マイクロレンズ・マイクロパターンの成形加工

伊藤 嘉 則

1. はじめに

マイクロレンズアレイはミクロンオーダーの光学レンズを集積化したもので、液晶ディスプレイ機器の明るさや画質改善に使用される。その形状精度は、サブミクロンレベルが必要であり、その集積度は、UXGA=(1000×1200ピクセルの解像度のこと)では約190万画素にも相当する高集積光学デバイスである。これに対し、筆者らはPhoto-Polymer法(2P法)とThermal-Transformation法(2T法)による2つの量産化技術を開発した。今回は、この2つの技術による成形加工法を紹介する。

2. 2P法

2P法は、低粘度のUV硬化型樹脂を用い、金型形状を基板に転写複製する方式である。電鍍金型と基板ガラスの間に、UV硬化型樹脂を塗布し、UV照射する。電鍍金型を離型した後、カバーガラスをその上にのせ、屈折率異なるUV硬化型樹脂にて封止する。2つの樹脂の屈折率差でレンズ効果をもたせる。この構造を図1に示す。

金型による転写法であるため、任意の非球面形状をガラ

ス基板内に形成することができ、平板で高い温度安定性、信頼性をもたせることができた。このマイクロレンズは、プロジェクター用マイクロレンズとして、液晶(LCD)プロジェクターの明るさ改善に利用されている。

3. 2T法

高精度な光学パターンアレイを薄型の光学シートに実現する方式として、いわゆるナノ・インプリンティングである2T法を開発した。

2T法では、ポリカーボネート(PC)や環状オレフィンポリマー(COP)などの光学シートに、シート材料のガラス転移点以上に加熱した電鍍型によりパターンを熱転写する。また、シートの表裏それぞれに電鍍型をセットし、熱転写することで、両面パターン化も可能である。この方式で作製した光学パターンの走査型電子顕微鏡写真を図2に示す。高い形状の転写性により、10~数十 μm のパターンが転写できている。この方式により、作製されたシートは、フレネルレンズや拡散などの光学機能シート、その他MEMS(Micro Electro Mechanical System)でのマイクロ・ナノ構造体への応用が期待される。

図1 P-MLAを組み込んだLCD構造図

(a)フレネルレンズ構造 (b)フレネル構造拡大

図2 2T法によるパターンの実例

ITO, Yoshinori オムロン(株)セミコンダクタ統括事業部P統括部開発課・主事、専門は光エレクトロニクス、精密成形、微細加工。
Molding Method on Micro Lens Array and Micro Pattern