

課題番号 : F-17-BA-0003
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 金属ペースト硬化膜中のフィラー分散状態の観察
Program Title (English) : Observation of Dispersion of Metal Fillers in Electrically Conductive Adhesives
利用者名(日本語) : 田上 安宣, 園田賢作, 高橋直志, 久保田 和弘, 青島 拓矢
Username (English) : Y. Tagami, K. Sonoda, N. Takahashi, K. Kubota, T. Aoshima
所属名(日本語) : 日油株式会社
Affiliation (English) : NOF CORPORATION
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、FIB-SEM、分散、金属ペースト、フィラー

1. 概要(Summary)

導電性金属ペーストは、マイクロメートルサイズの導電性金属微粒子とバインダーと溶剤から構成される混合物である。これらの金属ペーストはパターンニングした後、熱硬化させることで導電性硬化膜を得ることができ、得られる硬化膜は太陽電池の集電電極やタッチパネルの引き出し配線等で応用され実用化されている。一方、これらの金属の硬化膜中の導電メカニズムの基礎的な知見に関する報告例は少なく、例えば硬化膜中のフィラーの分散状態が、硬化膜の導電性にどのように影響するのかなどについてはあまり知られていない。

本研究は、金属ペーストから得られる導電性硬化膜中のフィラーの分散状態が導電性に与える影響について解明することを目的とし、導電性硬化膜の断面観察によるフィラーの分散状態評価をおこなった。その結果、塗布膜厚の違いにより、硬化膜中に形成される空隙の度合いが異なり、また、空隙の多い硬化膜は導電性が悪いことが明らかになった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM

【実験方法】

銅粒子とバインダー樹脂を配合した後、ロールミル処理をおこない金属ペーストを作成した。得られた金属ペーストを、シリコン基板上に 30 μm と 50 μm の膜厚にそれぞれ塗布した後、ホットプレート上で 150 $^{\circ}\text{C}$ \times 15 min にて加熱をおこない、導電性硬化膜を得た。得られた硬化膜の4端針法による体積抵抗率の測定、及び、FIB-SEM (Helios NanoLab 600i)を用いて、収束イオンビーム(FIB)による硬化膜断面の平滑加工を行った後、SEMによる断面観察をおこなった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に金属ペーストの塗布膜厚を変更して形成した導電性硬化膜の断面 SEM 像を示す。Fig. 1 中の(i)および(ii)はそれぞれ 30 μm および 50 μm で塗布した硬化膜の断面 SEM である。

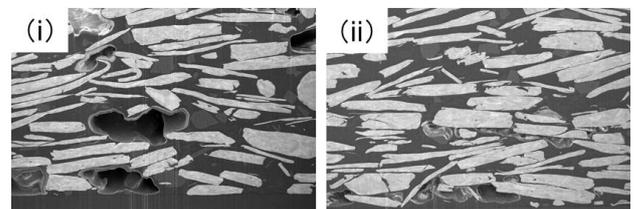


Fig. 1 Cross-section image of electrically conductive adhesives.

30 μm で金属ペーストを塗布し形成した硬化膜(i)は、50 μm で塗布し形成した硬化膜(ii)に比べ硬化膜中に空隙が多数発現することが確認された。また、体積抵抗率を比較すると、硬化膜(i)よりも硬化膜(ii)の方がより低い体積抵抗率を示した。この結果は、空隙の発生が導電性に対して何らかの影響を与えていることを示唆している。

今回の FIB-SEM による構造解析から、金属ペーストの塗布膜厚により、硬化膜の内部構造が変化することがわかった。また、この構造の変化は、導電性に対してなんらかの影響を与えているものと推察される。今回の結果は、導電性ペーストの導電性メカニズムの解明のための重要な指針になると考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。