

Si 酸化基板上的の Au 薄膜の脱濡れ現象における Ti シード層の効果

Effects of Ti Seed Layers on the Dewetting Phenomena of Au Films Deposited on Si Oxide Substrates

東大生研¹, 韓国光云大²

○神子 公男¹, 金 素望², 具 湘謨², 光田 好孝¹, 河 在根²

IIS, The Univ. of Tokyo¹, Kwangwoon Univ.²

○Masao Kamiko¹, So-Mang Kim², Sang-Mo Koo², Yoshitaka Mitsuda¹, Jae-Geun Ha²

E-mail: kamiko@iis.u-tokyo.ac.jp

金属のナノ構造は、光センサー、太陽電池等への様々な応用が期待されている。我々は、膜の脱濡れによる自己組織化現象を用いた金属ナノ構造薄膜の新たな作製手法を開発した[1]。本手法は、貴金属薄膜に熱処理を施す際、基板との間にシード層を挿入することで、脱濡れ（熱凝集）現象を変化させて、自己組織化を図る薄膜作製手法である。本手法を用いて、今回、Si 酸化基板上的の Au 薄膜に関して、Ti シード層を挿入した場合の脱濡れ現象や、脱濡れ後に形成されるナノ構造物の違いについて着目し研究を行った。

試料は DC マグネトロンスパッタリング法を用いて作製した。アモルファス SiO₂/Si(001) 基板上に Ti シード層 (1 nm)、Au 層 (5 nm) の順に室温蒸着後、真空中で熱処理（継続時間は 5 時間）を行い、薄膜の脱濡れ（熱凝集）を施し、熱処理後の表面構造を AFM 観察した。XRD、AES、XPS、EBSD を用いて、Ti シード層の有無による Au 薄膜の構造の違いについて詳細に分析した。

Fig. 1 は、(a, c) Au 単層膜と (b, d) Au/Ti 二層膜を室温で蒸着した後、(a, b) 250°C と (c, d) 450°C で熱処理した後の表面 AFM 像 (1 μm × 1 μm) である。250°C で熱処理した場合、(a) の Au 単層膜は脱濡れがあまり進んでおらず、表面が数百 nm サイズの粒状の島で高密度に覆われている。一方、(b) の Au/Ti 二層膜は膜の脱濡れが進み、大きな Hole が形成されている。熱処理温度を 450°C に

上げると、(c) の Au 単層膜も (d) の Au/Ti 二層膜もナノドット化に至っているが、膜の表面被覆率は (c) > (d) であり、(d) の方が膜の脱濡れが進行している。XRD 等の解析結果により、Ti シード層用いた Au ナノドット方が、Au 単層膜より形成されたものより、結晶性が良いことが示された。よって、Ti シード層の導入により、Au 薄膜の脱濡れや形成される Au ナノドットの結晶性が改善されることが判明した。この要因に関しては、Ti シード層の酸化に起因するものであると考察している。

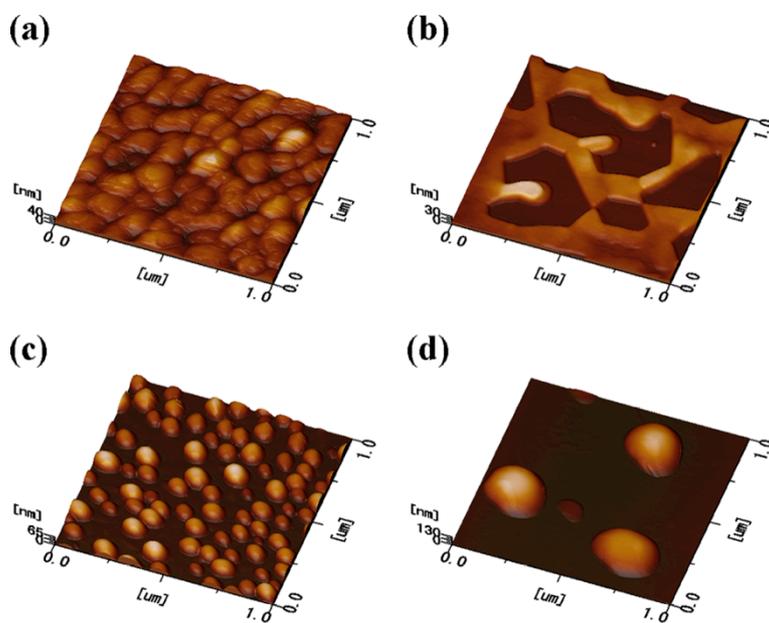


Fig.1 AFM image of (a, c) Au(5 nm) and (b, d) Au(5 nm)/Ti(1 nm) films on amorphous SiO_x/Si(001) substrates after 5 hours annealing at (a, b) 250 °C and (c,d) 450 °C.

[1] M. Kamiko *et al.*, *Appl. Phys. Exp.* **8**, 035503 (2015); *J. Phys.*, **D 46**, 505304 (2013) etc.