

## 滑落性に優れた表面の創製

### Fabrication of Flat Surfaces with Excellent Slippery Property Against Various Probe Liquids

穂積 篤、浦田 千尋、ギャリー ダンダーデール

キーワード：滑落性，(超)撥液性，動的濡れ性，接触角ヒステリシス，汎用元素

Keywords: Slippery property, (Super)omniphobicity, Dynamic dewettability, Contact angle hysteresis, Ubiquitous elements

#### 1. はじめに

「蓮は泥より出でて泥に染まらず」といわれるように、蓮の葉には驚異的な撥水性があり、汚れが付きにくく落ちやすいという Self-cleaning (自己洗浄) 機能があることはよく知られている<sup>1)</sup>。これらの機能を模倣した材料、表面処理に関する研究は90年代から日本を中心に進められ、最近のバイオミメティクス(生物模倣技術)ブームにも乗って世界的に再び活況を呈している。蓮の葉表面には高さ 5-15  $\mu\text{m}$  の突起物がそれぞれ 20-30  $\mu\text{m}$  の間隔で空間配置されており、個々の突起物表面は、分泌された低表面エネルギー物質の Plant Wax (高級不飽和脂肪酸、その重合物および高級アルコールと高級不飽和脂肪酸のエステルからなる蠟、トリテルペン、ステロイドなど<sup>2)</sup>) の微結晶(珊瑚状)で覆われている。このようなナノ~マイクロメートルスケールの階層性を持つフラクタルな微細構造が超撥水性 / Self-cleaning 機能を発

現させている。しかしながら、Plant Wax はその成分からも明らかのように油とよくなじむため、蓮の葉表面に油を垂らすと、微細構造の効果も加わって一瞬にして濡れ広がってしまう。これに対し、カタツムリの殻や魚の鱗は、微細構造化した無機/有機複合体表面を水や高分子電解質からなる粘液で被覆し、親水化することで超撥油性・防汚性を実現している<sup>3,4)</sup>。このように、生物体表面は“汎用元素”を利用し、最適な微細構造を構築することで優れた表面機能を発現させている。これに対し、人類はテフロンに代表される有機フッ素化合物のような低表面エネルギー物質を合成して、固体表面の撥水/撥油化を実現した(以下、様々な液体をはじく性質を撥液性と記載する)。特に最近では、水や油だけでなく、様々な液体、例えば、有機溶剤、血液、マヨネーズ等に対して優れた(超)撥液性(学術的な定義ではないが、本稿では接触角が  $150^\circ$  を超える場合に“超”をつけることにする)を示す表面((super)omniphobic/amphiphobic surfaces)が注目されている<sup>5-10)</sup>。低表面エネルギー液体、あるいは高粘性液体を蓮の葉上の水滴のようにスムーズに滑落させる表面の創製はチャレンジングなテーマでありその報告例は少ない<sup>5-37)</sup>。本稿では、(超)撥液処理の最近の研究動向と、我々が取り組んでいる滑

2014年10月21日受付  
HOZUMI Atsushi, URATA Chihiro, GARY Dunderdale  
(独)産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門