

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

15年度研究テーマ

15-5-12：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

ABSTRACT

The structure of amphiphilic polymacromonomer which has oligo-maltose side chains on polystyrene backbone was characterized by the small-angle X-ray scattering and the molecular modeling. This polymacromonomer was found to be represented by the molecular bottlebrush, composed of a large helix of polystyrene backbone and oligo-maltose brushes. A large helix of polystyrene backbone is formed by a random sequence of TT, TG and/or TTGG. A cross-section of a backbone pseudo-helix with shorter side oligosaccharide chain was found to be larger than that of a backbone pseudo-helix with longer side chain from this experimental data. It is suggested that the conformation of the main chain is determined by not only the chemical nature of an oligosaccharide chain but also its length.

研究目的

機能性糖鎖の機能発現には溶液中における分子構造が大きな役割を担っている。特異的な分子内および分子間相互作用に依存した構造が機能発現と相関を持っていることが推察されている。この分子内および分子間の相互作用による構造を明らかにするために溶液中での機能性糖鎖の構造を詳細に検討した。機能性糖鎖分子の三次元的構造を明らかにすることにより、糖鎖の持つ特異な機能性発現を予測した上での分子設計できるだけでなく更なる高機能発現の鍵を見つけうることを期待できる。

一年間の研究内容と成果

一次構造が正確に判明している合成機能性糖鎖である糖鎖高分子をもとにしてその側鎖の長さや分子構造の相関を検討した。オリゴマルトースを側鎖に持つ糖鎖高分子はビニルベンジルマルトペンタオースアミドの単独重合によって得た。得られた両親媒性ポリマクロモノマーを0.1M尿素水溶液に溶かしその構造を小角X線散乱法と分子モデリングにより構造解析した。マルトースを側鎖にもつポリマクロモノマーは分子ブラシとして存在しポリスチレンの骨格による大きな断面を持つ擬螺旋とオリゴマルトースのブラシで構成されている。ポリスチレンの大きな擬螺旋はTT、TG、TTGGなどのシーケンスでランダムに構成している。その様子を図に示す。オリゴマルトース側鎖長が短い場合、主鎖の断面は側鎖長が長い場合よりも大きくなるという結果が得られた。親水性の側鎖オリゴマルトースが硬くても主鎖が構成する大きな擬螺旋は側鎖により骨格を覆うようにして存在する。主鎖のコンフォメーションが側鎖の化学的性質のみならずその長さや分布により大きく影響を受けていることを示唆している。

展望

溶液中におけるモデル分子のシミュレーションと散乱法を組み合わせた解析方法が確立し、この超分子構造解析手法は他の機能性糖鎖の研究にも適用できる事が期待できる。この研究の成果はできるだけ早く公表する予定である。今後は生体由来の糖鎖の側鎖依存性について詳細に検討していき、側鎖の有無、その長さや分布により機能性糖鎖の構造の変化と糖鎖の持つ特異的な機能との相関をあきらかにしていく。

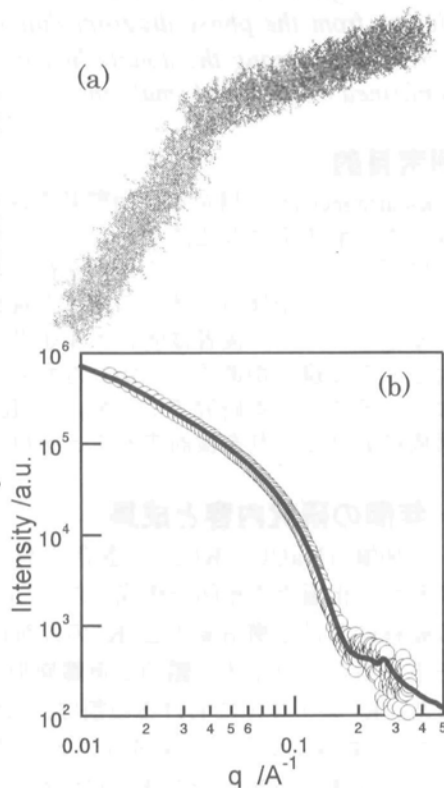


Fig. (a) Molecular model of polymacromonomer and (b) the observed SAXS profile (open circles) and calculated one from model (line).