スクリーン印刷によるナノ銅粒子を含む銅ペーストを用いた厚膜導体パターン形成法

Thick Film Formation of Conductive Patterns Using Cu Pastes containing a Cu nano particle by Screen Printing

産総研　○徳久 英雄，阿澄 玲子

AIST, °Hideo Tokuhisa, Reiko Azumi

E-mail: h-tokuhisa@aist.go.jp

パワー半導体用などの大電流を流す必要のある導体の厚いパターン形成法は、コストや環境にやさしいという観点から従来のエッチング法に代わる技術として印刷法が注目されている。一方、金属ナノ粒子は、サイズによって融点が降下することが知られており、これまでインクジェットやスクリーン印刷用の導電ペーストとして用いて、低抵抗導体形成が報告されている。しかし、金属ナノ粒子を含むペーストは、加熱処理により大きな体積収縮が生じるため一回の印刷で厚膜形成することは難しいという課題がある。その一つの理由として、ナノ粒子同士が凝集しないようにナノ粒子の周りに保護膜や分散剤を用いる必要があるためである。そこで、本研究では、体積収縮を抑制するために自己還元可能なギ酸銅を含浸させた表面修飾基のないナノ銅粒子を用いて銅ペーストを調整し、スクリーン印刷による厚膜形成におけるモルフォロジー変化及び電気抵抗などの性能評価を行い、厚膜導体形成の可能性について検討を行った。具体的には、ギ酸銅を含む有機溶液を化学リアクター方式で作製した表面被覆のないナノ銅粒子に含浸させ、ウェットケーキ状の固体として調整した。それをマイクロ銅粒子と混合、ペースト化し、スクリーン印刷によりガラス基板上にパターン形成を行った。加熱処理後の断面観察および電気特性、ガラス基板への密着性について検討した。その結果、粒径 1～10μm の電解銅粒子と混合したギ酸銅を含浸させたナノ銅粒子において、大きな体積収縮がなく電解銅粒子間の導電パスを形成し低抵抗化することが分かった（Fig. 1）。また、ガラス基板への密着性がガラス表面処理により改善することが分かった。考えられるメカニズムについても議論する。

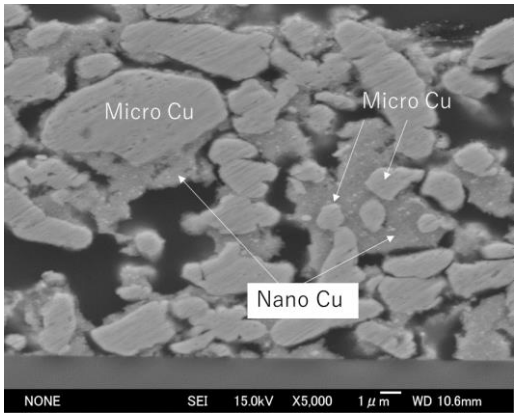

Fig.1. A cross sectional SEM image of the screen-printed Cu film heated at 500 ℃ containing micro-sized Cu particles and pre-treated nano-sized Cu particles with copper formate.

© 2020年 応用物理学会