

R1305

NEXAFS によるポリイミド薄膜表面・界面の構造解析～熱処理の効果検討

Surface structural change by reheating on rubbed polyimide films

富永 哲雄¹, 滝沢 優², 難波 秀利²
Tetsuo Tominaga¹, Masaru Takizawa², Hidetoshi Namba²¹JSR 株式会社, ²立命館大学理工学部物理科学科¹JSR Corporation,²Department of Physical Sciences, Faculty of Science and Engineering, Ritsumeikan University

ラビング処理したポリイミド薄膜表面の分子配向について調べるため、X線吸収端微細構造(NEXAFS)による構造解析を行った。ラビング処理後の再加熱によりポリイミド分子の配向が大きく変化することが分かった。

Surface structure of polyimide films has been investigated using near-edge X-ray fine structure (NEXAFS) in order to study molecular orientation at the surface of rubbed polyimide films. Molecular orientation of polyimide is revealed to be changed significantly by reheating process after rubbing.

Keywords: ポリイミド, ラビング, X線吸収端微細構造

背景と研究目的: 液晶ディスプレイにおいて、液晶配向膜用の高分子材料としてポリイミドが広く使われている。液晶配向膜では液晶分子を一定方向に配向させるため、表面を布でこするラビング処理が行われる。このラビング処理によりポリイミド分子が配向し、それにより液晶分子が配向すると考えられている。

ポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物とジアミンの縮重合により得られる、繰り返し単位にイミド結合を持つ高分子の総称で、液晶配向膜用途においても様々な構造のポリイミドが実用化されている。ラビング処理によるポリイミド分子の配向に関する基礎データを得るため、ラビング処理後の熱処理の効

果について NEXAFS による構造解析を行った。

実験: 測定試料は、芳香族ポリイミド前駆体溶液をITO(Indium Tin Oxide)蒸着ガラス基板上に塗布し、230°Cで熱処理することにより作製した。ラビング処理は、レーヨン製ラビング布を用い回転数400rpm、ステージ速度30mm/sec、押し込み長0.4mmで行った。ラビング処理後400°Cで再加熱し、再加熱前後の配向変化を調べた。

NEXAFS 測定は、立命館大学 SR センター BL-8 の NEXAFS 測定装置を用いて行った。C-K吸収端スペクトルは、バイアス電圧150Vの部分電子収量法で測定した。

結果、および、考察： Fig.1 に再加熱前、Fig.2に再加熱後のラビング処理したPI膜の NEXAFS スペクトルの入射角依存性を示す。それぞれAはラビング方向と放射光の電場ベクトルが平行な試料配置，Bは同じく垂直な試料配置に対応し，実線は垂直入射，破線は入射角 30 度，点線は入射角 60 度のスペクトルである。

Fig. 1 において平行配置と垂直配置の入射角依存性が大きく異なることが分かる。この異方性は、ポリイミド分子がラビング方向に延伸され分子鎖がラビング方向に揃ったことによるものと考えられる。平行配置では延伸により表面に平行な芳香環が増加するため入射角変化が大きいのにに対し、垂直配置では芳香環が分子鎖軸周りの回転に関し特定の配向を示さないため入射角変化が小さくなったと解釈できる。

Fig. 2 では垂直配置においても入射角変化を示し、平行配置における入射角変化も Fig. 1 に比べ大きくなっている。芳香族ポリイミドは高温で焼成すると結晶化することが知られているが、再加熱による上記の変化は結晶化によるものと考えられる。再加熱前は芳香環が分子軸周りの回転についてランダムに配置していたのに対し、再加熱による結晶化で表面に平行な芳香環が増加したため斜入射のピーク強度が強くなったと考えられる。平行配置においても同様の理由で入射角変化がより大きくなったと考えられる。

ラビング処理した PI 膜について、再加熱することにより分子配向が大きく変化することが分かった。

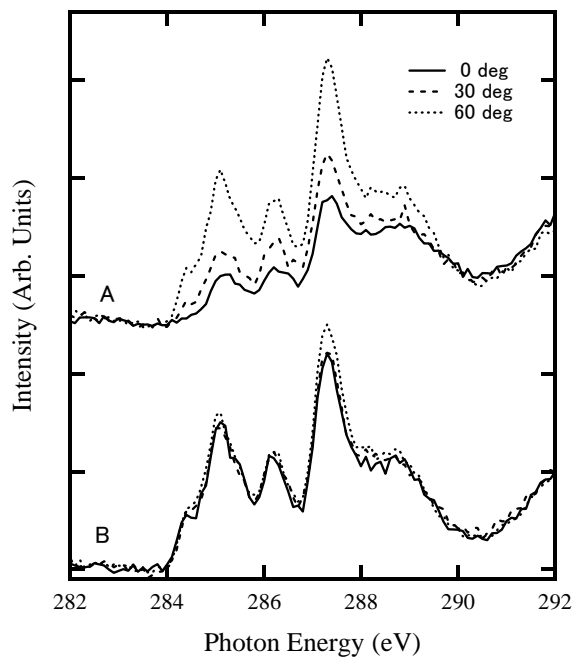


Fig. 1. Observed C K-edge XANES spectra of rubbed polyimide films before reheating.

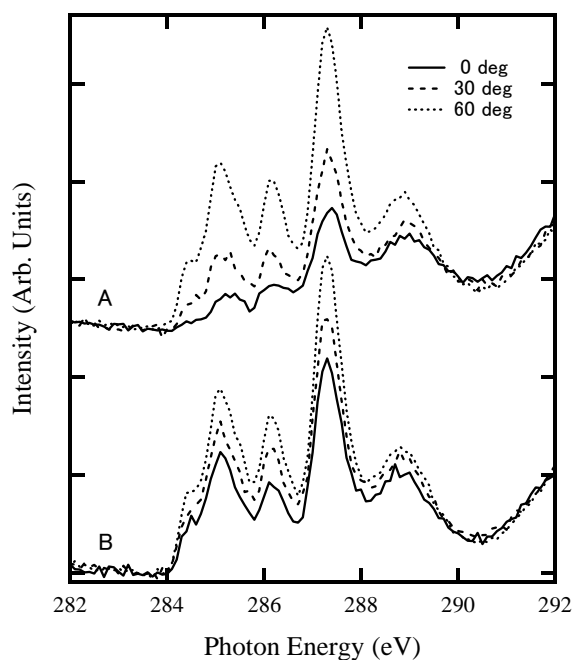


Fig. 2. Observed C K-edge XANES Spectra of rubbed polyimide films after reheating.