

窓ガラスがスクリーンになる！ 3社より透明スクリーンが製品実用化

ポイント

- ・透明なポリマーに屈折率の高いナノサイズの粒子を分散させ、約90%の透明度を持つスクリーンを開発した。
- ・ガラスに貼るフィルムタイプのスクリーンとガラスと一体化したスクリーンの商品を展開している。
- ・3社より製品化。将来は、自動車のフロントガラスに情報を映写する応用展開も検討している。

◆プロジェクトマネージャー／研究リーダー

戸木 雅利(東京工業大学)

◆開発リーダー

依田 英二(JXTG エネルギー株式会社)

課題と目指したこと

超高層ビルの窓ガラスを通して見える夜景、そこにプロジェクターの映像を投影すると窓ガラスに映像が映し出され、夜景を見る人々を楽しませます。これは、S-イノベの研究成果、透明スクリーンによるものです。透明スクリーンはS-イノベで研究開発した3社(JXTG エネルギー(株)、ビジョン開発(株)、セントラル硝子(株))からそれぞれに工夫が凝らされた製品が販売されています。

透明な高分子フィルムだけでは光は全て透過してしまい、プロジェクターの映像を投影しても何も見えません。透明な高分子材料に屈折率の高い粒子を分散させると、プロジェクターからの光が散乱させ、映像を映し出すことができます。これが、普段は透明、プロジェクターで投影すると映像を映し出す、透明スクリーンです。今までにも透明スクリーンの研究はありましたが、透明性と映像を鮮明に映し出すスクリーン性能の両立が課題でした。

ポイントは屈折率の高いナノ粒子

そこで着目したのがナノサイズのダイヤモンドでした。非常に高い屈折率を持つダイヤモンドをナノサイズにして高分子材料中に分散できれば、光を強く散乱する透明な高分子フィルムを実現できます。しかし、ナノサイズの粒子はポリマー中で集まり、マイクロメートルサイズの大きな粒子となって、透明度を低下させてしまいます。この問題を解決したのが、S-イノベに参画していたビジョン開発(株)のナノダイヤモンドでした。このナノダイヤモンドは非晶質カーボンがダイヤモンド結晶の周囲を取り巻いた構造を持っています。非晶質カーボン表面に種々の化学構造を持たせることで、水中やポリマー中に均一に分散させることができるようになり、透明度とスクリーン性能を両立できる透明スクリーンが作製できるようになりました。ナノダイヤモンド分散液をポリマーフィルム状に塗布したり、ポリマー中に分散させてフィルムにしたり、さらにガラスに焼き付けたりと、3社それぞれが異なる形の製品を開発しました。そのいずれもが映像を鮮明に映し出ししながら、90%程度と抜群の透明度を誇ります。

商業施設などでの活用と自動車用途への展開も検討

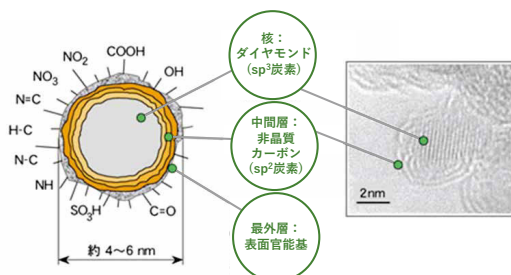
今回開発した製品を使えば、ガラスにフィルムを貼る、あるいはガラスを交換するだけで、透明でありながら鮮明な画像を映し出す透明スクリーンが出来上がります。このような形で商業施設のウィンドウディスプレイやイベント会場などで活用されているのをご覧になった方もおられるかと思います。現在は、さらに製品の品質・機能を向上させ、自動車のフロントガラスに情報を映し出すヘッドアップディスプレイへの展開を検討しています。



商品名“KALEIDO SCREEN®”(販売中)

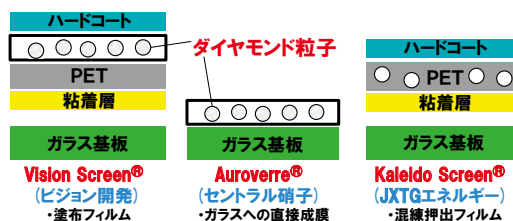
【JXTG エネルギー(株)】

東京タワー展望室：夜景とプロジェクション
マッピングのコラボイベントに採用



爆轟法によるナノダイヤモンドの構造(左)と透視型電子顕微鏡写真(右)。

中心にダイヤモンドの核、その周囲に非晶質カーボンの中間層があり、さらに外側に炭素やその他の原子、官能基などからなる層があります。このナノダイヤモンドが母材の種類などによりさらに30～40ナノメートルの凝集体を形成します。



各社製品の構造の違い。

左からビジョン開発(株)、セントラル硝子(株)、JXTG エネルギー(株)のもの。

関連情報の一例

JST 事業成果「透明なスクリーン用フィルムを開発」

<https://www.jst.go.jp/seika/bt125-126.html>

JST 広報誌 (2017年12月号特集)

「幻想的な光の世界をつくる透明スクリーン」

https://www.jst.go.jp/pr/jst-news/backnumber/2017/201712/pdf/2017_12.pdf

