

GISAS 解析のモデルにおける干渉性の取り扱い

Effects of Coherency in Modelling and Analysis of GISAS Intensity

京大工 °奥田浩司

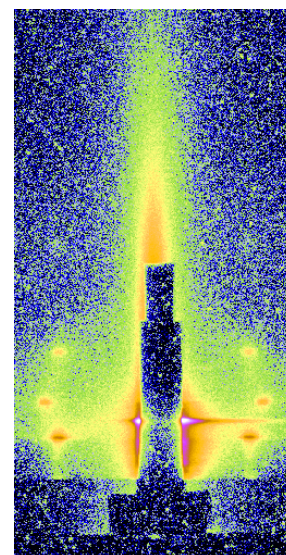
Kyoto Univ. °Hiroshi Okuda¹

E-mail: okuda@materials.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】 GISAXS 測定は薄膜内部の 3 次元構造を評価する有効な非破壊解析法であり、Renaud らによるレビューも出版されている[1]。GISAS 法が強みを持つ対象の一つがソフトマターなどの自己組織化構造の形成過程である。このような膜で特に興味をもたれるのが組織形成の時間依存性ととも、深さ依存性である。基板表面との相互作用や自由表面の効果によって相変態の機構がどのような影響を受けるかを調べる上で、原理的には侵入深さ制御 GISAS 法は有効なアプローチであり、表面近傍で構造が変わっているものについては X 線[2]、基板側界面で構造が変わっているものについては中性子[3]を利用することが有効な手法である。GISAS 法の解析では現時点での比較的単純な場合でも反射波による散乱が Born 項と干渉的であるかという取り扱いが問題になることがあり、特に表面近傍での構造変化を議論する場合には影響が大きい。本報告では軟 X 線を中心とした GISAS 法でのこのような深さ依存構造解析に対する取り扱いの影響について検討した。

【方法】現段階では GISAXS 測定は第 2 世代リングの BM を用いており、coherence が検討対象となる状況にはなっていない。しかし現在コミッショニングが進んでいる軟 X 線領域を含むアンジュレータ小角 BL (BL15A2) やその次の光源での評価で、材料の構造情報としてどのような進展が期待できるかという観点から、現在得られているデータと解析結果をもとにいくつかの状況を仮定してシミュレーションをおこなった。

【結果および課題】図 1 は PF の BL11B において Si の K 吸収端近傍の軟 X 線でおこなった Si 基板上的ブロック共重合体高分子膜の GISAXS 強度の例[2]である。実際の自己組織化薄膜の構造解析では、試料の完全性が強く影響する全反射近傍領域でも屈折率が大きな軟 X 線領域では比較的影響が少なく、図のようにある程度の侵入深さの条件でも単純な Born 近似の解釈が可能なパターンが得られており、さらに薄膜の場合にはコントラストマッチングにより動力学的效果が現れない条件を探索していた。本報告ではこのような自己組織化薄膜試料に対するモデル構造に対し、DWBA による効果と試料の構造評価の関係についてのシミュレーションによる検討結果を報告する。



[1] G.Renaud et al., Surf.Sci.Report,64 (2009) 255

[2] H.Okuda et al., J.Appl.Cryst. (2011)

[3] P.Muller-Buschbaum et al.,Langmuir 25.(2009)4235