

課題番号 : F-17-UT-0156
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ブレンドポリマーの誘導自己組織化における配列乱れの抑制
Program Title (English) : Inhibition of randomness on DSA pattern made of polymer-blend
利用者名(日本語) : 塔下大嗣, 米谷玲皇, 割澤伸一
Username (English) : T. Toshita, R. Kometani, S. Warisawa
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : The University of Tokyo Department of Mechanical Engineering
キーワード/Keyword : 誘導自己組織化, ミクロ相分離, ナノ周期構造, ナノシリンダ構造, リソグラフィ

1. 概要(Summary)

ブロック共重合体と呼ばれる2種のポリマー鎖が共有結合によって連結したポリマーに熱処理を加えると膜内で相分離が起こりナノ周期構造が得られる。このような現象をポリマーの自己組織化と呼ぶ。このときガイドパターンをあらかじめ作製することで配列方向を制御することが可能となる。またブロック共重合体にポリマーの単量体を混合したもの(ブレンドポリマー)を用いることで周期構造の寸法を変化させることができることも知られている。本研究ではガイドパターンの設計によりブレンドポリマーの自己組織化構造の均一性の向上を試みた。具体的にはピラーのガイドパターンにおいてピラー径・配置パターンを種々に変化させそのとき形成される自己組織化構造の均一性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F7000S - VD01)
- ・クリーンドラフト潤沢超純水付

【実験方法】

1 cm 角の Si チップをクリーンドラフト内でピラニア・フッ酸・過酸化水素水処理で処理し親和性処理用ポリマーを塗布し長時間熱処理を施す。これにより基板の表面処理を行う。

その後 HSQ レジストを塗布し高速大面積電子線描画装置 F7000S を用いてピラー構造のガイドパターンを形成した。レジストは共用 HSQ レジストを 4 %に希釈した後 5000 rpm で塗布し 70 nm 程度の膜厚にする。作製した周期構造の寸法はピラー構造の径は 20 nm, ピラー間ピッチは 100 nm 程度であり, 描画面積は 20 μm 四方程度である。露光ドーズ量は 1.4 mC/cm² である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製結果の一例を Fig. 1 に示す。D_Tはピラーガイド径を表す。

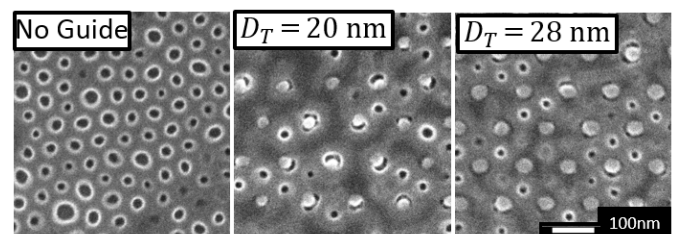


Fig.1 SEM images of DSA pattern

穴のように見えるのがポリマーの自己組織化によるシリンダ構造, 均等に並んでいる円形状のものがピラーガイドである。ピラーガイドの有無によりシリンダの形成数の減少が見られるが, ピラーの存在により配列は制御されていることが観察できる。そして図のようにピラーガイドの径の拡大によって DSA シリンダ構造の配列及び大きさ・その形状のばらつきが小さくなっていることがわかる。ピラーガイド間でのシリンダの配列パターンによって程度に差が生じたものの, 特定の配列パターン下においてはこのようにナノ周期構造の均一性が向上することが確認された。今後は本実験で観察された現象について理論若しくは解析による裏付けが期待される。

4. その他・特記事項(Others)

VDEC 藤原様には高速大面積電子線描画装置利用におきまして, 基本的な使用方法から細かいアドバイスまで多大にお世話になりましたこと, 御礼申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし