

熱ナノインプリント技術による Ag 配線パターンの形成

Ag wiring pattern formation by thermal nanoimprint technology

富山県工技セ¹, 北陸電工² ○丹保 浩行¹, 大門 貴史², 角田 龍則¹, 横山 義之¹, 坂井 雄一¹, ニロ 友昭¹TITC¹, HDK², Hiroyuki Tambo¹, Takashi Daimon², Tatsunori Kakuda¹, Yoshiyuki Yokoyama¹, Yuichi Sakai¹, Tomoaki Futakuchi¹

E-mail: tambo@itc.pref.toyama.jp

リソグラフィ技術（トップダウン）・結晶成長技術（ボトムアップ）の発展により、ナノレベルでの制御が実現され、高機能な光・電子ナノデバイスの開発が進められている。このようなデバイスを機能させるためには、精密なナノ金属配線を組み込む必要がある。ナノインプリントリソグラフィ（NIL）は、直接材料に凹凸パターンを有するモールドを押し込みパターン転写するため、簡便かつ安価にナノ加工を行うことができる。一方、金属ナノ粒子は粒径が小さくなると融点低下現象が顕著になるため、低い温度で焼結させることができる。前回の講演^[1]では、NIL と焼成を融合させたナノインプリント焼成工程を用いて、AgCu ナノ粒子溶液から、緻密な AgCu パターンの作製に成功したことを報告した。本講演では、粒径 10 nm の Ag ナノ粒子インクを用いた Ag 配線パターンの作製、構造特性および電気特性を報告する。

Ag ナノ粒子インクを Si 基板にスピンコートした後、70°C で乾燥を行うことで Ag ナノ粒子溶液を作製した。引き続き、モールドを Ag ナノ粒子溶液に 3 MPa で 10 分間押圧して配線パターンを作製した後、①電気炉で 250°C、300°C の条件下で 60 分間焼成、②モールドを Ag ナノ粒子溶液に押し当てながら 300°C で 30 分間焼成を行う 2 つの技術により Ag 配線パターンを形成した。

図 1 に NIL を用いて作製した Ag 配線パターンの鳥瞰 SEM 像を示す。熱ナノインプリント技術により精密な Ag 配線パターンを形成できることが明らかとなった。250°C で電気炉焼成したパターンの残膜高さ、溝高さ及び線幅は、220 nm、470 nm 及び 380 nm であることから、焼成前より収縮したパターンが形成されることが分かった。しかし、焼成温度を 300°C まで高くすると、Ag の拡散により配線パターンが粗くなることが分かった。図 2 に 300°C でナノインプリント焼成した Ag 配線パターンの表面 SEM 像を示す。粒成長した Ag が観察され、モールドの影響を受けた線幅の大きい精密な配線パターンが形成できることが明らかとなった。

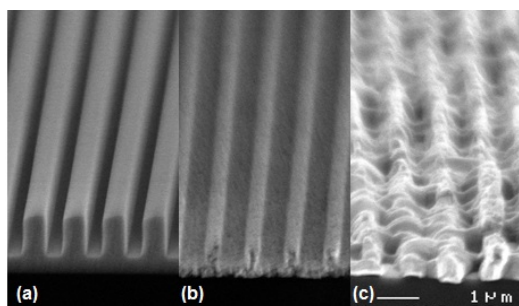


図 1 NIL を用いて作製した Ag 配線パターンの鳥瞰 SEM 像。

(a)焼成前, (b)焼成温度 250°C, (c)焼成温度 300°C。

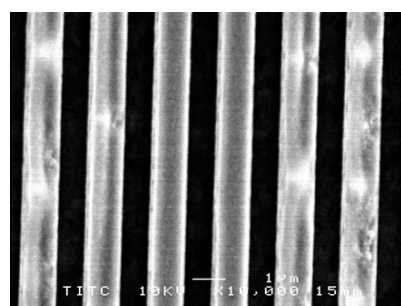


図 2 300°C でナノインプリント焼成した Ag 配線パターンの表面 SEM 像。

[1] 丹保浩行, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, (2012)