

A3-04 両親水性高分子の水圏での自己組織化能

三浦佳子（九大院工）

水溶液中の自己組織体は、細胞、ミセル、分散剤など自然界で多く見いだされ、産業上も重要である。こうした自己組織体の構成分子は疎水性と親水性の組み合わせからなる両親媒性分子で構成されている。一方で、自然界を見回すと、植物細胞の細胞壁やタンパク質の集合体など、親水性の分子の親水性高分子が自己組織化している事例も見られる。本研究では、親水性の高分子のブロック共重合体の中に自己組織化するものが見いだされて来たので、これを報告する。このように、2種類の親水性セグメントからなる、ブロック共重合体“両親水性高分子”の組成、集合特性などについて検討を行った。

糖を側鎖に持つポリマー (G-polymer) とポリエチレングリコール (P-Polymer) を連結させたブロック共重合体を RAFT リビングラジカル重合で調製し、種々のブロック鎖長で合成し、水溶液中で自己組織化体形成させて、動的光散乱 (DLS)、透過型電子顕微鏡 (TEM) によって、測定を行った。¹ G と P のブロックポリマーは温度応答的に分子集合体を形成し、10°C以下に冷却するとナノメートルオーダーの組織体が観察された。一度形成された自己組織化体は室温へと温度を上昇させても維持され、分子集合体の粒径は徐々に増大した。興味深いことに、それぞれのホモポリマー (G-polymer のみ、P-Polymer のみ) は水に可溶であり、分子集合体を形成しなかった。一方で、G セグメントと P セグメントを連結させたブロック共重合体 (G-P block polymer) は、水溶液中で自己組織化するものが見いだされた。

種々の水溶液条件下で検討したところ、両親水性高分子は、温度や2価金属イオンなどによって影響され応答性が見られた。また水酸基の水素結合が自己組織化に大きな影響を及ぼし、糖鎖の種類によって、大きな糖鎖間相互作用が働くことが、重要であることが示唆された。

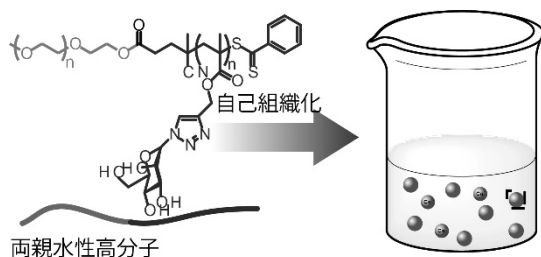


Figure 1. Schematic illustration of self-assembly of “double hydrophilic

G と P のセグメントの分子鎖長によって、その集合挙動は大きく影響を受けた。² G セグメントの分子鎖長が非常に長くなると水に不溶な膜を形成した。P セグメントの割合が多くなると可溶になる分子も観察された。両親媒性高分子では、セグメントの割合によって、ロッド、ミセル、ベシクルのように多様な分子集合体が形成されるが、両親水性高分子においては、自己組織化形態の形態が大きな影響を受けることはなかった。そのため、両親媒性高分子とは異なる物性と組織特性を有することが示唆された。

私のグループの実例は、新しいタイプの水圏分子集合体の設計が可能であることを示している。多糖類を利用したブロック共重合体など、特異な両親水性高分子の開発が期待される。

1) Oh, T., Nagao, M., Hoshino, Y., Miura, Y. *Langmuir*, **2018**, *34*, 8591-8598.

2) Oh, T., Hoshino, Y., Miura, Y. *Journal of Materials Chemistry B*, **2020**, *8*, 10101-10107.

PROFILE

三浦佳子 (九州大学・大学院工学研究院)

- ① 学歴職歴：2000年京都大学大学院工学研究科材料化学科 博士課程修了 博士 (工学)、名大助手、北陸先端大学院大学 准教授を経て、2010年より九州大学大学院工学研究院 教授 ②専門 研究：高分子化学、化学工学が専門。バイオミメティック材料を中心にしながら、生体から発想した触媒やリアクターの開発も近年は検討している。③高分子学会旭化成賞 (あまりありません) ④ *Comprehensive Glycoscience* 2nd 今年度発刊 一部担当。⑤その他：コロナ禍になってから、東京に行くことができなくなり、現代の東京と日本の事情に疎くなりつつあります。