

付着基質表面の微細形状がフジツボの付着に及ぼす影響

Antifouling Effects of Surface Microstructures Against Barnacle Settlements

室崎 喬之*、平井 悠司*¹、野方 靖行*²

キーワード：防汚、生物付着、表面微細構造、表面形状、付着生物

Keywords：Antifouling, Biofouling, Micro-structured surface, Surface topography, Sessile organisms

1. 背景

古来より、フジツボ類やホヤ類、藻類などの付着生物は船舶や海中構造物に付着し成長する事で深刻な汚損被害をもたらす事が知られている。これら付着生物の汚損被害を防ぐ為、様々な防汚塗料がこれまで開発されてきた。トリブチルスズ (TBT) などの有機スズ化合物を含有する防汚塗料は付着生物に対し高い防汚効果を示す為、これまで広く用いられてきた。しかし近年、有機スズ化合物には海洋生物に対する高い内分泌かく乱作用や毒性を示す事から、防汚塗料中の防汚剤としての使用が禁止された¹⁾。その為、環境負荷の少ない新しい防汚材料・技術が求められている。

近年、ハイドロゲルやシリコンゴムなどのソフトマター^{2,3)}や表面微細構造⁴⁾などを用いた、殺生作用に依らない防汚材料の研究・開発が行われている。中でも生物の表面構造に着想を得た生物模倣型の防汚材料が着目を集めてきている。M. E. Callow 等は緑藻の遊走子を用い

た付着実験を表面微細構造上でを行い、着生する際の表面形状選択性についての違いを報告している⁵⁾。A. B. Brennan 等は鮫肌の表面微細構造に着想を得た防汚材料 Sharklet AF™ を開発し、その表面においてバクテリアの付着及び成長が阻害されることを報告している⁶⁾。A. M. Brzozowska 等はカニの表面形状に着想を得た表面形状と表面化学修飾による防汚材料を開発し、その防汚効果の評価を行っている⁷⁾。

本研究では、付着基質表面の微細構造における幾何的な特徴量と付着生物の付着選択性との関係について着目した。3つの異なる幾何的特徴(孔径、リム幅、深さ)を有するハニカム状に規則的に孔が配列した多孔質表面微細構造(ハニカム状多孔質表面微細構造)を作製(図1)し、その表面においてモデル付着生物であるフジツボの付着期幼生の着生選択性について評価を行った。

2. 実験

2.1 ハニカム状多孔質表面微細構造の作製
付着実験に用いた表面微細構造基板には、ポリジメチルシロキサン (PDMS; Sylgard 184™、東レ・ダウコーニング社製) を原材料として用いた。まず始めに、9つの異なる微細構造パターン(孔径: 5.0, 15.0, 30.0 μm、リム幅2.0, 6.0, 12.0 μm)を持つフォトマスクを作製した。次に、4インチサイズの2枚のシリコン (Si) ウェハ上にはポジ型レジスト (PMER

2019年10月10日受付

* MURASAKI Takayuki
旭川医科大学

*¹HIRAI Yuji
公立千歳科学技術大学

*²NOGATA Yasuyuki
(一財) 電力中央研究所