

課題番号 : F-14-WS-0076  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 分光エリプソメーターを使用したガラス基板上の APTEs 単分子膜の測定の検討  
 Program Title (English) : Study of APTEs monolayer thickness measurement on glass substrate by spectroscopic ellipsometry  
 利用者名(日本語) : 中村雅俊  
 Username (English) : M. Nakamura  
 所属名(日本語) : 早稲田大学 先進理工学部 応用化学科 応用物理化学研究室  
 Affiliation (English) : Applied Physical Chemistry Laboratory, Waseda University

### 1. 概要(Summary)

顕微ラマン分光法を用いてガラス基板上の 3-Aminopropyl triethoxysilane (APTEs)単分子膜の構造を解析した。ラマン分光法による解析結果の妥当性を評価するためには、APTEs 膜の膜厚を測定する必要がある。そのため、分光エリプソメーターを使用し、ガラス基板上に形成した APTEs 膜の膜厚測定を試みた。その結果、現状では分光エリプソメーターでは解析が難しいことがわかった。今後はサンプル作製方法等を改善し、再検討を試みる。

### 2. 実験(Experimental)

#### ・利用した主な装置

分光エリプソメーター(UVISEL ER AGMS iHR320)

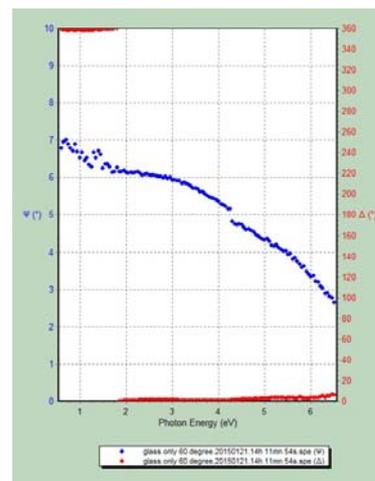
#### ・実験方法

分光エリプソメーターではガラス基板を使用すると基板を透過した光の基板裏面からの反射光が解析を困難にすることがある。そこで、基板裏面からの反射光をカットする方法として、①基板の厚さを厚くする②基板の裏面を粗く加工して反射光を散乱させる③サンプル上に遮蔽物を置くなどの方法が採られる。本検討では①と②を採用し、ガラス基板の厚さを 5mm と厚くし、基板裏面はサンドブラストにより粗く加工して裏面からの反射光を散乱させる方法で測定を試みた。APTEs 膜を成膜しないサンプルと成膜したサンプルを作製した。測定角度は 60° とし、測定波長範囲は 0.6 から 6.5eV として測定した。解析は APTEs 膜なしの測定データを基板ファイルとし、APTEs 膜の分散式ファイルを装置メーカーから入手、予想膜厚は 2.0から 10.0nm としてシミュレーション、フィッティングして APTEs 膜厚を算出した。

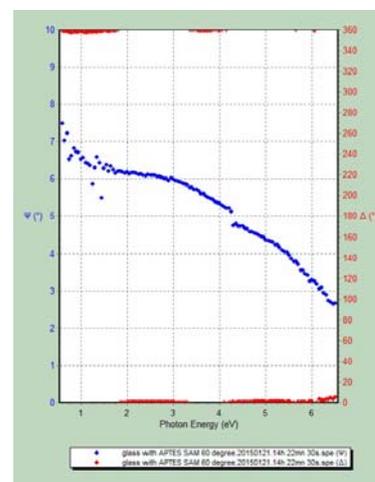
### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

サンプルの高さ調整の際にステージ高さが約 5mm 下側で調整が可能なおことから、本測定方法で裏面反射光はカットされていると考えられる。

APTEs 膜なしサンプルと APTEs 膜ありサンプルの測定結果を Fig. 1 に示す。APTEs 膜なしサンプルと APTEs 膜ありサンプルとでは波形にほとんど差が見られないことから APTEs 膜厚は極めて薄いと考えられる。



(a) Glass Substrate



(b) APTEs on Glass

Fig. 1 Measurement results of samples by spectroscopic ellipsometry

シミュレーション、フィッティング後の解析結果を Fig. 2 に示す。点が測定結果、線がフィッティング結果である。本結果より  $\Delta$  のフィッティングが正常にできていないことがわかった。算出した APTES 膜厚は 0.0nm であった。本結果は実際と異なるため、現状では解析が困難である。今後はサンプル作製方法等を改善し、再検討する。

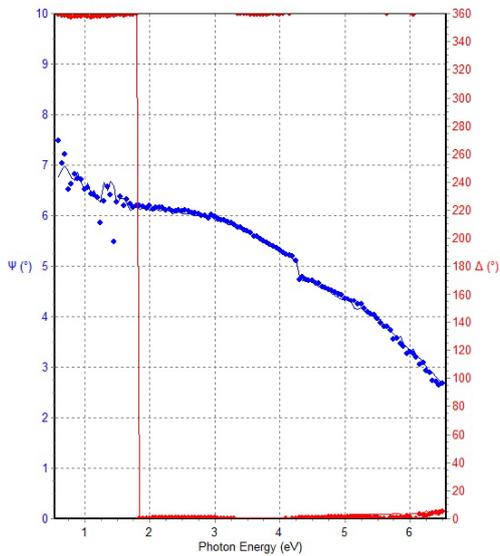


Fig. 2 Analysis result after fitting

#### 4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

L. D. Stefano *et al.*, *J R Soc Interface* **10**, (2013)  
20130160.

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

なし。

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。