19p-D1-17

金属ナノ粒子薄膜のレーザーシンタリングによる 透明導電膜形成

Conductive Transparent Films Prepared by Laser Sintering of Metal Nanoparticle Thin Films 東北大多元研 ⁰渡辺 明, Qin Gang

Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku Univ.

E-mail: watanabe@tagen.tohoku.ac.jp

プリンタブルエレクトロニクスの分野において, 金属ナノ粒子インクは,インクジェットプリント 法を用いた金属配線用材料として重要なものとな っている。我々はこれまでに,金属ナノ粒子分散 膜へのレーザー直接描画法の適用によって,サブ ミクロンの分解能での微細パターン描画について の検討を行ってきた。¹本研究では,透明導電膜の 形成を目指し,金属ナノ粒子薄膜のレーザーシン タリングについての検討を行ったので報告する。 Fig.1 には銀ナノ粒子インク(ULVAC,Ag1T,平均粒 径4nm)のスピンコート膜を300℃で熱処理した試 料の SEM および AFM 像を示した。Ag ナノ粒子

10 wt%トルエン溶液からのスピンコート膜に おいてはシンタリング後も薄膜は連続性を保 っているが、5 wt%トルエン溶液からのスピン コート膜においては、グレイン成長のよって 不連続な膜となり、これによって導電性は失 われてしまった。レーザーシンタリング法で



Fig.1 SEM and AFM images of the films after heat treatment at 300°C for 30 min for Ag nanoparticle film froms 10 wt% toluene solution (a and b) and from 5 wt% solution (c and d). SEM images: a and c, AFM images: b and d.



Fig.2 SEM images of laser sintered Ag nanoparticle films from 5 wt% toluene solution. Scan rate of laser beam: (a) 500, (b) 5000 μ m/s.

は、通常の熱処理に比べて、高速な Ag ナノ粒子のシンタリングによってグレイン成長を抑える ことによる導電性銀薄膜の形成が期待される。Fig.2 には、Ag ナノ粒子 5 wt% トルエン溶液からの スピンコート膜に、ライン状に成形したレーザー光 (CW DPSS レーザー、1064 nm)を照射走査 して形成した銀薄膜の SEM 像を示した。レーザー光の走査速度が 500 と 5000 µm/s とでは、薄膜 のモルフォロジーが顕著に変化し、前者では Ag 薄膜は不連続な海島構造となるのに対して、後 者のより高速でのレーザー光走査では、連続的なネットワーク構造となった銀薄膜と数百 nm の 空隙からなるモルフォロジーを有した薄膜の形成が観察された。低速走査は絶縁性であるのに対 して、高速走査では表面抵抗率 6.3 Ω/□の低抵抗な透明導電膜の形成が可能であった。

1) A. Watanabe et. al., Jpn J. Appl. Phys., 44, 42 (2005).