

ナノドメイン表面構造による 新しい海洋生物付着防止塗料設計技術

Design of Marine Biofouling-Resistant Coatings Based on Nanodomain Surface Structures

永瀬 靖久、大西 勇

Abstract

Hull antifouling coatings are essential for addressing economic and environmental challenges, such as increased friction resistance on the ship's surface caused by fouling organisms like barnacles and algae, as well as higher fuel consumption and CO₂ emissions. Inspired by the secretion mechanisms of biological epidermis, the authors successfully created hydrophilic and hydrophobic nanodomain structures by combining hydrophilic-hydrophobic design principles of polymer chains with multi-material blending. This dense domain enables the sustained and stable release of antifouling agents, thereby effectively improving antifouling performance.

キーワード：船底防汚塗料、付着生物、生体模倣、加水分解、自己研磨型

Keywords : Antifouling paint, Biofouling organisms, Biomimicry, Hydrolysis, Self-polishin

1. 船底防汚塗料の働き

海に生息するフジツボやムラサキガイなどの動物類、およびアオノリやシオミドロなどの藻類は、基盤への固着を生活史の主要な段階としており、成長や繁殖においても付着が不可欠であるため、「付着生物」と分類される。これらの生物は海岸や岩礁だけでなく、海中の構造物や船舶の船底にも付着する。船舶に付着すると船体表面の粗度が増大し摩擦抵抗が増加するため、航行速度の低下や燃料消費の増加を招く。

また、プロペラやプロペラシャフト、スラスターなどにも付着し、推進効率を著しく低下させる。これにより燃料消費量だけでなくメンテナンス費用も増加し、経済的な負担が大きくなる。さらに、燃費の悪化によるCO₂排出量の増加や、付着生物の越境移動による生態系への悪影響など、環境面でも大きな問題となる。船底防汚塗料は、これら生物の付着による被害を防ぐ重要な役割を担っている¹⁾。

1.1 船底防汚塗料の歴史

鉛や銅などの金属は紀元前に発見されており、ギリシャ時代（紀元前200年頃）には船底にこれらの金属を使用して生物の付着を防ぐ試みがなされていた。しかし、16世紀の大航海時代においても、依然として効果的な防汚手段は確

2025年12月9日受付
NAGASE Yasuhisa, ONISHI Isamu
日本ペイントマリン株式会社