

B2-11 微生物を付着しにくくする高分子界面の創製

○高原 淳(九州大学・先導物質化学研究所)

ポリマーブラシは基板表面の特性を自在に改質できるだけでなく、高分子鎖の一端が強固に基板表面に結合されているため剥離しにくく安定なソフト界面を形成する。極めて高い密度でポリマーブラシ鎖を固定化した表面は通常のポリマー表面では見られない新奇な物性を示す。筆者らは表面開始原子移動制御ラジカル重合 (SI-ATRP) により、シリコンウエハ基板に固定化した開始剤あるいはポリプロピレンシート内に導入したアルキルブロマイド基から種々の電解質系ポリマーブラシを調製した。

電解質系ポリマーの水溶液あるいは塩水溶液の X 線・光散乱測定により分子鎖の拡がりに及ぼす塩濃度の影響を明らかにした。平板上のポリマーブラシの特性解析法を Fig.1 に示す。水あるいは塩水溶液界面での中性子反射率測定により、電解質系ポリマーブラシの分子鎖の拡がりの塩濃度依存性を評価し、分子鎖の拡がり

がカチオン性、スルフォベタイン型、フォスフォベタイン型のようなイオン種により異なった塩濃度依存性を示すことを見いだした。また電解質系ポリマーブラシ中での水の水素結合状態を X 線発光分光測定 (XES) より評価し、スルフォベタイン型の場合に自由水的な水の構造を確認した。さらに反射干渉顕微鏡により細胞モデルとの相互作用が弱いことを明らかにした。

空気中での水滴、水中での気泡の接触角測定により電解質系ポリマーブラシの場合、水中では気泡やヘキサデカンがほぼ真球に近い形状でしか接することができず、油を寄せ付けない防汚性を示すことを見いだした¹⁾。また双性イオンポリマーブラシはフジツボの幼生など汚損物質の付着性、血小板や線維芽細胞の付着性が極めて低いことを見いだした²⁾。AFM によるフォース測定により水と双性イオンポリマーブラシ間に遠距離の親水性相互作用を観測した。この遠距離の親水性相互作用は防汚性や生物汚損性の発現と密接に関連している。一方、カチオン性ポリマーブラシは極めて強い抗菌作用を発現した。このようにポリマーブラシの表面への固定化により微生物の付着を制御することが可能である。

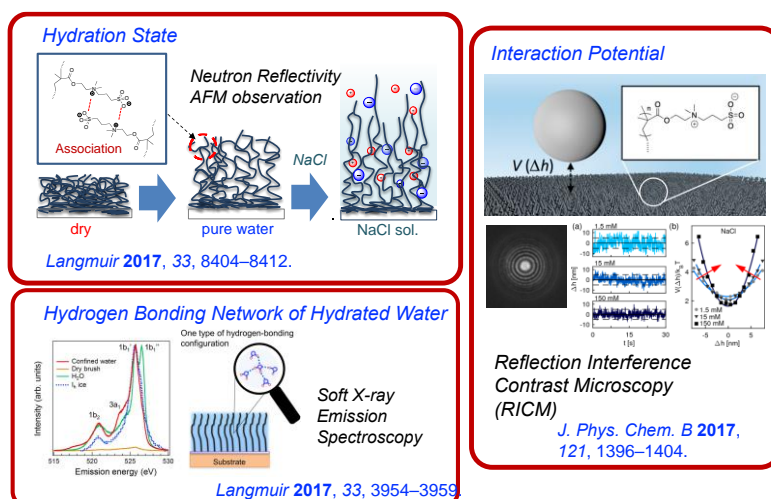


Figure 1 Typical examples of characterization of polyelectrolyte brushes at an aqueous interface

1) M. Kobayashi, Y. Terayama, H. Yamaguchi, M. Terada, D. Mutakami, K. Ishihara, A. Takahara, *Langmuir*, 28, 7212-7222 (2012).

2) Y. Higaki, D. Murakami, M. Kobayashi, A. Takahara, *Polym. J.*, 48, 325-331 (2016)

PROFILE

高原 淳(九大・先導研)

1983 年九州大学大学院工学研究科修了 (工学博士)、助手、助教授を経て、1999 年九州大学有機化学基礎研究センター教授に就任。2003 年同先導物質化学研究所教授。先導物質化学研究所所長、JST/ERATO 高原ソフトインターフェイスプロジェクト研究総括、日本学術会議会員、高分子学会会長、日本 MRS 会長を歴任。高分子固体およびソフト界面の構造と物性の研究に従事。2016 年より Senior Editor of *Langmuir*。趣味は旅行。