

表面技術としての真空紫外光高分子改質

Surface Technology Based on Polymer Surface Modification via Vacuum Ultra-Violet Photochemistry

杉村 博之

Abstract

Surface modification processes of cyclo-olefine polymer (COP) have been demonstrated. The processes conducted through the oxidation reaction on the basis of vacuum ultra-violet (VUV) excitation. The VUV-modified COP substrates have adhesive properties so that those substrates are attractive for adhesive-less bonding between plastic-plastic and metal-plastic, namely, the surface-activation bonding technology. Furthermore, such a VUV-oxidized COP surface shows a capability to adsorb/absorb various molecules and ions. Consequently, inorganic thin films have been successfully fabricated on the VUV-modified COP substrates. In addition, VUV microfabrication techniques have been demonstrated to fabricate microstructures of SiO₂, TiO₂ and metals on COP.

キーワード：真空紫外光、表面処理、接合、無機薄膜、微細加工

Keywords : Vacuum ultra-violet, Surface modification, Adhesive-less bonding, Inorganic thin films, Microfabrication

1. はじめに

前稿では、真空紫外 (Vacuum Ultra-Violet, VUV) 光励起により、高分子材料表面で進行する光化学反応について解説した。大気中などの酸素分子・水分子が存在する環境下では、酸素・水分子の解離励起によって活性酸素種が発生し、それによって高分子表面が酸化されることを示した。光によって直接酸化されるわけでは無いが、この反応過程をまとめて VUV 酸化と呼ぶ。一方、高真空環境では、メタノールな

どの酸素含有分子が光分解することと同様に、VUV 励起によって試料表面から酸素が解離脱離する酸素トリミングが起こることも示した。この酸素トリミングは、高分子表面の VUV 酸化過程のさなかでも平行して進行し、トータルでの VUV 表面改質反応過程は、VUV 酸化と酸素トリミングのバランスで決る。実際、大気圧下で照射距離を変えて VUV 照射し、酸素トリミングの有無が反応過程に明白な影響があることを実験的に示した。なお、酸素トリミングが中心に進行すれば、試料表面から酸素が脱離し還元されるが、原子状酸素やヒドロキシルラジカルのような活性酸素種の酸化力は極めて強く、圧力 10 Pa 程度まで減圧しても、トータルでは VUV 酸化反応が進行する。

本稿では、VUV 酸化による高分子材料表面

2024年3月18日受付
SUGIMURA Hiroyuki
京都大学大学院 工学研究科 材料工学専攻