

課題番号 : F-20KT-0059
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 表面及び内部に微構造を形成したガラスの形態観察
Program Title (English) : Observation of Morphology of nanostructure in surface and inside of glasses
利用者名(日本語) : 篠崎健二、リュウレイ、ガオユアン
Username (English) : Kenji Shinozaki, Liu Lei, Gao Yuan
所属名(日本語) : 産業技術総合研究所
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、ナノ粒子、ガラス

1. 概要(Summary)

ガラス表面や内部に金属ナノ粒子を析出させることで、プラズモン共鳴による光学機能性などの機能性を付与することができる。本研究では様々な濃度の熔融塩にガラスを浸漬し、イオン交換を行った後に熱処理を行うことで金属粒子を任意の形態で析出させることを試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡

集束イオンビーム/走査電子顕微鏡

【実験方法】

適当な組成比からなる $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$ ガラスを、 $\text{AgNO}_3/\text{NaNO}_3$ が 0.1-50%となる熔融塩に浸漬し、イオン交換を行った。得られたガラスを 200-600°Cの各温度にて、大気あるいは水素雰囲気下にて熱処理を行った。得られたガラスを破断し、破断面を SEM 観察、あるいは FIB にて加工しながら断面観察を行い、析出粒子の形態観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

一例として、50% $\text{AgNO}_3/\text{NaNO}_3$ 熔融塩イオン交換後、400°Cで 1 h 熱処理を施したサンプルの破断面の SEM 像を Fig. 1 に示す。粒形が 10 nm の微粒子が析出した。ガラスの光吸収スペクトルにおけるプラズモン共鳴により現れるピーク位置と比較して、妥当な見積もりであった。熱処理時間を 4 h にした時の破断面 SEM 像を Fig. 2 に示す。粒形は 100 nm 程度まで成長した。粒形が大きくまた分散が大きい場合、プラズモン共鳴スペクトルからの粒形の見積もりが以上のことから、SEM 観察が有効であることを確認した。また、熱処理条件を適切に設定することで、

粒形を制御することができた。

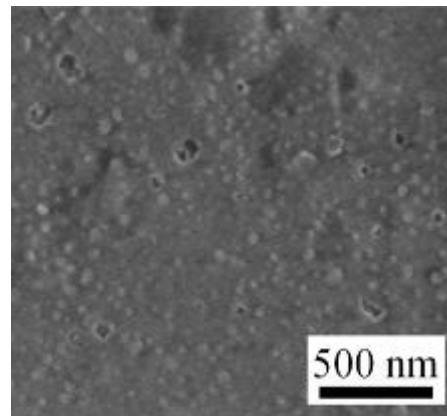


Fig. 1 SEM image of cross section for ion exchange glass after 1h heat annealing.

図 1. 熱処理を 1 h 施したイオン交換ガラスの断面 SEM

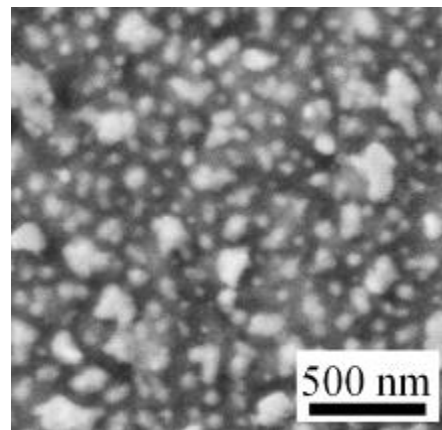


Fig. 1 SEM image of cross section for ion exchange glass after 4h heat annealing.

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