

課題番号 : F-16-NU-0030  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 有機単分子膜トランジスタにおける単分子膜内部構造の解明  
 Program Title (English) : Structural analysis of organic monolayers in field-effect transistors  
 利用者名(日本語) : 須田理行  
 Username (English) : M. Suda  
 所属名(日本語) : 分子科学研究所  
 Affiliation (English) : Institute for Molecular Science

## 1. 概要(Summary)

我々は、光機能性有機分子かならなる単分子膜を界面に組み込んだ新奇光駆動型電界効果トランジスタの開発を行っている。本デバイスでは、光により生じる単分子膜内の双極子がキャパシタとして働き、電気伝導度を制御することが可能となる。既に、単分子膜の形成とデバイスとしての動作を確認しているが、性能の向上には単分子膜内の分子構造、双極子の評価が重要である。本研究では、薄膜 X 線回折装置を用いた X 線反射率測定を行うことで、単分子膜の膜厚、表面ラフネス、膜内の分子密度分布等を詳細に測定し、デバイス性能の向上へのフィードバックを目的とする。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

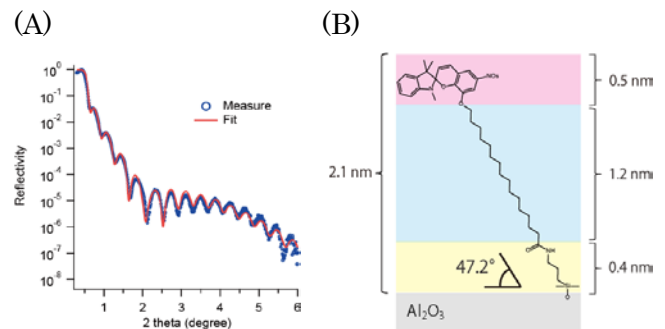
薄膜 X 線回折装置

### 【実験方法】

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Nb SrTiO<sub>3</sub> 基板の上にスピロピラン誘導体からなる単分子膜(SP-SAM)を製膜後、薄膜 X 線回折装置を用いて、X 線反射率測定を行った。測定条件は、平行 X 線を用いた 2θ-θスキャン、θ = 0~10°C の条件下で行った。得られた反射率データは Global fit (RIGAKU)を用いて行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた X 線反射率、およびフィッティング結果を Fig. 1 に示した。フィッティング結果より、0.4 nm のリンカー(APTMS)、1.2 nm のアルキル鎖、0.5 nm のスピロピラン部位からなる 3 層構造モデルを得ることが出来、スピロピラン単分子膜は単分子膜内において約 47°の傾きを持っていることが示唆された。今後は、本結果をフィードバックし、より双極子変化の大きな単分子膜の作製を試みる予定である。



**Fig. 1 (A) X-ray reflectivity versus  $2\theta$  for SP-SAM on the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Nb:SrTiO<sub>3</sub>. The blue open circles are data points, while red curve represents corresponding fit to a three layer model. (B) Model for three layers obtained from the X-ray reflectivity measurement.**

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) M. Suda, "Photo-controllable Organic Superconducting Transistor", ISPAC 2016, Kuching, Malaysia (Aug. 2016).
- (2) M. Suda, "Photo-gated Organic Superconducting Transistor utilizing a Photo-active electric double layer", Nano S&T-2016, Singapore (Oct. 2016).
- (2) M. Suda, " Light-induced superconductivity in an organic mott insulator induced by light-driven carrier doping", 7th Materials Research & Technology, Berlin, Germany (Feb. 2017)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。