

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 溶液プロセスによる PEDOT-グラフェン複合体透明導電膜製造技術の確立
プロジェクトリーダー	: テイカ(株)
所属機関	: テイカ(株)
研究責任者	: 仁科勇太(岡山大学)

1. 研究開発の目的

ITO 代替を目指すのみならず、真空プロセスに依らない、塗布のみでフレキシブル性を持つ透明導電膜を製造する技術を確立し事業化する。日本には透明導電膜材料メーカーが集中しており、諸外国の技術水準を凌駕している。しかし、これまでITO(ターゲット材料)などの材料を日本から輸入していた台湾、韓国、中国などアジア諸国が材料生産設備の増強を開始し、我が国の優位性を保ち続けることが困難になりつつある。PEDOT/GO 透明導電膜材料の実用化により、国際競争力の強化、他地域の追従を許さない技術の確立を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

タッチパネルを用いたディスプレイの輝度は、最終的には透過率によって決まるため、透過率が低いと高輝度のバックライトを採用する必要がある。透過率は、設計する機器の最終的なコストや、消費電力、重量などにもかかわる重要な項目である。一般的にタッチパネル用途向けの透明導電膜の透過率は、ほとんどが 88%以上であり、本研究においても 88%以上(フィルムの透過率を 90%とした場合)の透過率を目指す。

研究開発目標	達成度
①酸化グラフェン大量合成法の確立 目標値は 250 g/日である。	①黒鉛の種類、酸化剤の量、温度制御、反応時間、精製方法を検討し、当初の目標を達成した。達成度 100%
②酸化グラフェンと金属ナノ粒子複合法の開発 金属種、割合決定	②様々な金属のナノ粒子を酸化グラフェン上に形成することに成功した。金属の担持量は、およそ 1~50w%の範囲で制御できる。計画通り進んだが金属が酸化されるなどの問題が発生した。達成度は 70%。
③PEDOT と GO または MGO の複合化による、透明導電膜の製造 膜透過率 97%以上、表面抵抗率 400 Ω/□以下(簡易評価)	③PEDOT と酸化グラフェンの複合体を合成し、表面抵抗率や透明性を評価した。結果、予想に反して表面抵抗率も透明性も悪くなった。今後は、PEDOT の最適配合や酸化グラフェンの導電率の向上を検討し、目標を達成させたい。達成度 30%
④酸化グラフェン大量合成のコストシミュレーション 現在の市場価格 20,000 円/g を 1/10 以下(2,000 円/g 以下)にすることは可能か。	④大量合成することで、固定費(人件費)が大幅に削減できることがわかった。また、原材料や廃棄物処理のスケールアップ価格を調査した結果、予想

<p>⑤PEDOT 複合体分散液の製造方法の最適化分散液の製造技術標準作成</p> <p>⑥透明導電膜の詳細評価 打鍵、密着評価</p> <p>まとめ 高透明、高導電、フレキシブル薄膜の製造方法確立 膜透過率 97%以上、表面抵抗率 200 Ω /□以下</p>	<p>以上にコストダウンできることがわかった。約 26 円 /g で得られる。達成度 100%</p> <p>⑤PEDOT と酸化グラフェンは、共に極性溶媒に分散可能であり、水、エタノール、DMF、およびこれらの混合溶媒に分散可能であることがわかった。達成度 100%</p> <p>⑥ユーザー評価は実施できなかったが、自社にてさらなる評価を実施した。定量的では、無いが打鍵耐久性・ラビング試験については、少なくともハンドリングでは変化ないレベルである。達成度 70%</p> <p>まとめ 配合条件などを検討した結果、PEDOT を用いて全光線透過率 86%(膜透過率 96%)、表面抵抗率 260 Ω/□の膜を得た。達成度 90%</p>
---	---

②今後の展開

PEDOT 単独膜の性能向上については、テイカで継続して検討する。

酸化グラフェンの分散溶液を大量合成することは、多くの企業が注目しているテーマであり、岡山大学で継続して検討する。

その後、PEDOT や酸化グラフェンの複合体を再度検討し、透明導電膜のみならず電気二重層キャパシタや帯電防止膜等への用途にも応用できる可能性を検討したい。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

PEDOT-グラフェン複合体で ITO に代わる透明電極に挑戦した点、グラフェンの大量合成方法や個別の特性、物質の相互作用などで有益な知見が得られた点は評価できる。

バルクでは実現できていた特性が、薄膜化したときに予想通り再現できず、目標は未達に終わったが、薄膜化に適した材料の開発を進め、実用化への再挑戦を期待したい。