

光応答性ブロック共重合体薄膜におけるマイクロ相分離構造のアクティブ配向制御とその場観察

村瀬智也¹・小飯塚祐介¹・永野修作^{1,2}・篠原佑也³・雨宮慶幸³・関 隆広¹
(名大院工¹・JST-さきがけ²・東大新領域³)

1. 緒言

我々は、アゾベンゼン液晶性ジブロック共重合体を用い、マイクロ相分離構造の光配向制御を報告している。本論文では、低いガラス転移温度を持つポリアルキルメタクリレートと液晶性アゾベンゼンブロックからなる液晶性ジブロック共重合体(Figure 1)を合成し、一定温度下、偏光照射によるマイクロ相分離構造の光配向、再配向制御を行った結果を述べる。光配向過程を時分割斜入射小角 X 線散乱測定(GI-SAXS)によりその場観察し、光再配向メカニズムの解明を試みた結果を報告する。

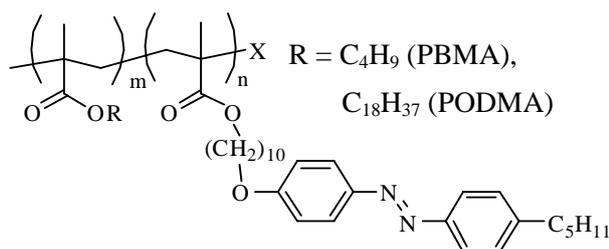


Figure 1. Chemical structure of PBMA-*b*-PAz (m = 72, n = 94) and PODMA-*b*-PAz (m = 25, n = 101)

2. 実験

シリンダー構造を持つPBMA-*b*-PAzを原子移動ラジカル重合により合成した。スピコート膜を調製し、液晶温度である95 °Cにて偏光可視光を照射し、面内一軸配向膜を調製した。BL-15Aにて、この薄膜を液晶温度95°Cにおいて偏光可視光(1 mW/cm²)を照射しながらその場斜入射X線散乱測定し、液晶相とマイクロ相分離構造の回折強度の推移を観察した。

3. 結果と考察

その場斜GI-SAXSの結果、液晶相、シリンダー構造の回折ピークが消失、出現する様子が観察され、液晶相とシリンダーがそれぞれ光再配向する過程のリアルタイム観察を達成した。

照射時間に対して液晶相およびシリンダー構造の消失、出現過程の散乱ピークの強度比をプロットしたところ、消失過程では、液晶相およびシリンダー構造由来の散乱ピークは、共に照射開始から急峻に強度が減少し、60秒にてほぼ消失した。一方、出現過程では、60秒後から散乱ピークが現れ、徐々に増加することを捉えた。これら消失および出現過程の強度プロファイルから、液晶相の配向がシリンダーへと階層的に伝播してではなく、液晶相およびシリンダー構造がほぼ同じ時間スケールで光再配向することが判明した。

また、オクタデシルメタクリレート(PODMA)シリンダーにおいてもリアルタイム観察を行っており、その結果についても報告する。