

補助事業番号 2024M-512
補助事業名 2024年度 糖質アレイ界面の異方性計測システム開発および複合糖質自動合成マイクロアレイシステムとの融合に関する補助助事業
補助事業者名 北海道大学 比能 洋

1 研究の概要

JKA補助事業にて平成30年度～令和2年度に渡りご支援を頂いた「糖タンパク質自動合成マイクロアレイシステム」にて実績のある、相互作用分子の検出と提示分子の構造の違いによる機能変化の並列観測システムに分子異方性を評価可能な観測システムを追加し、糖質を介した界面分子機能に関しその異方性と運動能を標的とした観察系のステップアップを行う。

2 研究の目的と背景

近年、自動運転における利用を目的として高機能化と低価格化が顕著に進行している計測システム基盤を活用し、通常の相互作用量評価に加え、計測対象分子の配向性と自由度を標的とした並列評価機能付加へのステップアップを実現する。

このステップアップに伴い、従来のDNAまたはタンパク質マイクロアレイでは重視されなかった、糖質自体の異方性および糖質とそのリガンド（ウイルス・細菌を含む）との相互作用において重要となるクラスター効果に伴いもたらされる特徴的なリガンドの異方性と自由度までを並列比較評価できる実験系を実現する。

3 研究内容 <https://sites.google.com/eis.hokudai.ac.jp/hinou/jka-microarray-project>

(1) 糖質アレイ界面の異方性計測モバイルシステム開発

光学系の異方性を安定化させるため、カメラ固定場、レンズ焦点調整システム、およびアレイスライド観察場までを一体化したシステム開発を実施した。また、カメラの超高感度化に伴い、従来の非観察領域の開放系では迷光によるノイズが無視できないほど増大することが確認されたためシステム全体を再設計し、迷光ノイズを遮断可能な閉鎖形、溶液交換作業可能な部分開放形へと自在に変更可能なシステムを構築した。(図1)

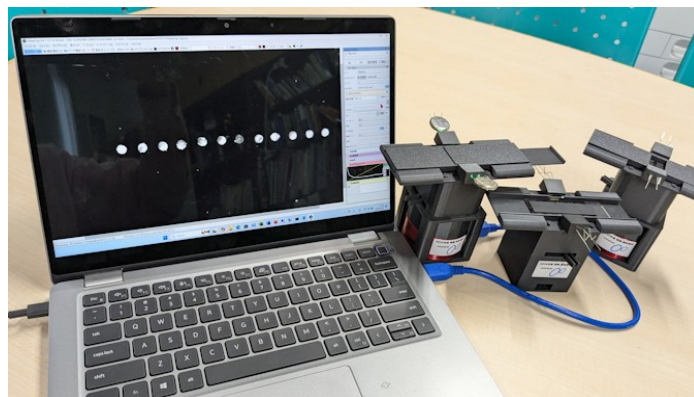


図1 ノイズ遮断型モバイルマイクロアレイ評価システム

(2) 界面リアルタイム蛍光偏光計測システムの試作

偏光カメラと温度可変ステージによる界面分子の動態観察系を構築し、さらに産業カメラメーカーが提供するソフト開発キットを用いアレイ場の分子配向性を並列リアルタイム比較解析が可能な計測システムを構築した。

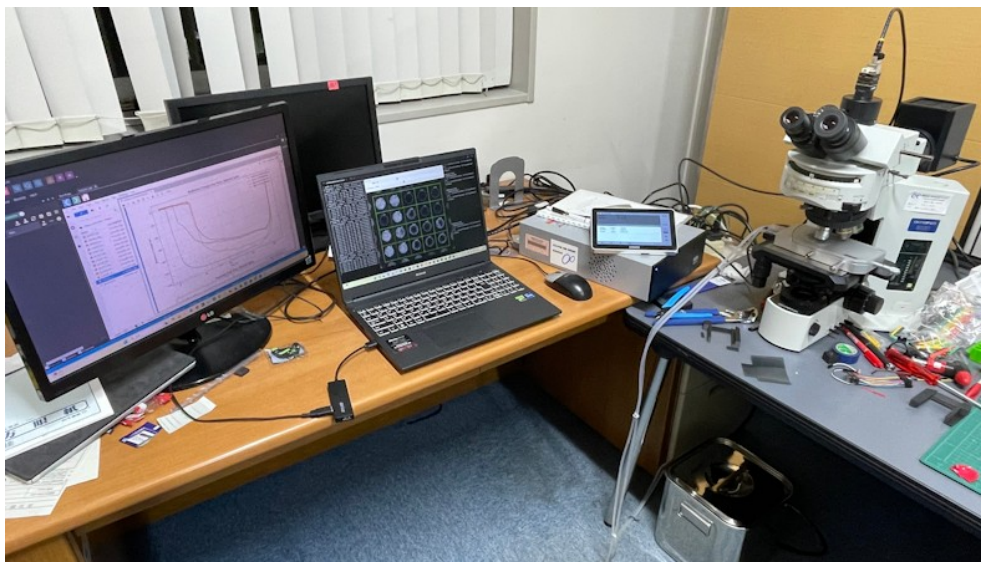


図2 試作した冷却場上で観測可能な表層配向性形成観測システム

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究により開発した分子場の配向性のリアルタイム並列比較計測システムは、これまでの糖質研究で蓄積された細胞界面や組織界面で生じる生命現象を新たな視点で解明する基盤技術となることが期待される。特に、代表者が近年注力している生命現象と連動した糖鎖型(グリコタイプ)の分類同定技術であるグリコタイピングに分子異方性という新たな「型」の比較同定技術を追加できることが期待される。糖質はその不斉点蓄積と、その鎖状構造の配向性より感染、疾患、シグナル伝達の間として高度に利用されている。本研究成果はその基礎的機能の解明から、診断、創薬までの基盤技術となることが期待される。とくに、本事業で開発した小型高感度マイクロアレイ計測システムと組み合わせることにより、場所と時間の制限を超えた糖質が織りなす配向場計測技術の社会実装と利用が期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

代表研究者はこれまで一貫して細胞表層や生体高分子表面の糖質を対象とした特徴的分子構造とその機能を同定する技術(グリコタイピング)研究を実施してきた。本事業で構築した表面分子異方性計測システムは、還元末端を細胞表面側に非還元末端を細胞外にて維持する、という本質的な異方性を有する糖質の機能をより深く探求するための基盤技術となることが期待される。特に、JKA事業を通じて開発してきたマイクロアレイシステムに本事業

業では異方性観察およびその変化のリアルタイム計測システム追加実装することに成功した。本研究はこれまで培った糖質分子設計と分子構造同定技術にその相互作用のダイナミズム計測を実装し、感染症、免疫、分岐等の表面相互作用とその変化を特徴とする生命現象の解明と応用に貢献することが期待される。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

該当なし

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

<https://sites.google.com/eis.hokudai.ac.jp/hinou/jka-microarray-project>

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 北海道大学 (ホッカイドウダイガク)

住 所： 〒001-0021

札幌市北区北21条西11丁目

担 当 者： 教授 比能 洋 (ヒノウヒロシ)

担 当 部 署： 大学院先端生命科学研究院

(ダイガクインセンタンセイメイカガクケンキュウイン)

E - m a i l : hinou@sci.hokudai.ac.jp

U R L : <https://sites.google.com/eis.hokudai.ac.jp/hinou>