

課題番号 : F-19-TT-0007
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブのパターニング合成による撥水基板の作製と制御
 Program Title (English) : Fabrication of patterned carbon nanotube films for water repellent application
 利用者名(日本語) : 平本慧
 Username (English) : S. Hiramoto
 所属名(日本語) : 豊田工業大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Eng., Toyota Technological Institute
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、合成、形状・形態観察、環境技術

1. 概要(Summary)

本研究では、花卉効果（水を弾く超撥水性と基板を傾けても水が滑落しない表面吸着性という相対する性質を同時に実現する効果）を実現する表面を用いて高効率な集水基板を作製すること目的とする。この集水基板の実現のため、親水性の Al₂O₃ 基板上に、疎水性であるカーボンナノチューブ(CNT)の合成位置を制御して、親水面と疎水面を同一平面に共存させた花卉効果発現基板の作製を行い、その基板の集水性評価を行うことを目的とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光機、マスクアライナ

【実験方法】

親水性 SiO₂ 上にいくつかのフォトレジストパターンを作製し Al を蒸着後リフトオフすることにより Al のパターンを作製した。これを 600 °C で加熱酸化し Al₂O₃ のパターンとし、基板の上に Co を成膜した。この基板に CNT を成長すると、Al₂O₃ は、触媒 Co 粒子の凝集を抑制し、微粒子の状態を保持するため Al₂O₃ 上のみ高密度な CNT が垂直に合成される。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

パターンピッチが 7 μm の場合の CNT パターンを Fig. 1 に示す。

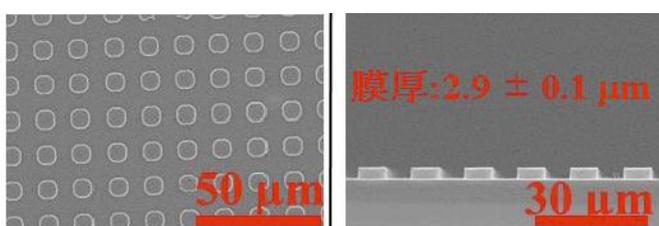


Fig. 1. Patterned f CNTs (left: top, right: side)

デザイン通りに膜厚が 3 μm の CNT 膜が形成されていることがわかる。パターンピッチを 3~6 μm においても同様の構造が得られた。これらの基板のぬれ性において、ピッチが 3~6 μm (グループ A) では間隔が増加するに伴い接触角が減少したが、7 μm (グループ B) においては超撥水性に近いぬれ性が発現した。一方、水滴保持力においては、ピッチが 6 μm で最大値 570 μN、7 μm では最小値 50 μN が得られた。グループ A では水滴は CNT、空気層、SiO₂ に接していることが考えられ、その面積割合が増加することにより接触角が減少し、水滴保持力が増加したと考えられる。一方、グループ B では、CNT が存在していない場所にも CNT が面内配向していることが判明し、親水性の SiO₂ ではなく、撥水性の CNT に接することで、超撥水性を呈し、その水滴保持力が非常に小さかったことがわかった。

さらに、集水効率 (Fig. 2) を評価したところ、ピッチが 6 μm で転落する水滴の大きさが最大となり、空気中からの水滴をより多く回収できることが期待される結果を得た。

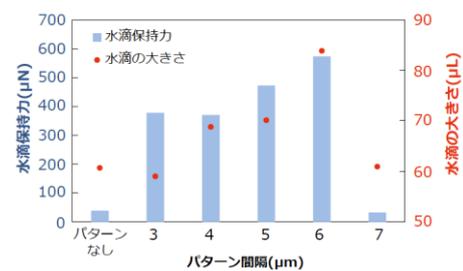


Fig. 2. Gripping force and volume of water drop for variously patterned CNTs.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。