

液中ナノ粒子の動的挙動解析用標準ナノ構造体の作製

Fabrication of standard nano structures for dynamic behavior analysis in liquid

東大工¹, ナノ医療イノベーションセンター²

福田尋晃¹, 倉持宏実^{1,2}, 竹原宏明^{1,2}, 一木隆範^{1,2}

The University of Tokyo¹, Innovation Center of NanoMedicine (iCONM)²

Hiroaki Fukuda¹, Hiromi Kuramochi^{1,2}, Hiroaki Takehara^{1,2}, Takanori Ichiki^{1,2}

E-mail: fukuda@bionano.t.u-tokyo.ac.jp

【緒言】近年、ナノ粒子の形状・粒子径の画一性が求められ、個々のナノ粒子のばらつきを評価する手法が求められている[1]。金ナノ粒子の表面プラズモン共鳴は、ナノ粒子の形状・粒子径に大きく依存することが知られている。光散乱法によりナノ粒子の動的挙動を解析する場合、ブラウン運動よりストークス・アインシュタインの式を用いて粒径が算出される。ここでナノ粒子は剛体球として仮定されるが、実際のナノ粒子は球形状ではないことも多く、ブラウン運動も形状の効果を受ける[2]。そこで、本研究ではナノ粒子の形状と動的挙動の関係性を明らかにすることを目標に、まずは任意形状を有する標準ナノ構造体の作製プロセスについて検討した。

【実験方法】標準ナノ構造体の作製プロセスを以下に示す。犠牲層となるAl薄膜上に、電子線(EB)リソグラフィーを用い、レジスト材料による任意の形状の標準ナノ構造体を形成する。その後、陽極電解エッチング法により犠牲層であるAlを除去し、ナノ構造体を剥離し液中に分散することで、液中ナノ粒子の動的挙動解析用標準ナノ構造体を作製する。まず、犠牲層となるAl薄膜上へのレジストによるナノ構造体の形成条件を検討した。洗浄したSi基板にCr(50 nm厚)及びAl(50 nm厚)をスパッタした後、レジスト(ZEP520A-7, ZEON)を200 nmの厚みでスピコートした。この基板に電子線描画

装置で200×600 nmの格子パターンを描画した後、現像液 ZED-N50(n-酢酸アミル, ZEON)に90秒、リンス液 ZMD-B(2-ブタノン 40%, メチルイソブチルケトン 60%, ZEON)に30秒浸漬して現像し、200×200×600 nmの直方体レジストパターンを残した。

【結果及び考察】電子線描画のビーム強度を95-115 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ の範囲で変化させ、現像後に走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。Fig. 1に示すように、Al薄膜上において200×200×600 nmの直方体レジストパターンが確認された。

【結言】液中ナノ粒子の動的挙動解析用に、任意の形状を有する標準ナノ構造体の形成プロセスについて検討した。今後、ナノ構造体を剥離し、液中に分散するプロセスについて検討を進める。

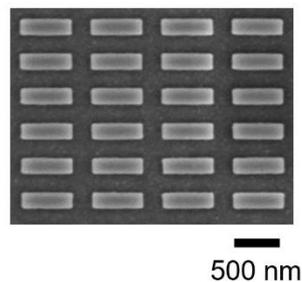


Fig. 1 A SEM image of rectangular nanostructures. EB acceleration voltage = 50 kV, dose = 95 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$.

[1] Y. Niidome, *et.al.*, *Chemistry Letters* 45.5 (2016): 488-498.

[2] H. Han, *et.al.*, *Science* 314 (2016): 626-630.