

反射防止機能付レンズを大量生産する技術

ナノ構造を付けた金型で高性能レンズを安価に製造



栗原 一真

くりはら かずま

k.kurihara@aist.go.jp

近接場光応用工学研究センター
スーパーレンズテクノロジー
研究チーム
研究員
(つくばセンター)

産総研入所以来、100ギガバイト以上の記録容量をもつ高密度光ディスクの開発を行っています。また、この高密度光ディスクの開発過程で得られた新たな技術などを他の産業分野に展開し、融合することで、新規産業を創生することを目標にしています。

関連情報：

● 参考文献

「産総研 TODAY」VOL.7 (2007) No.5 p.32

「産総研 TODAY」VOL.6 (2006) No.6 pp.24-25

● 共同研究者

齊藤裕二、加藤裕久（伊藤光学工業）、中野隆志（産総研）

● プレス発表

2007年4月23日「ナノ粒子を利用して反射防止機能付レンズの大量生産技術を開発」

リソグラフィー技術

近年、ナノメートルサイズの微細構造物をもつ特有の現象を利用した新しいデバイスの開発が盛んに行われています。なかでも光反射防止構造は、これまでの技術に比べて広い角度と波長域で反射率を低減できるので、太陽電池の効率化やディスプレイの高輝度化などへの利用や、曲率半径の小さいレンズや非球面レンズなど、光学部品の高性能化が期待されています。

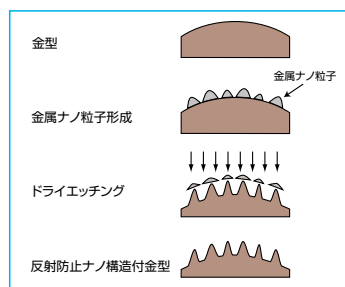
このようなナノメートルサイズの微細構造を作るには、リソグラフィーといわれる微細パターンを描画する技術が必要で、これまで真空紫外光など短波長の光（光リソグラフィー法、干渉露光）や電子線（電子線リソグラフィー法）が利用されてきました。

しかし、これらの装置は高価で、多品種・小ロットの光学レンズ産業においては、高コストの原因になります。特に反射防止構造を作るには、従来のリソグラフィー技術は高コストになるため、低コストで簡便なナノ構造付反射防止レンズ金型製造技術が求められていました。

反射防止機能付レンズの生産技術

これまで産総研と伊藤光学工業は、産総研の光ディスク開発で得られた微細ナノ粒子形成技術と、伊藤光学工業と東海精密工業の金型製造技術・成形技術を融合すれば、特殊な設備を使わずに、低コストで簡便に作製できるナノメートルサイズの微細構造をもつ反射防止機能付レンズの大量生産技術が開発できると考えて共同研究を行ってきました。

今回開発した反射防止機能付レンズの生産法は、真空プロセスだけで形成した金属ナノ微粒子をエッチング用マスクとして利用し、ナノ構造付の金型を作ります。そのため、複雑な形状



◀ 反射防止ナノ構造付レンズ金型の製造プロセス

の金型表面にも、反射防止機能をもつナノ構造を作れます(図)。また、射出成形の金型材料であるステンレス基板などの表面にもナノ構造を作れるため(写真1)、大量生産することが可能です。

この金型を用いて作った射出成形品を写真2に示します。従来品は蛍光灯の明かりが強く反射して、下地の文字が見えにくいですが、反射防止ナノ構造を付けた射出成型品でも、光の反射を抑えるので、下地の文字が見えやすくなっています。また、反射防止ナノ構造付レンズの射出成型品は、光の反射が抑えられ、下地の文字が見やすくなります。レンズが反射防止機能をもつことがわかります。

さらに、この技術は、容易に大面積化もできます。これまでのコーティングプロセスで必須だった、反射防止多層膜の高機能光学レンズの製造が不要となり、射出成形だけで同様の光学レンズが実現できることから、より一層の低価格化と高機能化が期待できます。

このように、反射防止機能をもつレンズや液晶パネル、自動車のメーターパネルなどを低コストで大量生産することができるようになって、ディスプレイやデジタルカメラなどのレンズ類、さらに自動車産業にも光反射防止特性を安価に提供することができ、国際的な競争が激しい製品開発分野に貢献できると考えています。



写真1 反射防止ナノ構造付金型
左：凸、右：凹



写真2 射出成形法により成型品を作製した例
(a) 平面金型の射出成形品 (b) レンズ金型の射出成形品



反射防止ナノ構造無しキャスト成型レンズ(凸面) 反射防止ナノ構造有り