

世界初、屈折率1.9を超えるポリマーを開発

超高屈折率有機ポリマー

(出光興産先進技術研究所) ○石井宏寿、那須野一郎、原田洋介 (岩手大工) 大石好行

[1Pb11]

(Tel: 0438-75-7217)

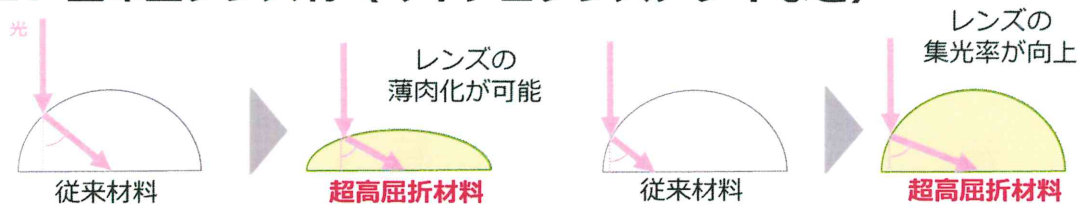
出光興産先進技術研究所の石井宏寿らと岩手大学工学部の大石好行教授の研究グループは、世界で初めて屈折率1.9を超える無色透明の「超高屈折率有機ポリマー」を開発した。

このたび開発した「超高屈折率有機ポリマー」は、メガネ、マイクロレンズアレイなどの光学レンズの他、スマートフォンなどに搭載されるタッチパネルの屈折率調整層などの光学フィルムに用いられている従来の屈折率1.7程度であった高屈折率ポリマーに比べて大幅に屈折率が高いものである。高屈折率ガラスや無機ナノ粒子系高屈折率材料では、屈折率1.9の材料も知られているが、現在知られている高屈折率ポリマーの中では世界最高の屈折率を示す。

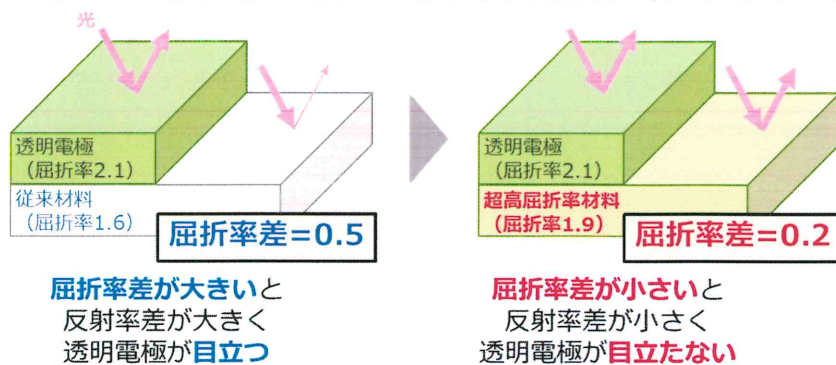
光学レンズでは、さらにレンズ材が高屈折率となれば薄肉化が可能となり、高屈折率ガラスを屈折率が同等の有機ポリマーに置き換えることにより軽量化も可能となる。光学フィルムでは、屈折率調整層が高屈折率化できれば、透明電極との屈折率差が小さくなることにより透明電極が目立たなくなり、タッチパネル付きディスプレイの画像がより精細で鮮明になる。

想定される用途

1. 塗布型レンズ材 (マイクロレンズアレイなど)



2. 透明導電フィルムの屈折率調整層 (タッチパネルなど)

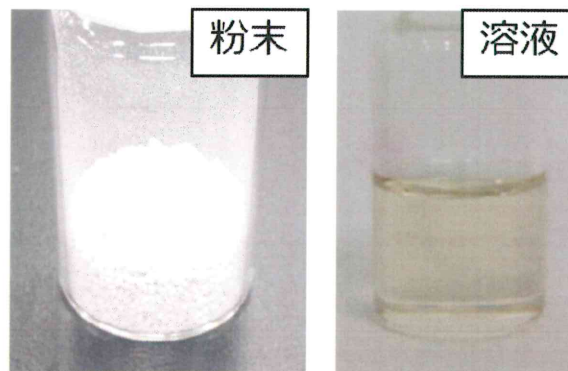


高屈折率ガラスでは、レンズ作製のためには精密研磨などの緻密な加工技術が必要であり、割れやすいため光学フィルム作製は困難である。無機ナノ粒子系高屈折率材料では、透明かつ高屈折率とするためには高濃度の無機ナノ粒子が凝集せず高分散状態を維持することが技術的に難しい。「超高屈折率有機ポリマー」では一般的なプラスチックのように射出成型や、ポリマーの溶液を用いたキャストイングなどの簡便な方法で、精密なレンズや光学フィルムの成型加工が可能となることが期待され、さらに、ポリマー材料そのものが超高屈折率を発現するため高分散技術は必要がない。

これらの「超高屈折率有機ポリマー」の特長は、タッチパネルの光学フィルムに用いる屈折率調整層や、樹脂レンズに適用可能と考えられ、これらの想定用途にとどまらず、光学部材を中心に用途探索を行っている。

「超高屈折率有機ポリマー」は農薬や染料等の合成原料として工業的に用いられている塩化シアヌル、アニリン類、ジアミン類を原料として得られ、用いるアニリン類、ジアミン類の選択により屈折率の制御が可能であり、超高屈折率が発現する分子設計、原料選択により、無色透明な屈折率1.98の「超高屈折率有機ポリマー」を実現している。

超高屈折率有機ポリマーの外観



1.9を超える屈折率を発現するには、高分極率・高密度となる分子設計、原料選択が重要であるが、その鍵となっているのは狙い通りの構造を制御して得る合成方法、重合方法である。塩化シアヌルは反応点が3箇所あるため、従来の方法では、アニリン類、ジアミン類を反応させる際に、低分子量体や分岐体、架橋体といったランダムな構造のポリマーの混合物となり、分子パッキングが乱れて高密度とはならず、屈折率は1.7~1.8にとどまる。「超高屈折率有機ポリマー」では、塩化シアヌル、アニリン類、ジアミン類の当量関係や合成手順、反応温度等の合成条件を工夫することにより、分子パッキングが密で高密度となる構造を制御して得ることが可能となり、1.9を超える超高屈折率が発現する。

<適用分野> メガネレンズ、カメラレンズ、スマートフォン用カメラレンズ、マイクレンズアレイ、タッチパネル、フラットパネルディスプレイ、反射防止フィルム