

真空紫外エキシマランプを用いたポリビニルアルコール薄膜の表面改質

分子工学部 田中聡美 加藤千尋
電子工学部 長沼康弘

1 はじめに

真空紫外 (VUV) 光は短波長で光子エネルギーが高いため、非熱過程で分子の結合を切断することができ、洗浄や微細加工、表面改質などへの応用が進められている。本研究では VUV 光により、代表的な水溶性高分子であるポリビニルアルコールの化学構造がどう変化するか検討した。

2 実験

金蒸着した基板に PVA 水溶液をスピンコート後、加熱処理を行い、膜を作製した。作製した膜に窒素あるいは乾燥空気雰囲気下でキセノンエキシマランプ (172nm) を照射した。赤外分光器 (Bomem DA-8) ならびに X 線光電子分光分析装置 (アルバック・ファイ PHI-5500) を用い、VUV の照射に伴う PVA 膜の化学状態の変化を観測した。

3 結果と考察

図1に窒素雰囲気下における VUV 光照射に伴う赤外スペクトルの変化を示す。VUV 光照射に伴い、PVA 膜の結晶性バンド (1140 cm^{-1}) の低下、アルキル基 (3000 cm^{-1} 付近)、水酸基 (3300 cm^{-1} 付近) の消失と、カルボニル基 (1720 cm^{-1}) の形成が観測された。VUV 光照射により、PVA の-OH から H が引き抜かれ、C=O が形成されたものと考えられる。図2に窒素雰囲気下での VUV 光照射に伴う XPS スペクトルの C1s バンドの変化を示す。この結果からもカルボニル基の形成を確認することができた。得られたバンドを分割し、C1s バンドにおける C-C、C-O、C=O、COO の分率を計算した。結果を図3に示す。窒素雰囲気下に対し、乾燥空気雰囲気下では C-O の減少と C=O の形成速度は緩やかであることがわかる。乾燥空気下では酸素が VUV 光を吸収して、オゾンを形成する。これより1) PVA 膜に到達する VUV 光強度の減少と2) オゾンによる酸化反応が起こり、C-O の減少が緩やかになったと考えられる。

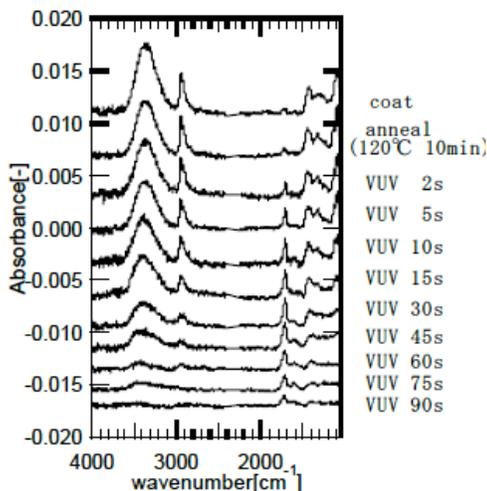


図1 VUV 光照射に伴う PVA 膜の赤外スペクトルの変化 (N₂ 雰囲気)

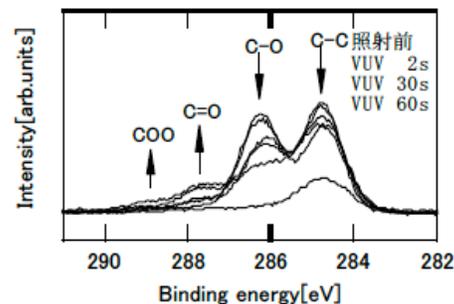


図2 VUV 照射に伴う C1s スペクトルの変化 (N₂ 雰囲気)

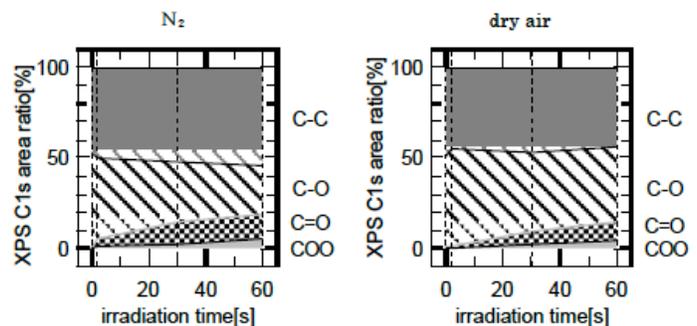


図3 C1s スペクトルの各成分の割合