Journal of Japanese Biochemical Society* 92(3): 398-402 (2020). doi:10.14952/SEIKAGAKU.2020.920398



### (3) 国際学会および国内学会発表

#### ① 概要

種別	国内外	件数
招待講演	国内	1件
	国際	2件
口頭発表	国内	1件
	国際	0件
ポスター発表	国内	3件
	国際	3件

#### ② 招待講演

〈国内〉

1. 木下聖子. 糖鎖とプロテオミクスの融合を目指す GlyCosmos Portal. 第43回日本分子生物学会年会、12月2日～4日、招待講演、オンライン.

〈国際〉

1. K. F. Aoki-Kinoshita, The GlyCosmos Portal. 11<sup>th</sup> MIRAGE Meeting 2020, 8月25日、招待講演、オンライン.
2. K. F. Aoki-Kinoshita. The GlyCosmos Glycoscience Portal: integrating glycan-related omics data. 中国糖生物学会. 招待講演. 9月20日～21日、無錫（オンライン参加）中国.

#### ③ 口頭講演

〈国内〉

1. 木下聖子. 糖鎖科学ポータル GlyCosmos の最新情報. 第43回日本分子生物学会年会、12月2日～4日、口頭発表、オンライン.

#### ④ ポスター発表

〈国内〉

1. 土屋伸一郎、山田一作、木下聖子、データベース検索が可能な糖鎖構造可視化インターフェイス SugarDrawer の開発、第39回日本糖質学会年会(誌上開催)、2020年11月21日
2. 松原正陽、山田一作、木下聖子、PDB糖鎖構造情報抽出ソフトウェア PDB2Glycan の開発、第39回日本糖質学会年会(誌上開催)、2020年11月21日
3. 岡谷千晶、木下聖子、藤田典昭、佐藤隆、安形清彦、久野敦、組織グライコームマップデータベース LM-GlycomeAtlas の開発、第39回日本糖質学会年会(誌上開催)、2020年11月21日

〈国際〉

1. Chiaki Nagai-Okatani, Kiyoko F Aoki-Kinoshita, Xia Zou, Noriaki Fujita, Misugi Nagai, Kiyohiko Angata, Yan Zhang, and Atsushi Kuno, Update on LM-GlycomeAtlas: An integrated visualization for mouse tissue glycome mapping data with lectin histochemistry, HUPO Connect 2020(オンライン開催)、2020年10月19日
2. K. F. Aoki-Kinoshita, Poster 31: Introducing GlycoSim for online simulations of glycan biosynthesis processes. GlycoT 2020, 6月22日、ポスター発表（オーラルポスターとして選抜）、オンライン.
3. K. F. Aoki-Kinoshita. The GlyCosmos portal as a partner in the GlySpace Alliance to provide access to integrated glycan-related data resources. Society for Glycobiology Annual Meeting, 11月9日～12日、ポスター発表、オンライン.

(4) 知的財産権の出願

① 出願件数

該当なし。

② 一覧

1) 国内出願

該当なし。

2) 海外出願

該当なし。

3) その他の知的財産権

該当なし。

(5) 受賞・報道等

① 受賞

該当なし。

② メディア報道

該当なし。

③ その他の成果発表

該当なし。

§5. 研究開発期間中に主催した活動(ワークショップ等)

1. 進捗ミーティング

年月日	名称	場所	参加人数	目的・概要
2020年 10月2日	チーム内ミーティング (非公開)	Zoom	18人	研究進捗報告のための全体ミーティング
2020年 4月3日	チーム内ミーティング (非公開)	Skype	13人	同上
2020年 4月17日 7月17日 8月21日 9月18日 10月16日 11月13日 12月11日 2021年 1月15日 2月26日 3月26日	チーム内ミーティング (非公開)	Skype          Microsoft Teams	5人	ACGG-DBの進捗報告会
2020年 4月23日 5月15日 6月19日	チーム内ミーティング (非公開)	Skype	5人	キュレーションシステム (ACGG-DBとの連携)および GlycoPOSTの進捗報告会
2020年	チーム内ミーティング	Skype	4人	GlyCosmosとGlycoNAVIとの

年月日	名称	場所	参加人数	目的・概要
4月30日 6月4日 6月25日 7月31日 8月27日 10月22日 11月10日 11月24日 12月15日 2021年 1月12日 2月9日 3月2日 3月30日	(非公開)			連携会議
2020年 5月21日 6月18日 7月9日 8月6日 9月10日 10月30日 11月20日 12月18日 2021年 2月19日 3月19日	チーム内ミーティング(非公開)	Pragli	5人	GlycoPOSTの進捗報告会

