

電子線照射による直接的金属ナノパターンニング

Direct Metal Nano-Patterning by Electron Beam Irradiation

静大院工¹, °(M2)水野 敬太¹, 小南 裕子¹, 小野 篤史¹

Shizuoka Univ.¹, °Keita Mizuno¹, Hiroko Kominami¹, and Atsushi Ono¹

E-mail: ono.atsushi@shizuoka.ac.jp

本研究目的は電子線照射還元法による直接的な金属ナノパターンニング技術の開発である。高電圧印加により加速した電子線は、透過や散乱を経て物質にエネルギーを付与し、分子鎖の架橋、切断やラジカル反応など、種々の化学反応を引き起こす。電子線リソグラフィとリフトオフ法による金属ナノ構造作製手法は、数 10 nm の高精細作製技術としてメタサーフェスやプラズモニックデバイスの研究開発に適用されている[1,2]。我々は、金属イオンを混合したポリマーに電子線を照射すると金属が析出する現象を新たに発見した。この電子線照射による金属析出性を利用した無蒸着プロセスのワンステップ金属ナノ構造作製技術確立した。

本研究では、金属イオン混合ポリマーとしてポリアミック酸に硝酸銀を溶解した銀イオン含有ポリマーを開発した。このポリマーはポリアミック酸のカルボキシル基と銀イオンが配位結合により錯体を構成している。したがってポリマーとして真空下においても揮発することなく安定であり、錯体としてイオンの特性を保持している。ポリマー内の銀イオンが電子線照射により還元され、基板上に銀が直接析出する(Fig.1(a))。銀イオン含有ポリマーをシリコン基板上に成膜し、電子線照射後、アルカリ溶液により未反応部のポリマーを除去した。本手法により作製した銀細線の線幅は 110 nm であった(Fig.1(b))。EDS 分析より、銀の特性 X 線エネルギーである $L\alpha$ 2.984 keV 及び、 $L\beta$ 3.150 keV においてピークを検出し、作製構造が銀により構成されていることを実証した(Fig.1(c))。本発表ではこれら作製技術に加え、リング構造や C 型銀ナノ構造の作製結果について紹介する。本技術は、新規金属ナノ構造作製技術として微細金属配線やメタサーフェス、プラズモニックデバイスなどの光学デバイスの作製への応用が期待される。

- [1] C. Enkrich, M. Wegener, S. Linden, S. Burger, L. Zschiedrich, F. Schmidt, J. F. Zhou, Th. Koschny, and C. M. Soukoulis, Phys. Rev. Lett. 95, 203901(2005).
 [2] Stefan A. Maier, Mark L. Brongersma, Pieter G. Kik, Sheffer Meltzer, Ari A. G. Requicha, and Harry A. Atwater, Adv. Mater. 13, No.19(2001).

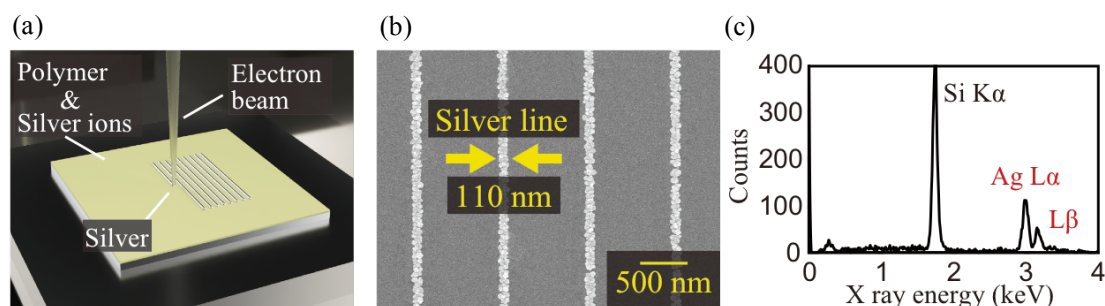


Fig.1 (a) Schematic view of direct fabrication of silver nano-structure by electron beam irradiation. (b) SEM image of fabricated silver lines. (c) EDS spectrum of fabricated silver structure.