

金ナノ粒子触媒被覆シリコンの低ダメージラジカル窒化 –光照射効果– Low Damage Radical Nitridation of Gold Nanoparticle Catalyst Coated Silicon

防衛大 ○北嶋 武, 本田 昂平, 中野 俊樹

National Defense Academy, ○Takeshi Kitajima, Kohei Honda, and Toshiki Nakano

E-mail: kitajima@nda.ac.jp

1. はじめに

金ナノ粒子の触媒効果発現が近年注目されている^{1,2}。我々は金ナノ粒子の触媒性をプラズマ表面反応へ応用し、プラズマ照射表面へのダメージの低減と良質な極薄膜形成への活用を図ってきた。今回はイオンを除去したシリコンのラジカル窒化で、プラズマからの光照射の効果を調べた。

2. 実験結果

超高真空チャンバー内で SiO₂/Si(100)基板上に電子ビーム蒸着により Au を 2 分蒸着する。図 1(a) に Au ナノ粒子の AFM 像を示す。次に付属チャンバー内で 30mTorr の窒素プラズマを生成し、30line/inch の SUS304 製シングルメッシュを通過したラジカルを 5 分間試料へ照射した。光を当てない場合は試料面を 90° 回転した。図 1(b)に XPS による原子組成の RF パワー依存性を示す。光を当てないことで残留酸素による酸化が低減されている。N の元素比率は光照射の有無に依存しないように見られる。

図 1(c)に RF パワー20Wでの Si2p スペクトルを比較する。Au ナノ粒子があることで SiON の 103eV 付近のピークが得られており、Si-N 結合が Au ナノ粒子の触媒活性の助けで形成できた。光照射がない場合は Si-N 結合の信号強度が弱い。光照射がない場合、N 原子は Au ナノ粒子に取り込まれるものの、Si-N 結合を十分に形成していない。以上から、光照射のある場合は、表面プラズモン励起の効果によって Au ナノ粒子の触媒活性が発現し、Si-N 結合の形成が促進されたと考えられる。

¹ X. Chen, H.-Y. Zhu, J.-C. Zhao, Z.-F. Zheng, and X.-P. Gao, *Angew. Chem.* **120**, 5433 (2008).

² S. Bhaviripudi, E. Mile, S.A. Steiner, A.T. Zare, M.S. Dresselhaus, A.M. Belcher, and J. Kong, *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 1516 (2007).

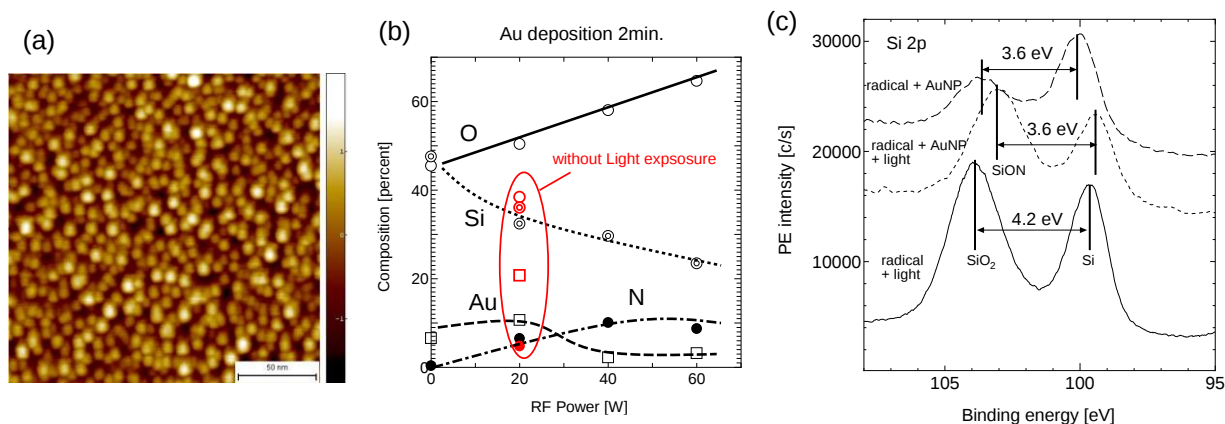


図 1. (a) SiO₂/Si(100)基板上に生成した Au ナノ粒子の AFM 像, (b) 光照射の有無によるラジカル照射 5 分後の表面組成変化, (c) ナノ粒子と光照射の有無による Si2p XPS スペクトルの変化