

撥水・親水性の基礎と高機能性表面設計の指針

Fundamentals of Wettability and Design Principles for High-Functionality Coated Surfaces

酒井 宗寿*、中島 章*¹

Abstract

Wettability control of coated surfaces plays a crucial role in functional coatings for anti-fouling, anti-fogging, and water-removal applications. While static contact angle is widely used, droplet mobility is governed by dynamic wettability, including contact angle hysteresis and interfacial forces. This paper reviews the fundamentals of droplet motion on coated surfaces, focusing on hydrophobic surfaces. Recent findings on droplet self-jumping and electrostatic charging on fluorinated surfaces are discussed, together with their dependence on substrate electrical properties. These insights provide new guidelines for designing high-performance functional coatings.

キーワード：表面濡れ性、動的な撥水性、液体滑落性、水滴の自発跳躍、帯電現象

Keywords: Wettability, Dynamic Hydrophobicity, Droplet Removability, Droplet Jumping, Electrification Phenomenon

1. はじめに

固体表面に塗膜を形成する塗装技術は、工業製品および建築・社会インフラの機能と寿命を左右する基盤技術である。塗装の役割は大きく三つに分類することができる¹⁻²⁾。すなわち、①基材を外部環境から保護する機能、②外観や意匠を整える美観付与の機能、③特定の物理・化学的機能を付与する機能である。

第一の「保護」の役割は、紫外線、酸性雨、塩害、排気ガスなどの環境因子から基材を隔離し、腐食や劣化を抑制することである。適切に設計された塗膜は、建築物、輸送機器、産業設備などの耐久性を大きく向上させ、ライフサイクルコストの低減にも寄与する。

第二の「美観付与」は、塗装がもたらす色彩、光沢、質感によって製品や構造物の外観価値を高める役割であり、ブランド価値や周辺環境との調和、視認性や安全性とも密接に関係している。

第三の役割である「特別な機能の付与」は、現代の塗装工学において最も技術的進展が著しい分野である。導電性、電磁波シールド、帯電防止などの電気・磁氣的機能、断熱・耐熱・耐火といった熱的機能、蛍光や蓄光などの光学機

2026年1月9日受付

*SAKAI Munetoshi

茨城大学 研究・産学官連携機構

*¹NAKAJIMA Akira

東京科学大学 物質理工学院 材料系