還元性大気圧 Ar/NH_3 プラズマプロセスによる自己組織化銀粒子パターンの評価

Characterization of self-assembled silver particles pattern reduced by argon and ammonia mixed atmospheric pressure plasma process

°木原 直也 [1,2], Ella Blanquet[1,2], 平岡 悠 [1], 酒井 道 [1,2] (1. 京大院工, 2. 滋賀県大工)

°Naoya Kihara[1,2], Ella Blanquet[1,2], Yu Hiraoka[1], 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　大気圧プラズマ中では低圧下と比較して衝突反応が頻繁に起きることから、様々な物質生成に利用されてきた。我々はこれまで、アルゴン(Ar)中にアンモニア(NH_3)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、ヒドラジン(N_2H_4)を生成し、その還元性を用いて硝酸銀($AgNO_3$)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、最小単位がサブ μm オーダーのパターン状銀(Ag)粒子が析出することを確認した[1]。我々のプロセスは、特殊な微細加工を必要としない自己組織化プロセスであり、簡易な光メタマテリアル作製プロセスとなることが期待される。本研究では、広範囲に応答を持つ光メタマテリアル作製を目的とした実験を行った。

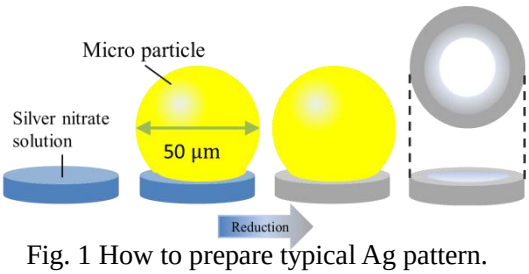

Fig. 1 How to prepare typical Ag pattern.

実験　高周波インパルス電源(7 kV, 20 kHz)を用いて Ar/NH_3 大気圧プラズマを生成し、生じる N_2H_4 を用いて $AgNO_3$ 水溶液(0.02 mol/L)を還元させた[2]。また、Fig. 1 のように $AgNO_3$ 水溶液(0.125 mol/L)に微粒子を添加して還元し、微粒子を取り除くことで、特異な Ag パターンを析出させた。これらの Ag パターンに加え、真空蒸着の後加熱して生成した Ag ナノ粒子と $AgNO_3$ を乾燥させ溶質を析出させたものについて、中赤外領域における透過率スペクトルを測定した。

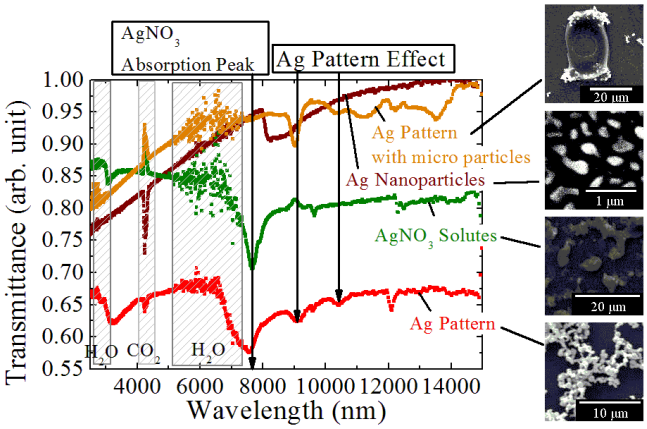

Fig.2 Variation of transmittance spectra caused by each structure.

結果　実験で作製したそれぞれのサンプルの透過率の比較を Fig. 2 に示す。この時、他の構造に見られない吸収帯が、Ag パターンに存在しているのが確認された。また、微粒子を用いた時の還元パターンの応答は、用いない時と比較して変化が大きいことから、この領域において高感度なパターンが作製できていることが確認された。発表では微粒子を用いた還元パターンの応答の広範囲性について述べるとともに、今後は光メタマテリアル作製に向けた検討を進める。

参考文献　[1] K. Urabe, Y. Hiraoka, and O. Sakai, Plasma Sources Sci. Technol., **22** (2013) 032003.
[2]木原 直也, Ella Blanquet, 平岡 悠, 酒井 道, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 (2015 春 東海大学)(13p-A27-3), p07-101.

© 2015年 応用物理学会