

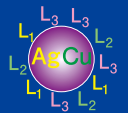


マイグレーション対策のための 新規な銀 - 銅二元金属ナノ粒子の開発

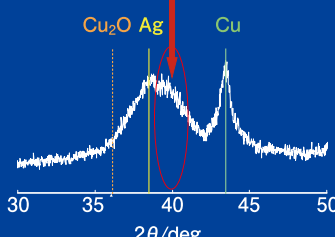
大阪市立工業研究所 ナノマテリアル研究室 中許昌美*、山本真理、柏木行康
*E-mail; nakamoto@omtri.or.jp

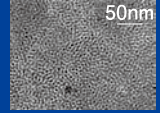
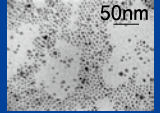
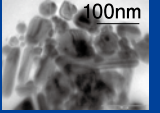
熱分解制御法により合成した銀-銅二元金属ナノ粒子

銀-銅二元金属ナノ粒子の合成

$Ag-L_1 + Cu-L_2 \xrightarrow{L_3}$  銀-銅二元金属ナノ粒子

Ag-rich 固溶体を形成
→ 銀と銅が複合化

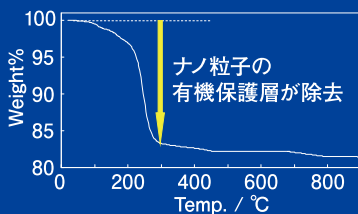


仕込み比 Ag : Cu	80 : 20	50 : 50	20 : 80
組成比 Ag : Cu	89 : 11	54 : 46	23 : 77
TEM像			
平均粒子径 /nm	4.2±0.5	4.1±0.8	~150

2θ/deg.
Cu₂Oは検出されない
銀-銅二元金属ナノ粒子 (Ag:Cu =5:5) の粉末X線回折

銀-銅二元金属ナノ粒子ペーストによる焼成膜形成

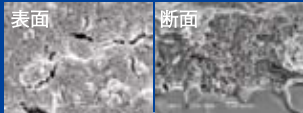
銀-銅二元金属ナノ粒子の熱特性



ナノ粒子の有機保護層が除去

銀-銅二元金属ナノ粒子 (Ag:Cu = 5:5) の熱重量測定 (TGA)

焼成膜のSEM像
焼成条件: Air 350°C, 30 min



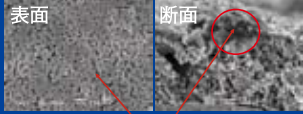
表面 断面

焼成膜の特性

焼成条件		膜厚 μm	比抵抗 μΩcm
Air	N ₂ +3%H ₂		
350°C 30 min	350°C 30 min	5.96	7.51
	400°C 30 min	5.68	6.67

Bulk Ag 1.6 μΩcm
Bulk Cu 1.7 μΩcm
Agナノ粒子 300 °C 2.4 μΩcm
Cuナノ粒子 Air 400°C → N₂+3%H₂ 350°C 3.4 μΩcm

焼成条件: N₂+3%H₂ 350°C, 30 min



表面 断面

ナノ粒子の融着

焼成膜のイオンマイグレーション耐性

微細配線化により耐マイグレーション性能が要求される

イオンマイグレーションとは
高湿度下での通電時、陽極の金属が溶出して陰極に析出することにより、短絡すること。
銀が最も発生しやすい。

Water-drop法によるイオンマイグレーションテスト

銀ナノ粒子で形成した電極

銀-銅二元金属ナノ粒子で形成した電極



陰極 陽極

Ag Ag⁺ Ag

水

印加電圧: 3 V



短絡 短絡

マイグレーションに要した時間
15秒 8分50秒

銀-銅複合化により35倍改善