

ポリマーブラシ薄膜を用いた 新規な表面修飾技術の開発

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

近年、ナノテクノロジーの発展に伴い、物質の特性を適切に評価することや材料を詳細に設計することが可能になりつつある。このような中で、注目され始めているのが材料の表面、界面である。高機能性材料の達成を目指した有効な表面修飾法の開発が盛んに行われてきた。

中でも、有機ポリマーを用いた新規な表面修飾法としてポリマーブラシ薄膜が大きな注目を集めてきた。ポリマーブラシの基本構造は高分子鎖の片末端もしくは両末端が基材と強固に結合した構造である(図1)。このため、高分子の持つ特性を表面に直接発現することが可能となり、例えば撥水性や親水性、防汚性、生体親和性、低摩擦特性などの特徴的な表面が作製されてきた。

本発表では発表者が中心となり開発した「目的に応じて特性が変換可能な反応性ポリマーブラシ薄膜の作製・反応・評価」について主に紹介する。

■ 活動内容

1. 材料設計

ポリマーブラシ薄膜中に刺激によって組み換え可能となる化学骨格を導入し、それを用いた反応による表面組成・特性変換を着想した(図2)。

2. 実施例

ポリマーブラシ薄膜の合成および反応を行った。

● 新規なポリマーブラシの合成

ポリマーブラシ中に反応可能な骨格を組み込むことを着想し、自由自在に反応可能なポリマーブラシ薄膜を合成した。具体的には刺激によりラジカル反応が可能となる化学骨格と精密重合法を組み合わせることで目的とする構造・特性を持った反応性ポリマーブラシを作製した。

● ポリマーブラシの反応

得られた構造変換可能なポリマーブラシを、別途調製した疎水性または親水性の高分子と溶液中で反応させた。高分子の種類や分子量を変え反応させることで得られる特性や構造が様々に変化することを確認した。

● ポリマーブラシの解析

得られたポリマーブラシは主に代表的な表面分析手法である接触角測定、X線光電子分光法により評価した。各種分析手法により得られた成果から、ポリマーブラシ上での反応の進行とその詳細を明らかにした。

3. 結果

表面特性として濡れ性(液体の濡れやすさ)に注目し、作製したポリマーブラシの評価を行った。疎水性のポリマーブラシは水をはじき、親水性のポリマーブラシは水になじんだ。また、これらのポリマーブラシは、自在に付け替え可能なユニットを用いた再変換反応により、元の構造・特性へと戻すことも可能であった。以上より、反応により自在に特性変換可能なポリマーブラシが実現された。

当日は具体的な成果や現在取り組んでいるポリマーブラシの簡易合成技術などについても議論する。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

○ 関連論文

G.J. Gary *et. al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2014, **6**, 11864-11868

T. Sato *et. al.*, *Polym. Chem.*, 2010, **3**, pp.3077-3083

T. Sato *et. al.*, *Polymer*, 2012, **55**, pp.4586-4592

H.Otsuka, *Polymer J.*, 2013, **45**, pp. 879-891

「動的共有結合化学に基づくラジカル反応性高分子の設計」佐藤知哉、大塚英幸、*高分子論文集*, 2015, **72**, pp. 341-353

など

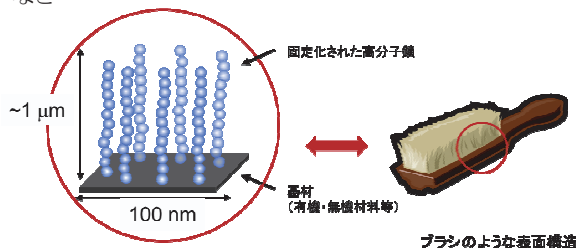


図1. ポリマーブラシの概略.

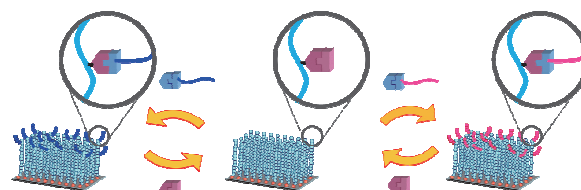


図2 ポリマーブラシを用いた反応

代表発表者 佐藤 知哉 (さとう ともや)
所 属 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
構造材料研究部門 材料表界面グループ
問合せ先 〒463-8560
愛知県名古屋市中区山崎 2266-98
TEL: 052-7367-594 FAX: 052-736-7406
t-sato@aist.go.jp

■ キーワード: (1) 表面修飾
(2) ポリマーブラシ
(3) 親水性・疎水性
(4) 動的共有結合
(5) 高分子反応

■ 共同研究者:

高原 淳、大塚英幸、檜垣勇次、大石智之、天本義史、山口央基
九州大学 大学院工学府 物質創造工学専攻
九州大学 先端物質化学研究所
東京工業大学 大学院理工学研究科 有機高分子物質専攻