

次世代 AR/VR 光学デバイスの進化を支える新技術

優れた耐光性と高屈折率を両立するナノインプリント用 UV 硬化樹脂を開発

—複雑な微細構造も高精度に転写し、光学デバイスの性能と信頼性向上に貢献—

三洋化成工業株式会社
(証券コード 4471)

三洋化成工業株式会社（本社：京都市東山区、代表取締役社長：樋口章憲）は、次世代 AR（拡張現実）/VR（仮想現実）光学デバイスの進化を支える新しいナノインプリント用 UV 硬化樹脂『HILUCIS（ハイルシス）』を開発しました。本開発品は、可視光領域での高い透明性とナノインプリント適性^{*}を兼ね備えつつ、非常に優れた耐光性と高屈折率（屈折率 $n_d=1.9$ ）を両立した樹脂です。

この両立は、特殊な無機フィラーと、長年培ったディスプレイ用 UV 硬化樹脂の設計技術の融合により実現しました。『HILUCIS』は、光学デバイスの設計自由度を高め、視野角の拡大、光制御性能の最適化、ならびに光学デバイスの信頼性向上に貢献します。

【研究の背景】

ナノインプリント技術は、ナノスケールの微細パターンを樹脂に転写する加工法で、フラットパネルディスプレイやスマートフォンのカメラ、AR/VR 用グラス、顔認証や自動運転用のセンサーなど、さまざまな光学デバイスに広く活用されています。これらの光学デバイスには光の伝播、集光、分散、回折を担う導波路や回折格子などの光学部品が用いられます。

これらの光学部品にはガラスや樹脂が用いられており、特に、高屈折率のナノインプリント UV 硬化樹脂は、設計の自由度、生産性の高さを生かしつつ、視野角の拡大や光制御性能の向上に寄与するとして注目されています。高屈折率樹脂で使用される代表的なフィラーとしては酸化チタンや酸化ジルコニウムがありますが、酸化チタンは光学活性が高く、紫外線による光触媒作用で樹脂の劣化を引き起こす可能性があります。一方、酸化ジルコニウムは酸化チタンと比べて屈折率が低いため、屈折率が 1.8 以上の樹脂では耐光性との両立が課題でした。

【技術の概要】

当社は近紫外から可視光領域での黄変を抑制するために、光学活性が低い特殊な無機フィラーを採用。さらに、これまでディスプレイ用 UV 硬化樹脂設計で培った知見により、本フィラーとの相性を考慮し樹脂マトリックスを最適化しました。その結果、高い透明性と優れたナノインプリント適性を維持しつつ、耐光性と屈折率を高いレベルで両立することに成功しました。

◆『HILUCIS』の特長

(1) 優れた光学特性（高い透明性と屈折率）

—光学設計の自由度向上、光学デバイスの性能向上に貢献

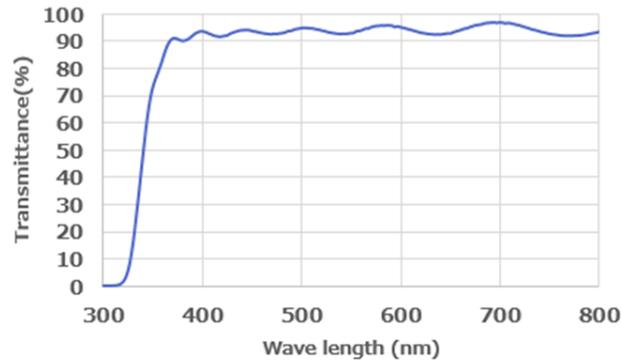
・可視光領域(400nm~800nm)での高い透明性を示す。

(厚み 2 μ m、光線透過率 \geq 90%、低ヘーズ(曇り度) \leq 0.1%)

・高屈折率(屈折率 $n_d=1.9$)

高屈折率樹脂は、薄膜でも光の進路を大きく曲げることができることから、光学デバイスの薄型・軽量化、広視野角化、高画質化に寄与する。

●光線透過率



(2)高い耐光性

—光学デバイスの信頼性向上に貢献

紫外線を含む高エネルギー光に暴露する促進試験でも黄変がほとんど見られず、優れた耐光性を維持する(鮮明な画像を長期間維持できる。)

●耐光性試験後の外観



HILUCIS

従来型高屈折率樹脂
(参考モデル)

