

未来のあたりまえをつくる。

**DNP**

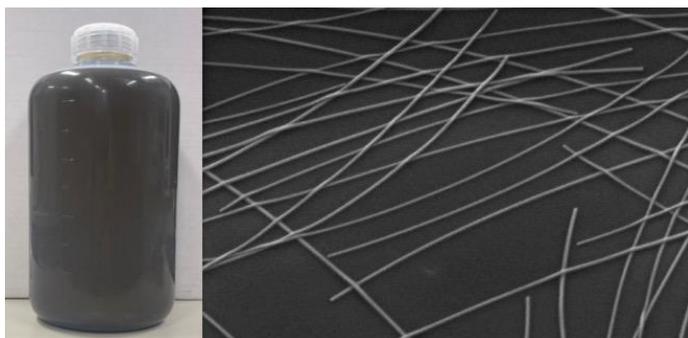


2023年10月3日  
大日本印刷株式会社  
マイクロ波化学株式会社

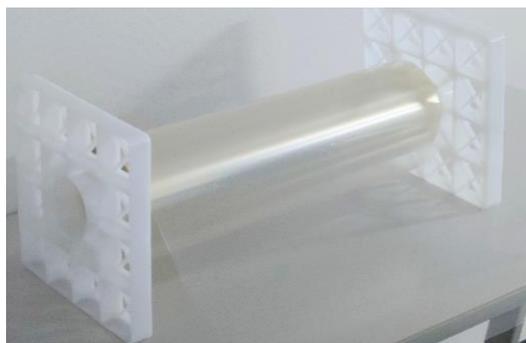
## 高い透明性と導電性を両立した透明導電フィルムを開発

### — マイクロ波を用いた直径 11 ナノメートルの銀ナノワイヤーにより、フィルムの高性能化を実現 —

大日本印刷株式会社（本社：東京都、代表取締役社長：北島義斉、以下：DNP）とマイクロ波化学株式会社（本社：大阪府、代表取締役社長 CEO：吉野巖、以下：MWCC）は、マイクロ波の照射によってナノメートル（nm： $10^{-9}$ メートル）レベルを実現した銀の導電性繊維（銀ナノワイヤー）を用いて、高い透明性と導電性を両立した透明導電フィルムを開発しました。DNPは、2023年12月に本製品のサンプル提供を開始します。今後、両社は、DNPの光学フィルムと組み合わせた各種センサー用途での提供を目指します。



銀ナノワイヤー分散液と FE-SEM 画像



銀ナノワイヤーフィルム

#### ■今回開発した透明導電フィルムの特徴

従来、透明導電フィルムでは、一般的に PET フィルムに ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウムスズ）などの導電性金属酸化物を高密度で均一に薄膜形成するために、真空中での成膜や、さらには高温焼結などの工程を経る必要があります。また、ITO 膜はそれ自体に柔軟性がなく、急な温度変化などでは導電部でのひび割れが発生するおそれがあり、加工性や耐久性の懸念がありました。今回、DNP では独自のインキ配合とウェット方式による精密塗工技術の組み合わせにより、銀ナノワイヤーを低温で、かつ均一に薄膜形成した透明導電フィルムの開発に成功しました。低温成膜により基材の選択の自由度が高まるとともに、繊維状材料を用いていることから、ITO と比較して高い耐久性やフレキシブル性を有しています。さらに、今回開発した透明導電フィルムは直径約 11nm の非常に細い銀ナノワイヤーを適用しているため、可視光や近赤外光において非常に高い透過率と低い拡散反射率<sup>※1</sup>を実現しています。例えば、シート抵抗が 30~70Ω/sq.（オーム毎スクエア：単位面積あたりの抵抗）の範囲において、ITOと比較して高い透明性を維持できます。また、透明導電フィルムに通電させることで、効率的にフィルム自体を発熱させることもできます。本開発により、LiDAR<sup>※2</sup>に透明フィルムヒーターを適用した場合、凍結や結露を防止でき、また拡散反射低減により、検出感度が向上します。これにより、寒冷地などでも安全な自動運転社会を実現します。

## ■透明導電フィルム開発の背景

透明導電フィルムは、光の透過率が高く、優れた視認性と導電性を両立させた薄膜です。本用途の材料として、銀ナノワイヤーが高い導電性や透明性の観点から注目されています。左記性能は繊維状の銀ナノワイヤーのアスペクト比を高めることにより、さらに向上させることが可能ですが、従来技術では達成することが困難でした。この課題に対して MWCC は、銀に直接マイクロ波を照射する結晶制御技術を改良し、結晶を長さ方向に成長させて、アスペクト比の高い極細の銀ナノワイヤーの生産技術を確立しました。本プロセスは選択的に銀ナノワイヤーへエネルギーを伝達しているため、従来法に比べ効率的かつ大幅な CO<sub>2</sub> 削減が可能となります。

## ■今後の展開

DNP は、本製品のサンプル提供を 2023 年 12 月に開始します。また、DNP が強みを持つ反射防止フィルムや液晶位相差フィルム等の機能性光学フィルムと組み合わせることで、ディスプレイ分野に加え、車両・自動運転用 LiDAR や通信分野においても、透明フィルムヒーターや電磁波シールドといった新たな機能を提供します。

なお、DNP は、2023 年 10 月 4 日（水）～6 日（金）に幕張メッセで開催される高機能素材 Week の「第 14 回フィルムテックジャパン（高機能フィルム展）」のカンファレンスで、「大日本印刷の機能性フィルムの現状と将来展望」について DNP フェローの中村 典永が講演を行い、本製品についても紹介します。

※1 拡散反射率：正反射光を除く、光の反射率を指す。光を吸収しない透明な物体でも、内部で光散乱を起こして透明性が低下することがあり、銀ナノワイヤーはフィルムの白さが大きな課題となっていました。この課題に対して、銀ナノワイヤー径を極細にすることで高い透明性と導電性の両立を可能にしました。

※2 LiDAR(Light Detection and Ranging)：レーザー光を照射して、その反射光の情報をもとに、対象物までの距離や対象物の形などを計測する技術。

※ニュースリリースに記載された製品の価格、仕様、サービス内容などは発表日現在のものです。その後予告なしに変更されることがありますので、あらかじめご了承ください。

以上