

## ポリマーブラシの大面積形成を可能にする新技術 A New Approach Based on Both “Sol-gel” and “Paint-on” Processes to Realize Large-scale Synthesis of Polymer Brushes in Air

佐藤 知哉\*、Gary J. Dunderdale\*<sup>1</sup>、浦田 千尋\*、穂積 篤\*

### Abstract

Surface modifications using grafted polymer brushes have attracted much attention because of their unique structures and surface chemical/physical properties such as ultra-low friction, anti-fouling, unusual wettability, and stimuli responsibility. However, in most cases, formation of such polymer brushes required for special reaction apparatuses and severe conditions, which has been the prime cause of difficulties in fabricating practical-sized polymer brushes.

In this article, we introduce our novel approach to prepare large-scale polymer brushes in air through a combination of “sol-gel (for an initiator layer)” and “paint-on (for polymer brushes)” processes. Thanks to the development of these techniques, we have successfully demonstrated for the first time the fabrication of various polymer brushes on the large area (*i.e.* 40×40 cm<sup>2</sup>) without any specific equipments and reaction conditions.

キーワード：ポリマーブラシ、原子移動ラジカル重合法（ATRP）、ゾル-ゲル法、ぬれ性、大面積形成、Paint-on 法

**Keywords**： Polymer brushes, Atom-transfer radical polymerization (ATRP), Sol-gel process, Wetting, Large-area formation, Paint-on method

### 1. はじめに

ポリマーブラシは、数ナノメートルから数マイクロメートル程度に制御された膜厚を持つ高分子（ポリマー）薄膜である。基材表面に固定

されたポリマー鎖の伸長した状態が、あたかも「ブラシ」のような構造をとることから、ポリマーブラシと呼称されている。ポリマーブラシは、原料となるモノマー種を任意に選択、あるいは組み合わせて用いることにより、ぬれ性、接着性、摺動性、生体適合性、抗菌性、といった様々な機能を基材表面に付与することができる<sup>1~3)</sup>。また、多くの場合、ポリマーブラシは基材と強固に化学結合していることから、溶剤等により容易に剥離しない。このため、長期間にわたり機能が持続する表面/界面を形成できるため、ポリマーブラシは実用的な有機薄膜材料として、基礎研究だけでなく産業応用の観点からも注目されている。特に、ポリマーブラシ

2019年1月25日受付

\*SATO Tomoya, Gary J. Dunderdale,  
URATA Chihiro, HOZUMI Atsushi  
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

\*<sup>1</sup>Gary J. Dunderdale  
シェフィールド大学 化学科