当社で参考モデルとして作成した従来型材料は光照射後黄変するのに対し、開発品は初期の透明性を維持できている。

<試験条件>

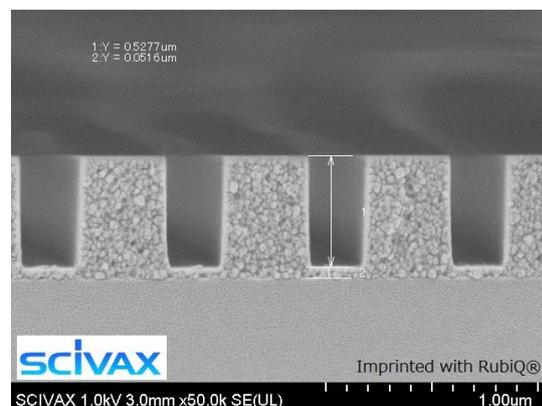
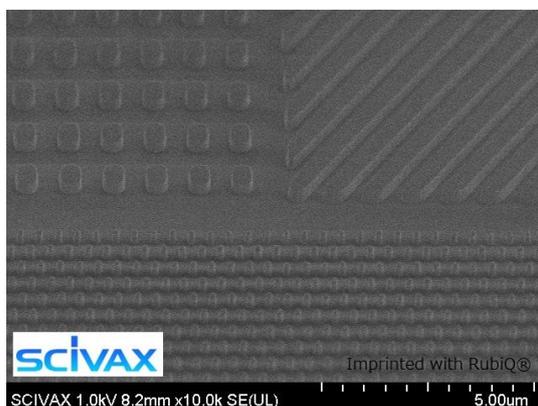
メタルハライドランプ 25 mW/cm²、15hr 照射

(3)優れたナノインプリント適性

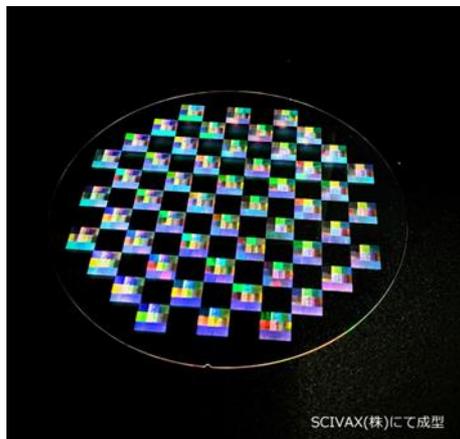
—光学デバイスの性能向上、歩留まり向上に寄与

特殊形状や複雑な微細パターンも高精度に転写でき、パターンの密集領域と低密度領域があるようなパターン密度差が大きいものでも一つの基板上に形成することが可能。残膜^{※2}を薄く均一にできるため、光学設計の自由度が広がる。

●ナノインプリント成形例



●ナノインプリントしたウエハ



◆想定用途

このような特長を有する『HILUCIS』は、次のような用途に最適です。

- AR/VR、MR(複合現実)などのXR(クロスリアリティ)用スマートグラスやヘッドマウントディスプレイ
- 顔認証システムや自動運転のセンサー(3Dセンサー、LiDAR)
- マイクロレンズアレイや回折光学素子(DOE)

【今後の予定】

AR/VRのリアルで没入感のある表示、装着時の快適性向上や自動運転センサーの高感度化など、光学デバイスにはさらなる性能向上や信頼性向上が求められています。当社は『HILUCIS』をこれらの次世代光学デバイスに展開し、さらなる技術革新に貢献していきます。

<展示会情報>

今回開発した『HILUCIS』は、以下の展示会にて紹介を予定しています。ぜひお立ち寄りください。

- 「CONVERTECH & 新機能性材料展 & GREEN MATERIAL & 3DECOtech & WELL-BEING TECHNOLOGY」
(2025年1月29日～1月31日、東京ビッグサイト)
- 「SPIE (AR | VR | MR)」
(2025年1月27日～29日 (28-29日: 展示会(当社出展))、米国サンフランシスコ)

<用語説明>

※1 ナノインプリント適性: ナノスケールの微細構造を有するモールドを用いて、樹脂にパターンを転写するナノインプリントのプロセスにおいて、樹脂の充填性、転写精度、および離型性などの総合的な評価を指す。ナノインプリント適性が高いとは、複雑なパターンでも正確に転写される性能を指す。

※2 残膜: ナノインプリントプロセス後に基板上に残る樹脂の薄い層を指す。残膜が厚すぎたり不均一だと光がこれらの層に吸収または散乱して輝度が低下する原因になるといわれている。

<本件に関するお問い合わせ先>

三洋化成工業株式会社
経営企画本部 コーポレート・ガバナンス部
電話 075-541-4312

<https://www.sanyo-chemical.co.jp/>