



NEXAFS による VUV 処理ポリマー薄膜表面の分析

有本 太郎
ウシオ電機株式会社

キーワード : VUV 照射, エキシマランプ, シクロオレフィンポリマー, 真空紫外線, XAFS

1. 背景と研究目的

情報処理の高速・大容量・低遅延通信を実現すべく、電気信号の高周波化が進んでいる。情報エレクトロニクス分野で使用されるデバイスではポリマー材料表面を粗化することなく機能性を付与することが求められている。Xe₂*エキシマランプによる 172 nm 真空紫外光 (Vacuum Ultra Violet : 以下 VUV) 照射処理では、高分子材料の基板に対して、光反応を介した分子鎖の切断と化学結合手となる官能基の導入することで、材料表面は粗化されることなく密着機構を発現する改質が可能である。VUV 処理後の材料表面におけるナノスケールの構造を解析するためには従来の方法だけでは限界があり、高度な分析技術が求められている。VUV 処理後の材料表面の化学結合状態を評価する手法としては、光電子分光法 (XPS) が広く用いられている。材料表面の化学状態を分析するもう一つの手法として、シンクロトロン放射光を光源として利用する X 線吸収端微細構造 (NEXAFS) が近年注目されている。NEXAFS は、XPS では得ることのできない化学結合情報を含んだスペクトルが得られるほか、材料表面における分子配向について解析することができる。本報では、VUV 処理したポリマー材料表面に NEXAFS 分析を適応し、化学状態評価を行った。

2. 実験内容

サンプルは耐熱仕様の厚さ 75 μm シクロオレフィンポリマー (COP) フィルムを用いた。乾燥空気下で VUV 照射 (ウシオ電機製 SVS Series) を行い、表面改質を実施した。NEXAFS 測定は、あいちシンクロトロン光センターの BL07U に設置された NEXAFS 測定装置で行った。BL07U では 30~1000 eV の光エネルギーの放射光が利用可能であり炭素、酸素の K 殻吸収端をカバーしていることから、ポリマー等有機材料の NEXAFS 測定に適している。スペクトルの測定は、入射角を変えて、全電子収量 (TEY)、部分電子収量法 (PEY)、部分蛍光収量法 (PFY) の各種収量法による NEXAFS により行った。測定サンプルは四隅をねじ止めすることで導通を取り固定した。

3. 結果および考察

試料表面に対する光の入射角を直入射 (0°) から 55° まで変化させ、スペクトルの偏向依存性を測定した。Fig.1 は VUV 処理した COP フィルムから得られた C K-edge 領域の部分蛍光収量法による NEXAFS スペクトルである。スペクトルは X 線の入射角度に対する依存性を示しており、3つの主なピークで増減量が異なるのは π 結合、 σ 結合起因の配向性の違いによるものだと考えられる。全電子収量 (TEY)、部分電子収量法 (PEY) での評価についてはノイズが激しく良好なスペクトルを得ることができなかった。今回用いた測定試料が絶縁材料のためチャージアップが原因だと考えられる。今後、VUV 処理条件を変えた試料に対し NEXAFS 評価を実施し、VUV 処理と材料表面で起こる化学結合状態の関係について調査していく。

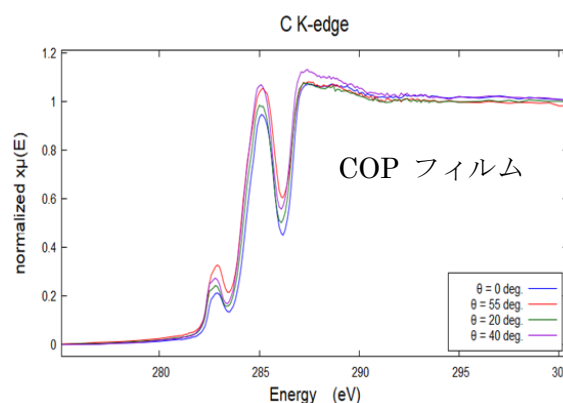


Fig.1 PFYによるC K-edge 偏向依存性