

The international society for optics and photonics (SPIE)

Nanoscience + Engineering 2017

富山県立大学 工学部 機械システム工学科
 准教授 竹井 敏
 (平成 28 年度国際会議等参加助成 AF-2016054)

キーワード：超微細プレス法、ガス透過性金型、成形不良の低減

1. 開催日時

2017 年 8 月 5 日～10 日

2. 開催場所

San Diego Convention Center
 San Diego, California, United States

3. 国際会議報告

3.1 国際会議の概要

本国際会議は、SPIE (The international society for optics and photonics) が主催する Optics + Photonics 2017 の 1 セッションであり、毎年北米で開催される世界有数の光学学会である。3,200 件ほどの題目が議論された。

「Development of nanoimprint mold with gas-permeable and gaseous adsorption for reduction of air-trapping issue - Organic-inorganic hybrid resist materials in advanced lithography-」と「Extreme-ultraviolet and electron beam lithography processing using water developable resist material」の 2 件の発表を行った (図 1)。



図 1 ポスター発表の様子

3.2 発表の概要

超微細プレス法は、既にプラスチックの射出成型で実用化されているコンパクトディスクやディスプレイ用反射防止モスアイフィルム用途以外にも、半導体や MEMS・NEMS 等の試作チップ、特定ウイルス検査分析フィルムや分離シート等のバイオ分析シート、及び太陽

電池用表面撥水性汚れ防止シート等への最先端電子デバイス製造での実用化が期待され、学術・産業界にとって重要な技術である。

超微細プレス法は、従来の光を用いた非接触のフォトリソグラフィ加工技術に比べ、①成型後の線幅のバラつき (ラインエッジラフネス) の低減、②低コスト化が達成でき、③三次元や球体・曲面加工、④メートルオーダーでの大面積加工、及び⑤プラズマエッチングできない成型材料への加工等の利点がある。

しかしながら、A: 超微細プレス時にモールド・金型に巻き込まれる空気による成型不良の改善、並びに B: 光化学反応時に揮発する低分子成分の除去が、利用範囲拡大のために最重要課題となっている (図 2)。

本会議では、超微細プレス法による成型不良を改善するため、空孔部分を高度利用した有機無機ハイブリッド型ガス透過性透明モールド材料やそのモールドを加工する水現像性レジスト材料の研究進捗を報告した。

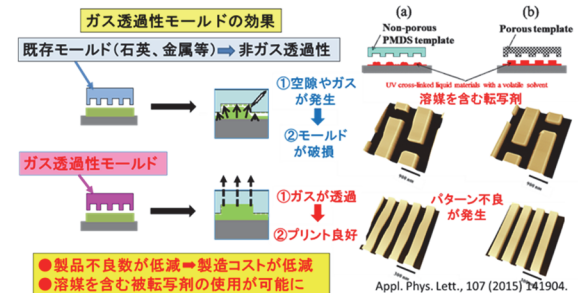


図 2 被転写材の成形不良を減らすガス透過金型の利点

図 3 に超微細プレス法による有機無機ハイブリッド型ガス透過性透明モールド材料の表面形状 (線幅 50 nm) と下地基板との引きはがし粘着力強化法の概念図を公開した。線幅 50 nm の限界解像度を有し、一部では成形不良の改善が可能であることを示した。

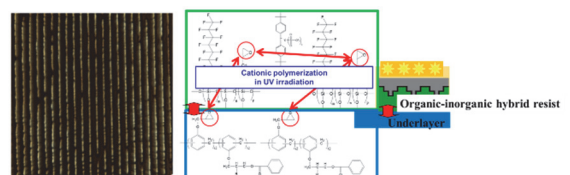


図 3 ガス透過金型の限界解像度と設計指針

差圧式ガス・水蒸気透過率測定装置による酸素のガス透過性、紫外線照射装置と非接触光干渉式膜厚測定による膜収縮性、引きはがし粘着力測定装置と接触角測定装置による離型性・表面新疎水(表面エネルギー)特性、膜

厚計と粘弾性測定装置を用いた光硬化性、及びナノインデントや曲げ試験装置による機械的特性が、空孔内径が異なる有機無機ハイブリッド型ガス透過性透明モールド材料の化学構造・分子量、その架橋反応基や水酸基の濃度に対する相関性の一部を説明した。