

# 旭硝子のナノインプリント量産プロセス用材料のご紹介

佐野幹彦

旭硝子株式会社 AGC 電子カンパニー アドバンスドマテリアル事業部

〒100-8405 東京都千代田区有楽町 1-12-1

mikihiko-sano@agc.com

<http://www.agc.com>

ここ数年、さまざまなアプリケーションでナノインプリントプロセスの量産化適用検討が行われている。種々のナノインプリントプロセス技術のうち、熱プロセスがなくスループットの良い「UV ナノインプリントプロセス」が多くのデバイスメーカー、部材メーカーによって検討されている。当社は1960年代から培ってきたフッ素化学技術と電子材料技術を活用して、量産性に優れた離型剤フリーナノインプリントプロセスを開発してきた。今回は、量産工程で特に大きな課題となっている離型問題を解決する、離型剤フリープロセスを実現できるフッ素系UV硬化樹脂について述べる。

## ● UVナノインプリント用含フッ素感光性樹脂(NIF)

NIF は離型性に優れた無溶剤のUVナノインプリント用感光性樹脂である。NIF は NIF-M シリーズ(レプリカモールド用)、NIF-R シリーズ(レジスト用)、NIF-P シリーズ(永久膜用)の3つの商品群からなり、適応パターンサイズも10数nm~ $\mu\text{m}$ オーダーと幅広く対応可能である。(図1)

NIF 全グレード共通の特徴は高離型性、低粘度、無溶剤、高感度等であるが、用途に応じて透明性、機械的特性、基材への密着力、ドライエッチング耐性、屈折率、粘度、耐薬品性を調整することが可能である。

NIF 塗布プロセスとしてはスピコート、ディスペンスやダイコートなどが可能であるが、無溶剤のまま数 $\mu\text{m}$ 以下のインクジェット塗布も可能であり、小面積~大面積、バッチ塗布~連続塗布まで様々な量産プロセスへの適応が可能である。

### ・NIF-M シリーズ(レプリカモールド用)

離型剤なしで離型できることから、NIFと有機もしくは無機基材でNIFレプリカモールドを作製する検討も進んでいる。レプリカモールドを用いることでマスターモールドの長寿命化が可能となり、更にマスターモールドの材質もシリコン、石英、ニッケルなど限定されないのがプロセスコスト面からも有用である。NIF-M シリーズを用いたレプリカモールドは様々なレジストに対して離型剤フリーで使用できるが、弊社ではより離型が容易なNIF-M シリーズ適用レプリカモールドとNIF-R シリーズレジストを組み合わせたプロセスの検討も進めている。(図2)

### ・NIF-R シリーズ(レジスト用)

NIF-R シリーズはアルゴン、フッ素系ガス( $\text{CF}_4$ 等)、塩素系ガス( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{BCl}_3$ 等)でのドライエッチングが可能であり、ウエットエッチングでも加工が可能である。最近ではLED分野を始めとする多くのお客様のご要望に応じて、高ドライエッチンググレード(従来品比30%以上UP)も開発した。なおレジスト剥離に関しては、ドライプロセス・ウエットプロセスとも適用可能である。また、量産プロセスを想定して薄膜コートにおいても離型性と塗膜保持性の両立を実現することが可能である。

・NIF-P シリーズ(永久膜用)

光学用途を中心に永久膜用途への適用検討も進んでいる。光学特性等お客様のニーズに応じて開発を行っている。ナノインプリント適用用途は多岐にわたっており、NIF-P シリーズへの要求特性もアプリケーションごとに違うが、弊社では幅広い用途をカバーする為に品種拡充にも力を入れている。

● モールド用合成石英ガラス

当社では半導体フォトマスク用の合成石英を長年手がけてきたことから、その技術力を活かしてナノインプリント用モールド材料に要求される平坦性に優れ、尚且つ均一にエッチングできる合成石英を開発し、販売している。

図1. NIF 各シリーズの特徴



図2. NIF レプリカ / NIF レジスト&永久膜 離型剤フリーUV ナノインプロセス

