

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

Low damage Radical Nitridation of Silicon with Gold Nanoparticle catalyst on Surface

防衛大 ○北嶋 武, 石田 晃大, 中野 俊樹

National Defense Academy, ○Takeshi Kitajima, Kodai Ishida, 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。今回は更なる低ダメージ化のためにプラズマからのイオンを除去したラジカル照射下での反応活性を評価した。

2. 実験結果

超高真空チャンバー内で自然酸化膜付の 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。

図 1(b)に XPS による原子組成の RF パワー依存性を示す。Au の元素比率は 20W では未照射と同等で、メッシュによりナノ粒子のスパッタが抑制できた。40W では N の元素比率が 10% を超えており、Au ナノ粒子無し、かつプラズマ直接照射の場合を超える値を示した。

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ることが見て取れる。

今後、プラズマから供給される活性粒子(N, N₂^{*}, フォトンなど)のいずれが金ナノ粒子の活性化に寄与しているかを解明する必要がある。

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).

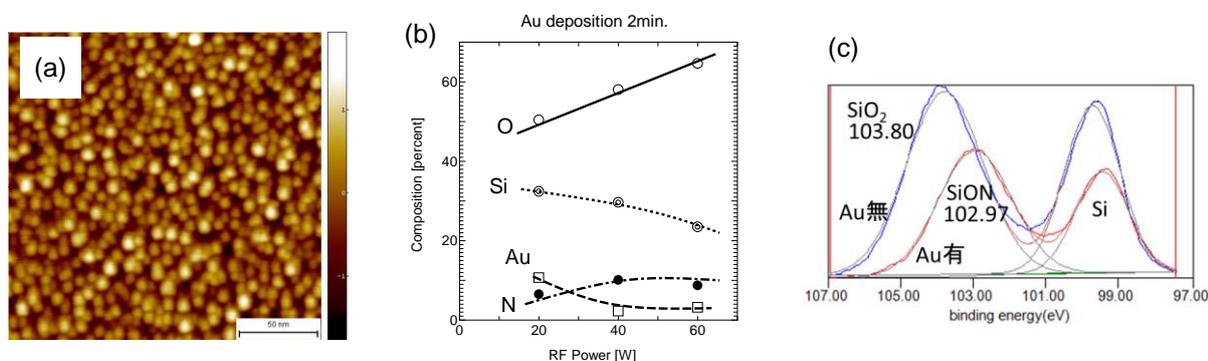


図 1. (a) SiO₂/Si(100)基板上に生成した Au ナノ粒子の AFM 像, (b) ラジカル照射 5 分後の表面組成のパワー依存性, (c) ナノ粒子の有無による Si2p XPS スペクトルの変化