**2. 主催したワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ活動等**  
該当なし。

以上

別紙1 既公開のデータベース・ウェブツール等

No.	正式名称	別称・略称	概要	URL	公開日	状態	分類	関連論文
1	ACGG-DB			<a href="https://acgg.asia/db/">https://acgg.asia/db/</a>		維持・発展	データベース等	Okatani et al. In preparation.
2	GlycoNAVI		本DBは、糖鎖の立体構造・名称や疾患に関連した糖鎖構造などを収録しています。	<a href="https://glyconavi.org">https://glyconavi.org</a>	2011/4/1	維持・発展	データベース等	
3	WURCSFramework		糖鎖構造を扱うためのフレームワーク	<a href="https://github.com/glycoinfo/wurcsframework">https://github.com/glycoinfo/wurcsframework</a>	2017/5/17	維持・発展	ツール等	
4	GlyYouCan		糖鎖構造データを収録した国際糖鎖構造リポジトリです。単糖類組成からグリコシド結合形状などの明確な構造まで、構造に不一致がない限り世界的にユニークなアクセッション番号を付けて登録することができます。キーワード、モチーフ、糖鎖構造画像からの検索、モチーフや糖鎖のリストからのブラウスが可能です。	<a href="https://glytoucan.org">https://glytoucan.org</a>	2015/7/15	維持・発展	データベース等	
5	GlycanBuilder		糖鎖描画ツール	<a href="https://github.com/glycoinfo/GlycanBuilder2">https://github.com/glycoinfo/GlycanBuilder2</a>	2017/4/14	維持・発展	ツール等	Tsuchiya S, Aoki NP, Shimachi D, Matsubara M, Yamada I, Aoki-Kinoshita KF, Narimatsu H. Implementation of GlycanBuilder to draw a wide variety of ambiguous glycans. Carbohydr Res. 445:104-116, 2017. (doi: 10.1016/j.carres.2017.04.015.)
6	GlycoPOST		グライコムス・グライコпротеオミクス質量分析データのリポジトリ	<a href="https://glycopost.glycosmos.org">https://glycopost.glycosmos.org</a>	2019/4/1	新規	データベース等	Watanabe, Y., Kinoshita-Aoki, K. F., Ishihama, Y., Okuda, S. GlycoPOST realizes FAIR principles for glycomics mass spectrometry data. Nucleic Acids Res. 49(D1):D1523-D1528(2021). doi:10.1093/nar/gkaa1012. 【PMID33174597】
7	GlyCosmos Portal		日本糖質学会による公式ポータルサイトです。糖タンパク質や糖脂質、分子構造、パスウェイ、疾患に関連するリポジトリやデータベースの情報をリンクしています。GlyYouCan(糖鎖構造レポジトリ)、GlyComb(糖質複合体レポジトリ)、GlycoPOST(糖タンパク質研究のデータレポジトリ)へのリンクがあり、また、標準表記法(糖鎖構造表記-WURCS)とオントロジー(糖鎖結合や糖鎖代謝)に關係することが知られている疾患のオントロジー、糖複合体のオントロジー)の整備も行なっています。GlycoRDFとしてRDF形式でグライコムスデータを保存しています。遺伝子/タンパク質/脂質、糖鎖/糖鎖複合体、グリカン、パスウェイ/疾患、オントロジー、命名法の各項目からリソースの絞り込みが可能です。	<a href="https://glycosmos.org">https://glycosmos.org</a>	2019/4/1	新規	データベース等	Yamada I, Shiota M, Shimachi D, Ono T, Tsuchiya S, Hosoda M, Fujita A, Aoki NP, Watanabe Y, Fujita N, Angata K, Kaji H, Narimatsu H, Okuda S, Aoki-Kinoshita KF. The GlyCosmos Portal: a unified and comprehensive web resource for the glycosciences. Nat Methods. 2020 Jul;17(7):649-650. doi: 10.1038/s41592-020-0879-8. PMID: 32572234.
8	GlyCosmos Pathways		糖鎖関連パスウェイ情報	<a href="https://glycosmos.org/pathways/index">https://glycosmos.org/pathways/index</a>	2019/4/1	新規	データベース等	
9	GlyCosmos Glycoproteins		糖タンパク質のデータ53,253件	<a href="https://glycosmos.org/glycoproteins/index">https://glycosmos.org/glycoproteins/index</a>	2019/4/1	新規	データベース等	
10	GlyCosmos Lectins		レクチンデータ2,230件	<a href="https://glycosmos.org/lectins/index">https://glycosmos.org/lectins/index</a>	2019/4/1	新規	データベース等	
11	ProtVista		糖タンパク質のビューワー		2019/4/1	新規	ツール等	
12	GlycanFormatConverter		糖鎖の文字表記変換ツール	<a href="https://github.com/glycoinfo/GlycanFormatConverter/tree/0185a4bc39e9fd6f8e4bfaaffb18cd5487d3174">https://github.com/glycoinfo/GlycanFormatConverter/tree/0185a4bc39e9fd6f8e4bfaaffb18cd5487d3174</a>	2018/12/7	新規	ツール等	Tsuchiya S, Yamada I, Aoki-Kinoshita KF. GlycanFormatConverter: A conversion tool for translating the complexities of glycans. Bioinformatics. 2018. in press. (doi: 10.1093/bioinformatics/bty990)