

令和5(2023)年度経常研究 プラスチックへの銀導電膜作製に関する研究

担当部所 : 栃木県産業技術センター 県南技術支援センター

背景

太陽電池の開発促進や、世界的なタッチパネル需要の増加によって、導電膜の需要が増大している。導電膜の基板としては、柔軟化や軽量化のためにプラスチック化が広く検討されており、今後の大きな成長分野として期待されている。

従来、透明導電膜として普及している酸化インジウムスズ(ITO)膜の代替として銀ナノワイヤー(AgNW)を用いた導電膜が、高い柔軟性や資源の安定性などから注目されている。

本研究では、比較的簡便かつ低コストの方法であるバーコートによりプラスチック基板上へAgNW導電膜の作製について検討した。



AgNW分散液の写真

研究目標と結果

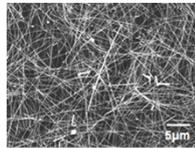
研究目標

- 簡便な方法でプラスチック基板上への銀導電膜を作製する。
- 膜のシート抵抗が、一般的な小型タッチパネルに求められる性能である $150\ \Omega/\square$ 以下とする。

実施内容

① AgNWの合成

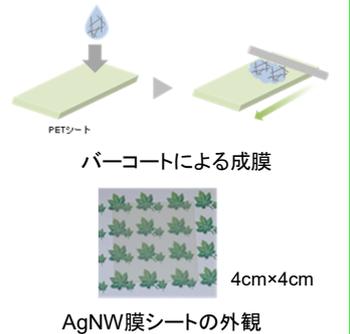
AgNWは多価アルコール中で還元を行うポリオール法を用いた。多価アルコールのエチレングリコール(EG)溶液22mlにポリビニルピロリドン(PVP)0.163gを添加した後、硝酸銀のEG溶液(EG溶媒22g/硝酸銀0.18g)を添加した。次に塩化鉄(Ⅲ)EG溶液(2.8g(600 $\mu\text{mol/L}$))を添加した後、 150°C で1時間攪拌を行いAgNWを合成した。



AgNWのSEM像

② AgNW膜シートの作成

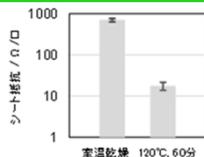
AgNWエタノール分散液0.2mLをポリエチレンテレフタレート(PET)シートに滴下した後、バーコートにより成膜を行った。成膜後、室温で1昼夜風乾した後、 120°C 、1時間乾燥しAgNW膜シートを得た。



AgNW膜シートの外観

③ AgNW膜シートの特性(1)

シート抵抗は4探針法で測定した。コーティング後室温乾燥した試料では $1000\ \Omega/\square$ 弱の大きな抵抗を示したが、 120°C 、60分間乾燥後は、約 $18\ \Omega/\square$ にまで低下し低抵抗な導電膜が得られた。



AgNW膜シートのシート抵抗

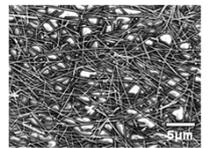
シートを曲げて戻した後も抵抗値に大きな変化はないことから、AgNWは基材に密着していると考えられる。



シートの曲げに対する導電性評価

④ AgNW膜シートの特性(2)

SEM像よりAgNWはランダムなネットワークを形成していることから、導電パスを形成し導電性を示す要因となっていることが分かる。さらに、AgNWは部分的にPETシートに埋め込まれているので、シートを曲げてもAgNWのシートへの密着性が保たれ、導電性の維持に寄与していると考えられる。



AgNW膜シートのSEM像

まとめ

- ポリオール法を用いた合成により金属銀が生成し、幅約 $40\sim 80\text{nm}$ のAgNWが得られた。
- AgNW膜シートは、シート抵抗約 $18\ \Omega/\square$ の高い導電性を有する。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 県南技術支援センター TEL 0283(22)0733

- 低コストで、フレキシブルな導電膜の作製が可能です。
- 本研究の合成法は銀以外の金属のナノワイヤー合成にも応用できます。

