

課題番号 : F-14-KT-0130
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 薄い膜厚のコロイド結晶の形成
Program Title (English) : Fabrication of colloidal crystals with controlled thickness
利用者名(日本語) : 檜原 直人, 鷲田 一博, 三宅 正男
Username (English) : Naoto Narahara, Kazuhiro Washida, Masao Miyake
所属名(日本語) : 京都大学大学院エネルギー科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto University

1. 概要(Summary)

コロイド粒子の規則的な集合体であるコロイド結晶は、新しい光材料として期待されるフォトニック結晶の作製の際のテンプレートとして利用される。コロイド結晶をテンプレートとして利用する場合、コロイド結晶が適切な膜厚をもつことが重要である。酸素プラズマによって親水性を向上させた基板の上にコロイド結晶の形成することで、コロイド結晶の膜厚の制御を試みた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

ドライエッチング装置

・実験方法

ドライエッチング装置を用い、サファイア基板に対して、酸素プラズマ処理を行い、基板の親水性を変化させた。この基板の上に、Vertical deposition 法により、粒径 230 nm のポリスチレン粒子からなるコロイド結晶を堆積させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Vertical deposition 法によってコロイド結晶を堆積させた場合、得られるコロイド結晶の膜厚は、コロイド分散液のコロイド濃度の低下とともに減少する傾向がある。しかし、コロイド濃度が高すぎる場合、得られるコロイド結晶は基板から剥離し、逆に、コロイド濃度が低すぎる場合には、基板上に連続的なコロイド結晶が得られない。このため、コロイド結晶堆積時の濃度条件を変化させるだけでは、得られるコロイド結晶の膜厚を制御できる範囲は限られる。

Fig. 1 に未処理の基板上に得られたコロイド結晶の断面 SEM 像を示す。このコロイド結晶は、未処理の基板上に得られた結晶の中でも最も薄いものであるが、膜厚は $12.5 \mu\text{m}$ であり、フォトニック結晶のテンプレートとしては厚すぎる。

そこで、コロイド結晶を堆積させる前に、基板の親水性を向上させることで、膜厚の薄いコロイド結晶を形成させることを試みた。未処理の基板の対水接触角は約 70° であったが、酸素プラズマ処理によって、接触角は約 20° まで低下し、親水性の向上が見られた。酸素プラズマ処理によって親水性が向上した基板の上には、膜厚の薄いコロイド結晶を形成させることができた (Fig. 2)。

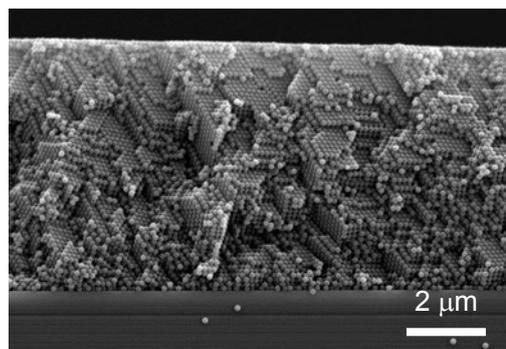


Fig. 1 Colloidal crystal deposited on untreated substrate.

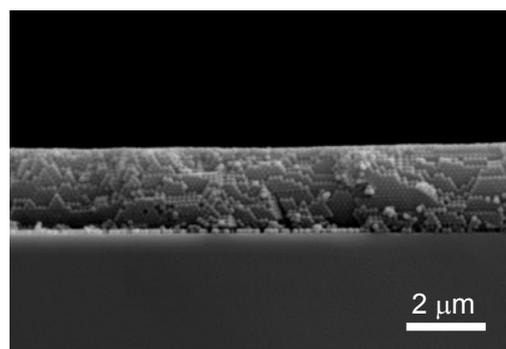


Fig. 2 Colloidal crystal deposited on substrate exposed to oxygen plasma.

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。