

課題番号 : F-14-UT-0157
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ブロックコーポリマーを用いた自己組織化法によるシングルナノラインアンドスペースパターンの形成
 Program Title (English) : Formation of single-nano (sub-10 nano) line and space pattern using blockcopolymer self-assembly and electron beam written guide lines
 利用者名(日本語) : 保坂純男、大山和正、張慧、M. Huda、曾根逸人、Yin You
 Username (English) : S. Hosaka, K. Ooyama, H. Zhang, M. Huda, H. Sone, Y. Yin
 所属名(日本語) : 群馬大学大学院理工学府
 Affiliation (English) : Graduate School of Science and Technol. Gunma Univ.

1. 概要(Summary)

10 nm 以下のライン&スペースパターン形成を目指して、ブロックコーポリマー (BCP) である PS (ポリスチレン)-PDMS(ポリジメチルシロキサン)による自己組織化法と電子線描画したガイドラインを用いた形成法について検討した。PS-PDMS の分子量 11.7 k-2.9 kg/mol と小さくすることによりライン幅 6 nm、ラインピッチ 12 nm のライン & スペース列形成の可能性を明らかにした。

2. 実験(Experimental)

シリコン基板上に約 20 nm幅のHSQレジストライン列を電子線描画法で形成した。これを用いて自己組織化を Fig. 1 のようなプロセスで行った。最初に、分子量 11.7 k-2.9 kg/molのPS-PDMSを用い、2%溶液に希釈し、これをシリコン基板にスピコートした。この膜厚は 26 nm 前後に制御した。その後、真空アニールによりマイクロ相分離した。パターン形成、現像では、この試料を用いて、東京大学共同利用センターのRIE装置(CE-300i)を用いて、CH₄およびO₂ガスによるRIエッチングを行い、ナノメートル領域のライン&スペースパターンを形成し、10 nm以下のライン幅のパターン形成が可能か検討した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SEM(JSM-6500F, Jeol. Co.)を用いて、SEM 像観察を行い、可能性を検討した。結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 では、分子量、11.7 k-2.9 kg/mol、PS-PDMS を用いた場合の結果を示した。最初に電子線描画したガイドラインを形成した。食塩含有の現像液を使っていることによりエッジラフネスが抑えられた。シングルナノラインを作るには、最適である。これに Fig. 1 のプロセスにより、PS-PDMS をコートして自己組織化を行った。ガイドラインに沿ってライン&スペースパターンが形成することができた。ガイドラインの間隔 110 nm に、幅 6-7.5 nm のラインをピッチ約

13 nm で7本形成できた。これより電子線描画法で書けないパターンが容易に形成可能であることが分かった。さらに、多くのライン数が形成できることが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者等 (Coauthor) : 三田吉郎准教授 東京大学大学院工学系研究科との協力によって行われた。

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

K. Ohyama, H. Zhang, M. Huda, H. Sone, Y. Yin and S. Hosaka, "Ordering of dots and lines using EB-drawn Guide Line and Self-assembly of Polystyrene-Poly(dimethyl-siloxane)" Int. Conf. AMDE (Kiryu, 2014. Dec).

6. 関連特許(Patent) :

なし

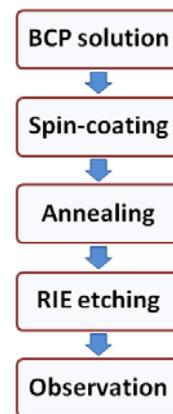


Fig. 1 Process flow of self-assembly

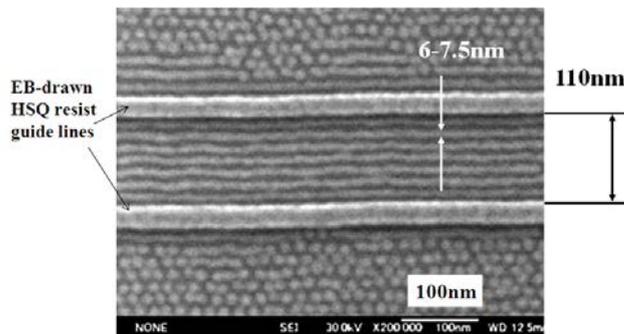


Fig. 2 SEM images of PS-PDMS self-assembled lines along EB-drawn guide lines, PS-PDMS molecular weight of 11700-2900.