

## 軟 X 線による深さ分解 GISAXS 法の試み Depth-resolved GISAXS with soft X-rays

奥田浩司<sup>1</sup>、竹下宏樹<sup>1</sup>、落合庄治郎<sup>1</sup> 櫻井伸一<sup>2</sup> 北島義典<sup>3</sup>

1 京大工 2 京都工繊大 3 KEKPF

GISAXS 法は表面近傍の3次元ナノ構造を評価する有効な手法である。Grazing Incidence の条件では入射角を臨界角近傍で制御することにより、X線の侵入深さを変化させることができることは良く知られている。しかし通常のX線では臨界角近傍のごく小さい角度範囲で大幅な進入深さの変化があるため、表面ごく近傍、例えば数 nm から数十 nm 程度の単位で表面から内部へとナノ構造がどのように変化しているかを調べることは困難である。図1に示すように、比較的硬い2keV程度の軟X線を利用すれば、高分子薄膜など、通常のX線ではきわめて臨界角の小さな薄膜に対しても比較的容易に侵入深さを制御することが可能であると期待できる。そこでわれわれは Si 吸収端に近い波長でブロックコポリマーのマイクロ相分離薄膜を試料とし、その GISAXS パターンの入射角依存性を調べた。

利用したブロックコポリマー材料 (SEBS) は熱処理により球状ドメインが空間的に格子を組んでいることが知られており、入射角制御により深さ分解された GISAXS パターンが得られているかどうかはマイクロ相分離組織に対する Bragg スポットの形状解析により比較的容易に議論することができると期待される。そこで BL15A (0.15nm) の波長で膜平均構造としての GISAXS パターンを測定し、BL11B において Si 吸収端より低エネルギーでの GISAXS パターンを全反射臨界角前後で系統的に測定することによって検討した。図2は得られた SX 領域での GISAXS プロファイルの例であり、深さ制御により qz 方向にマイクロ相分離の Bragg Spot のブロードニングが起こっていることがわかる。ブロードニングは侵入深さによって説明できることがわかった。

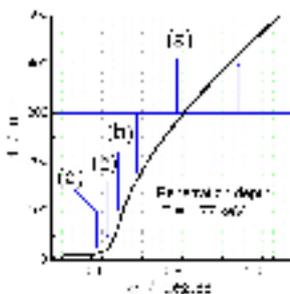


図 1

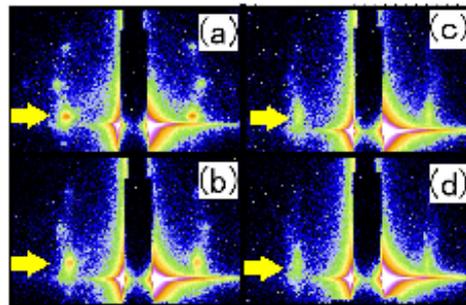


図 2