

課題番号 : F-17-NU- 0116
 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薄膜の配向制御と応用
 Program Title (English) : Orientational control of microphase separated structures in photoresponsive block copolymer thin films.
 利用者名 (日本語) : 大塚裕実¹⁾, 永野修作²⁾, 関隆広¹⁾
 Username (English) : Y. Otsuka¹⁾, S. Nagano²⁾, T. Seki¹⁾
 所属名 (日本語) : 1) 名古屋大学大学院工学研究科, 2) 名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリー
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Nagoya University, 2) Venture Business Laboratory, Nagoya University
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、ブロック共重合体、directed selfassembly

1. 概要 (Summary)

当研究室では、アゾベンゼ側鎖を持つ光応答性ブロック共重合体を用いた、マイクロ相分離構造の光配向制御を行っている[1]。かご型シルセスキオキサン側鎖高分子ブロック (PPOSS) 含有ブロック共重合体は、POSS 成分の酸素プラズマに対するエッチング耐性から、ブロック共重合体リソグラフィ材料として有用であることが報告されている[2]。本研究では、光応答性高分子 (P(CB-*r*Az)) と PPOSS からなるジブロック共重合体 (P(CB-*r*Az)-*b*-PPOSS) のマイクロ相分離構造を光一軸配向し、酸素の反応性イオン・エッチング (O₂ RIE) による薄膜中の P(CB-*r*Az) 成分 (液晶ドメイン) の選択的エッチングを試みた。その結果、マイクロ相分離構造に対応する数ナノの凹凸差を持つナノパターンを得た。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】 RIE エッチング装置

【実験方法】 P(CB-*r*Az)-*b*-PPOSS を合成し、膜厚約 17 nm の薄膜を調製した。液晶温度下にて偏光子を介した 436 nm の可視光を薄膜に照射し、マイクロ相分離構造の一軸配向膜を作製した。O₂ RIE にてこの薄膜を処理し、原子間力顕微鏡 (AFM) によるマイクロ相分離構造の topo 像観察よりマイクロ増分離モルフォロジーを評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

P(CB-*r*Az) および PPOSS のそれぞれのホモポリマー薄膜を O₂ RIE 処理することでエッチングレートを検討し、PPOSS に対する P(CB-*r*Az) のレート比が 14 倍となる条件 (出力 50 w, O₂ 流速 10 sccm, 圧力 2Pa) に設定した。その条件にて時間 20 s にて光一軸配向した P(CB-*r*Az)-*b*-PPOSS 薄膜を処理し、AFM 観察を行った。O₂ RIE 処理前後の P(CB-*r*Az)-*b*-PPOSS 薄膜の AFM 観察結果を Fig. 1 に示す。照射前では、凹凸差が 1 nm 以下程度のマイクロ相分離由来のモルフォロジーが、

RIE 処理後では、4 nm 以上の凹凸差を示し、液晶ドメインの選択的エッチングが行われていることがわかる。

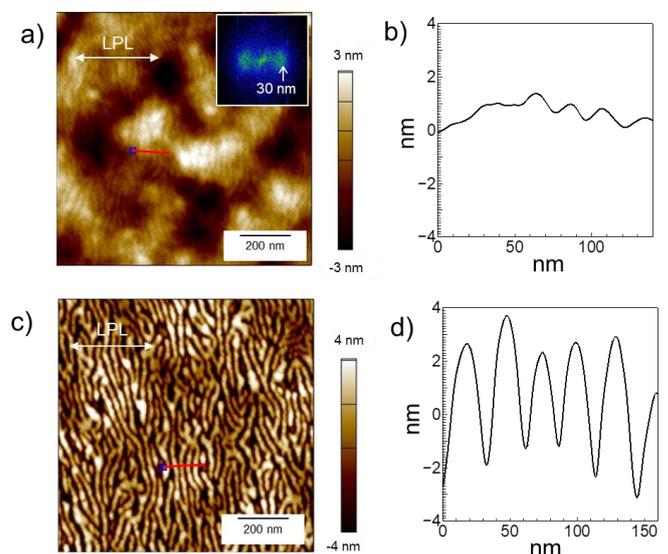


Fig. 1 Topographical AFM images and height profiles of a photoaligned P(CB-*r*Az)-*b*-PPOSS film before (a, b) and after O₂ RIE (c, d), respectively. The bidirectional allows and red lines indicate the electric field of the irradiated linear polarized light and extracted parts for the left height profiles, respectively.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

[1] S. Nagano et al., *Angew. Chem. Int Ed.* **51** 5884-5888 (2012). [2] T. Hayakawa et al., *Macromolecules*, **42** 8835-8843 (2009).

・競争的資金名

科学研究費 基盤研究 (S) 「自由界面のトリガー効果に基づく高分子膜の増幅的変換プロセスの創出」

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。