

中性子反射率測定に基づく高分子膜内部の膨潤構造評価
 Analysis of Swelling Structure in Polymer Films by Neutron Reflectivity

新 史紀¹⁾ 田中敬二¹⁾ 山崎 大²⁾
 Hironori ATARASHI Keiji TANAKA Dai YMAZAKI

¹⁾九大院工 ²⁾原子力機構

中性子反射率計(C2-2 SUIREN)を用いることにより、非溶媒中における高分子薄膜の構造評価を試みた。

キーワード：高分子、界面、薄膜、膨潤、非溶媒

1. 目的

申請者らはこれまでに、中性子反射率(MINE2)測定に基づき、非溶媒と接触したポリメタクリル酸メチル(PMMA)薄膜の凝集構造を検討してきた。¹⁾その結果、(PMMA/非溶媒)界面は(PMMA/空気)界面と比較してブロードであり、その下層は膨潤することが明らかとなっている。本研究では、短波長中性子を光源とする SUIREN を用いて、PMMA/アルコール界面における詳細な密度分布を評価し、高分子/非溶媒界面における膨潤層の構造形成因子を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

試料として重水素化 PMMA(dPMMA)を用いた。dPMMA 薄膜はトルエン溶液から石英基板上にスピコートすることで調製した。膜厚は 63 nm 程度とし、バルクのガラス転移温度以上である 423 K で 24 h 熱処理した。dPMMA/1-ブタノール界面はリザーバーを dPMMA 膜上部にマウントすることで作成した。光源には波長 0.393 nm の単色中性子線を用いた。中性子ビームは基板側面から導入し、反射率は散乱ベクトル(q)の関数として測定した。

3. 研究成果

図 1(a)は石英基板上に調製した dPMMA 膜の空気下および 1-ブタノール下における中性子反射率(NR)曲線である。SUIREN の得意とする高 q 領域においても明確なフリンジが観測された。シンボルが実験値、実線が図 1(b)の散乱長密度(b/V)プロファイルから計算した反射率曲線である。実線がシンボルの反射率曲線と一致していることから(b)に示したモデルの信頼性は高いと考えてよい。図 1(b)より、dPMMA 膜が 1-ブタノールと接触するとその界面はブロードになることが明らかである。また、1-ブタノールは膜内部深く浸透し、石英界面で濃縮している。

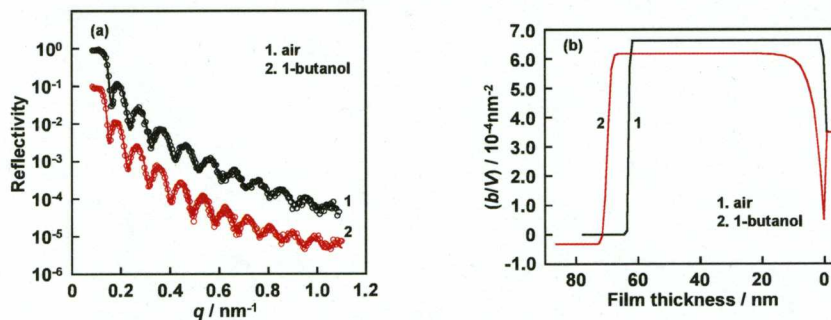


図 1 (a)石英基板上に調製した dPMMA 膜の空気下および 1-ブタノール下における NR プロファイルであり、シンボルは実験値、実線は(b)の(b/V)プロファイルから計算した反射率プロファイル

4. 結論・考察

1-ブタノール下において、dPMMA 膜の膜厚増加率は 1.11 であり、バルク中における 1-ブタノール含有率は 6.5 vol%であった。これらは論文で報告しているメタノール下における膜厚増加率 1.39 と含有率 37 vol%¹⁾と比較して小さな値である。膨潤機構およびその支配因子は論文で報告する予定である。

5. 引用(参照)文献等

[1] K. Tanaka, Y. Fujii, H. Atarashi, K. Akabori, M. Hino, T. Nagamura, *Langmuir*, **24**, 296 (2008).