

課題番号 : F-20-NU-0054  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 光応答性ブロック共重合体ナノ構造の配向制御と応用  
 Program Title (English) : Orientation and application of photoresponsive block copolymer nanostructures  
 利用者名(日本語) : 瀬田蒼, 原光生, 関隆広  
 Username (English) : A. Seta, M. Hara, T. Seki  
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University  
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、形状・形態観察、液晶、光配向

### 1. 概要(Summary)

アゾベンゼン側鎖をもつ光応答性ブロック共重合体のマイクロ相分離構造の光配向制御を新たな微細加工技術へと展開することを目的としている。特に本研究では、光応答性液晶分子とシルセスキオキサンからなるランダム共重合体が形成するヘテロラメラ構造の垂直配向薄膜への反応性イオンエッチング(RIE)によって、sub-10 nm の凹凸構造の形成を目指す。微細加工 PF の機器を利用することで、sub-10 nm の凹凸構造形成に最適なエッチング時間を模索した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

RIE エッチング装置、白色干渉顕微鏡

#### 【実験方法】

ランダム共重合体(Fig. 1)をクロロホルムに溶解させ、スピコート膜を調製した。この膜に対して出力 25 W、CF<sub>4</sub> 25 sccm、O<sub>2</sub> 5 sccm、圧力 2.0 Pa の条件で反応性イオンエッチングを行った。エッチングレートは、膜厚を白色干渉顕微鏡にて観測することでエッチング時間と膜厚との関係性を評価した。

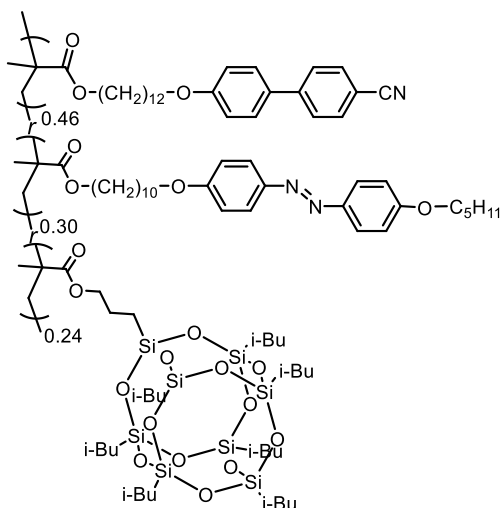


Fig. 1 Chemical structure of random copolymer.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

RIE エッチング処理を 15 秒および 120 秒間施した膜の厚みを白色干渉顕微鏡にて評価した。処理時間の増加にともない膜厚が減少し、膜のエッチング進行したことがわかった(Fig. 2)。エッチング後の膜の表面を原子間力顕微鏡像にて観察した。処理時間 15 秒では粒状のモルフォロジーが観察され、120 秒ではストライプ状モルフォロジーが観察された。ストライプ間隔は 10 nm 以下であった。シルセスキオキサンブロックよりも液晶ブロックの方がエッチングレートが高いため、ストライプの凸領域はシルセスキオキサンブロックから構成されていると考えられる。

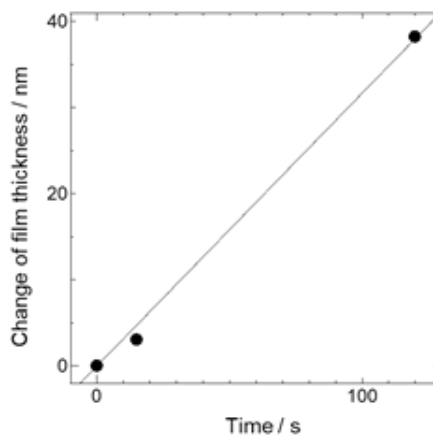


Fig. 2 Time course of film thickness by RIE treatment for the copolymer film.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) 瀬田 蒼, 原 光生, 永野修作, 関 隆広, “Smectic E 相を導入したヘテロスメクチックラメラ構造の光配向制御”, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。