

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維材料の解析

16年度研究テーマ

16-5-22：機能性糖鎖のナノ構造と機能性発現に必要な特異分子間

相互作用様式との相関に関する研究 II：側鎖の重要性

ABSTRACT

The structure of two polysaccharides was characterized by the small-angle X-ray scattering and the molecular modeling. These two samples were extracted from the sea cucumber and the squid, respectively. The main difference of the chemical nature in two samples is presence of the side chain. Experimental SAXS profiles from these two samples are different. It is suggested the conformational difference is caused by the stiffness of a main chain by the effect of the excluded volume.

研究目的

機能性糖鎖の機能発現にはその糖鎖が有する糖の種類だけではなく、糖鎖の分子構造が大きな役割を担っている。この分子構造は結合の仕方、分岐や官能基の違いによって引き起こされた特異的な分子内および分子間相互作用に依存して特定の高次構造が形成される。そのため、その高次構造が機能発現と大きく関係していることが推察されている。

本研究では様々な結合や分岐のうち、側鎖による高次構造の違いに着目した。側鎖の有無のみ異なる2つの試料における溶液中の高次構造と分子構造の特徴を明らかにし、高次構造と機能発現との関係を明らかにする。

一年間の研究内容と成果

機能性糖鎖の一つであるコンドロイチン硫酸とそれに側鎖がついたグリコサミノグルカンをこの研究のターゲット試料として用いた。コンドロイチン硫酸は烏賊由来のグリコサミノグルカン試料（以下SQと省略）を、側鎖がついたものは海鼠由来のグリコサミノグルカン試料（以下SCと省略）をそれぞれ用いた。これらの水溶液中での分子構造の違いを明らかにするために、水溶液中のコンフォメーション解析に適した小角X線散乱法（SAXS）により実験を行った。溶媒には0.1MNaCl水溶液を用いた。実験は多角度を短時間で測定できるPhoton FactoryのBL10Cにある酵素回折計で行った。

これら2種の試料の実測散乱曲線を右図に示す。この散乱曲線からはSCとSQの試料ではっきりと異なる結果が得られた。解析を進めるとSCでは分子形態の棒状近似によりその断面径を見積もることができた。しかしながらSQではその近似が成立しない。これは側鎖が存在するためにSQの主鎖を構成する糖鎖よりもSCの主鎖の方が排除体積効果により剛直さが増すからであると考えられる。SCに関してSAXS実測値とよく一致するコンフォメーションを分子モデリングの手法により得た。（右図）

展望

溶液中におけるこれらの分子構造の様子を明らかにするために分子モデリングの手法を用いて詳細な構造を明らかにしつつある。この研究の成果はできるだけ早く公表する予定である。

さらに水溶液に含まれる金属イオンによりこれらの糖鎖の分子構造に及ぼすと考えられるため、金属イオン依存性についてさらに研究を進めていく。

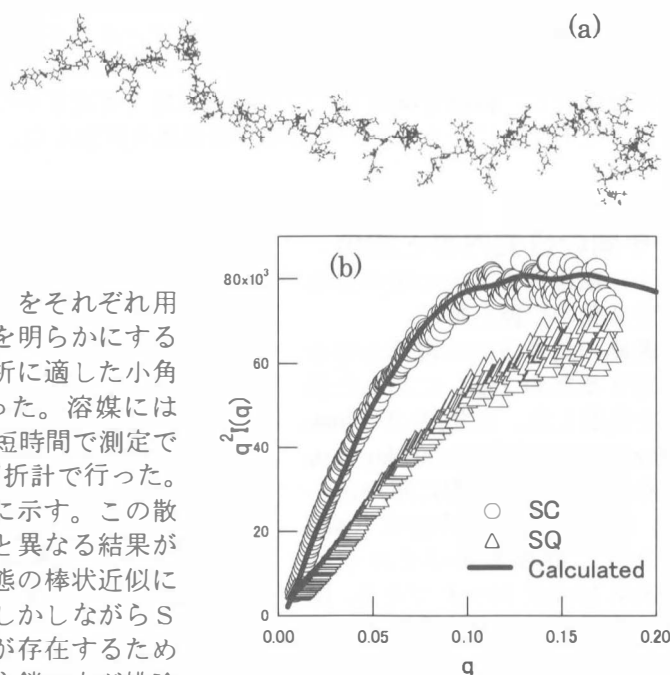


Fig. (a) Molecular model of SC and (b) the observed SAXS profile of SC (open circles) and SQ (open triangle) and calculated one from SC model.