

大気圧 Ar/NH₃ プラズマプロセスによる N₂H₄ を用いた銀粒子パターンの作製 (II)

Characterization of aggregated silver particles reduced with the aid of hydrazine generated by argon and ammonia mixed atmospheric pressure plasma (II)

○木原 直也¹, Ella Blanquet^{1,2}, 平岡 悠¹, 酒井 道^{1,2} (1. 京都大院工, 2. 滋賀県大工)○Naoya Kihara¹, Ella Blanquet^{1,2}, Yu Hiraoka¹, Osamu Sakai^{1,2} (1. Kyoto Univ., 2. Univ. Shiga Pref.)

E-mail: n_kihara@qip.kuee.kyoto-u.ac.jp

はじめに 大気圧プラズマプロセスは低圧下と比べて衝突反応が頻繁に起こることから、ラジカル生成等の反応場として用いられてきた。我々はこれまでに、アルゴン(Ar)中にアンモニア(NH₃)を少量添加した気体を用いたプラズマ中での衝突反応により、還元剤ヒドラジン(N₂H₄)を生成し、それを用いて硝酸銀(AgNO₃)水溶液を還元することで、中赤外領域に特異な応答をもつμmオーダーのパターン状銀(Ag)粒子の析出を確認した。自己組織化により析出したこのパターンにより、光領域のメタマテリアル効果の発現が期待される。本研究では、光メタマテリアルの三次元構造作製を最終目標とし、Ag パターンを微粒子に修飾させ、その観察を行った。

実験 高周波インパルス電源(7 kV, 20 kHz)を用いて大気圧中で Ar/NH₃ プラズマを生成し、それにより生じる N₂H₄ を用いて AgNO₃ 水溶液(0.02 mol/L)の還元を行うことで、Ag パターンを析出させ[1]、中赤外領域における透過率スペクトルを測定した。また比較のために、真空蒸着した Ag 薄膜を加熱して形成した Ag ナノ粒子の集合体と、AgNO₃ を自然乾燥させ溶質を析出させたものについても、同様に測定した[2]。さらに、

AgNO₃ 水溶液(0.1 mol/L)に直径 200 μm のジルコニア微小球を少量含有して還元処理し、析出パターンの観察を行った。

結果 還元により析出した Ag(Ag Pattern)、真空蒸着により生成した Ag(Ag Nanoparticles)、自然乾燥による AgNO₃(AgNO₃ Solutes)の透過率の比較を Fig. 1 に示す。この時、パターン状銀粒子には他には見られない吸収帯が存在している。また、ジルコニア微小球を含有させた還元実験において、Fig. 2 のように基板の場合と同様のパターンが析出された。今後は光メタマテリアルの三次元構造作製プロセスを目指して検討を進める。

参考文献 [1] K. Urabe, Y. Hiraoka, and O. Sakai, Plasma Sources Sci. Technol., **22** (2013) 032003.

[2] 木原 直也, 平岡 悠, 酒井 道, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2014 秋 北海道大学)(20a-S9-2), p08-113.

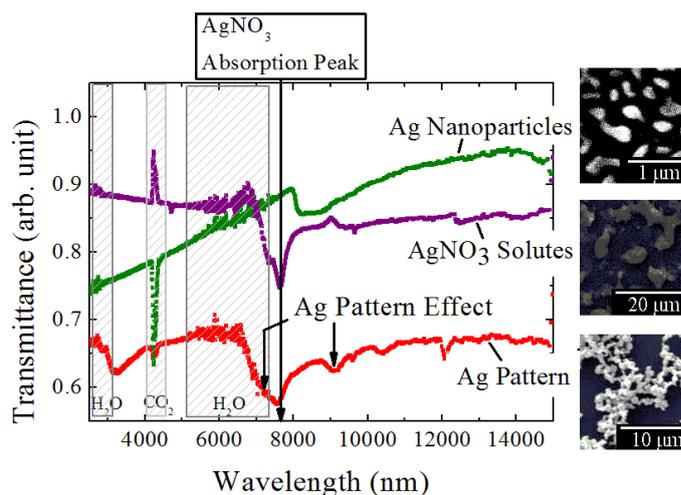


Fig.1. Variation of transmittance caused by each structures.

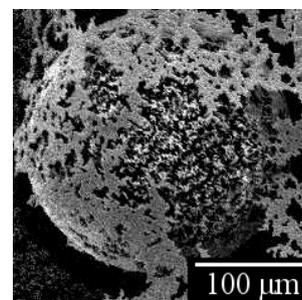


Fig.2. Ag pattern on zirconia ball.