

一滴の金属インクでのテストパターン描画による電気特性評価と簡易マイグレーション試験

キーワード：プリントエレクトロニクス、印刷デバイス製造技術、導電ペースト、ドット描画、印刷性

はじめに

プリントエレクトロニクスにおいては、実際にインクを基板上に印刷しなければ評価できない項目があります。しかしながら、従来の印刷技術では、テストに多くの材料と手間が必要でした。ニードル式マイクロディスペンサ装置(テクニカルシート No. 19-05)は、たった一滴の金属インクでも任意パターンを描画することが可能であり、この装置を用いることにより、たとえば開発中の希少な金属インクでも、パターン形成を組み合わせた性能評価ができます。

印刷特性・描画特性の評価

印刷特性や描画特性という用語は、多くの場合「実際のパターンが、どの程度設計を再現しているか」を意味します。そのため、線幅や膜厚のような断面形状の計測だけでなく、印刷の欠けやかすれ、にじみ、微妙な凹凸なども含めて評価が行われます。このとき、影響の大きい物性は粘度と濡れ性です。粘度はインク単独の物性ですが、濡れ性はいわばインクと基板の相性のような物性であるため、実際にパターンを形成しないと評価ができません。

最もシンプルな印刷特性の評価方法は、所望のインクと基板を用いてドットを描画し、その直径を測定することです。図1は、銀ナノインクの印刷性評価の例を示していますが、添加物によって濡れ性が向上し、ドット直径も大きくなっています。

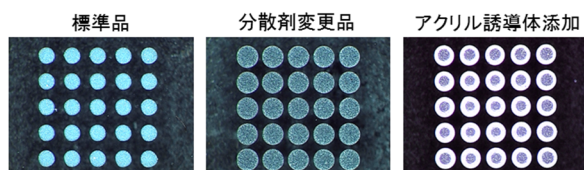


図1. ドットパターンによる銀ナノインクの印刷性評価(ドットピッチ 500 μm 、ニードル径 300 μm)

電気特性評価

金属インクなどの電気特性評価は、塗布技術によって作製したベタ膜で行うケースが多く見られますが、微細配線では少しの配線不良でも大きな電気特性の低下が起きるため、実際にパターンを描画した上での電気特性評価が求められます。図2に線幅 20 μm の銀微細配線の実測用パターンを

示します。測定用の電極と引き出し配線は、抵抗率への影響を減らすために線幅を太くしています。

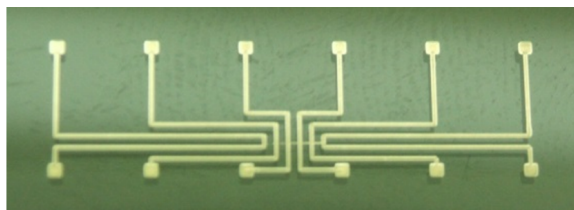


図2. 線幅 20 μm (中央部)の銀配線の抵抗率実測用パターン。引き出し配線は線幅 100 μm

簡易マイグレーション試験

銀の配線は、高湿下での電圧印加によって溶解、再析出が起きやすく、エレクトロケミカルマイグレーションとして知られています。銅などに比べて、電子回路の短絡や断線リスクが高いため、耐マイグレーション性を向上した銀インク開発が行われています。規格によるマイグレーション試験は、高温高湿条件化で1ヶ月以上に及ぶ長期間の評価を行うものですが、一方で、簡易マイグレーション試験として、数分から数十分程度で完了できるウォータードロップテストがあります。ウォータードロップテストは決まった間隔をあけた電極間に純水の液滴を置き、電圧を印加して短絡するまでの時間を測定するものです。ウォータードロップテストを実施するためには、上記のようなテストパターンの描画が不可欠です。

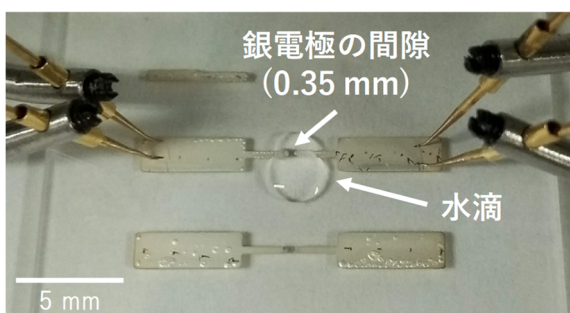


図3. 印刷電極のウォータードロップテスト

まずはご相談ください

規格試験ではない物性評価などについても、その評価方法、パターン設計からご相談に応じますので、お問い合わせください。