

山形県工業技術センターシーズ集 (MEMS 分野)
3D-MEMS 加工と超微細転写技術の開発

MEMS プロセスで作製した微細 3 次元構造金型 (Si 型) の形状を種々の樹脂に転写し、成形品の撥水性や光学特性について評価しました。さらに成形品を印刷版に用いたマイクロコンタクトプリント (MCP) により微細な金属配線を形成しました。

MEMS 技術を用いて μm ~ 数百 nm の微細 3 次元構造 (多段フィン) を有する Si 金型を作製し、樹脂に微細構造を転写しました (図 1) [1-3]。形状転写した成形品を印刷版に用いた MCP により、樹脂基板表面に微細な金属配線を形成しました (図 2)。

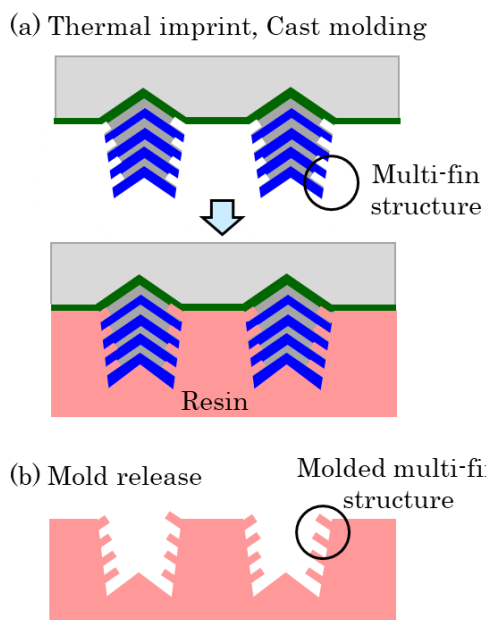


図 1 3 次元微細構造金型を用いた樹脂への形状転写 1-3)

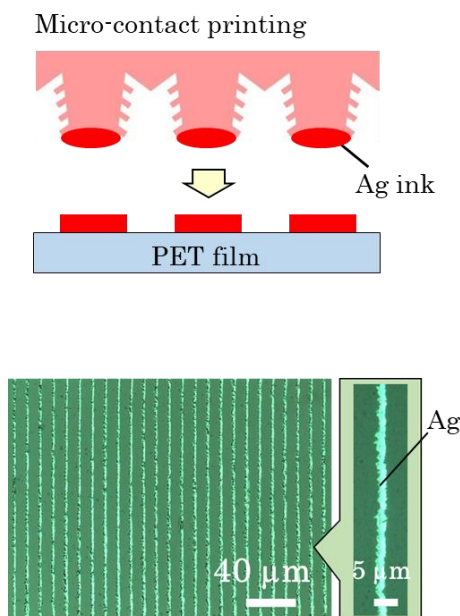


図 2 MCP による金属配線形成および PET フィルム上に形成した Ag 配線

スパッタリング、ドライエッチング、ウエットエッチング等の MEMS 技術を用いて μm ~ 数百 nm の微細 3 次元構造 (多段フィン) を有する Si 金型を作製し、熱インプリントや樹脂を流し込むキャスト法により、シクロオレフィンポリマ [COP] (図 3)、ポリメチルメタクリレート [PMMA]、ポリエチレン [PE]、およびシリコーン樹脂 [PDMS] の表面に微細形状を転写しました [1-3]。成形品の光学特性を評価したところ、多段フィン ($0.2 \mu\text{m}$ ピッチ) が転写された成形品では、フィンが無い成形品に比べて $380 \sim 600 \text{ nm}$ の領域で反射強度が強くなり、微細構造による波長選択的な光学特性を示しました (図 4) [3]。またフィン有りの成形品では表面の撥水性も向上しました (図 5)。

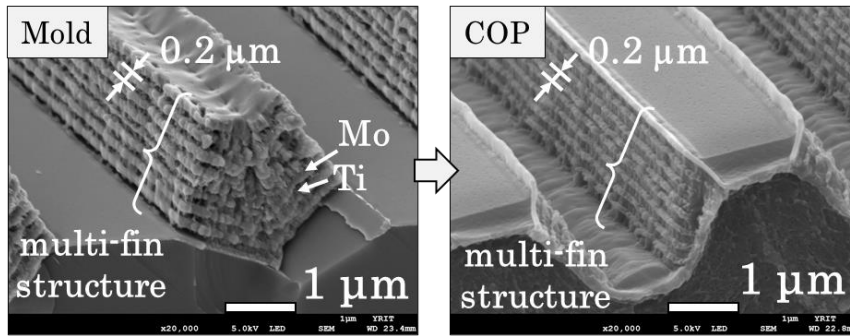


図3 3次元微細構造金型と成形品（COP）1,2)

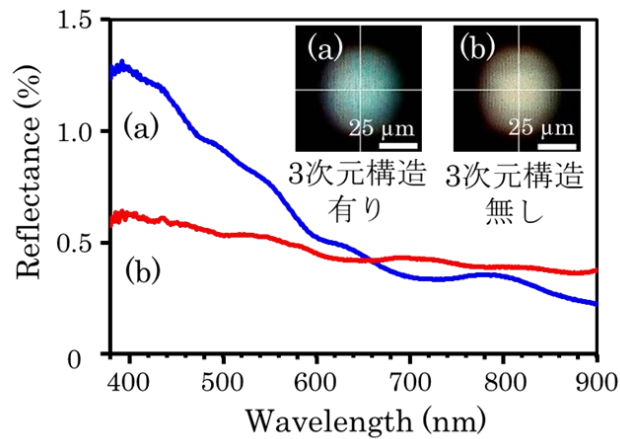


図4 成形品（PMMA）の反射率測定結果 3)

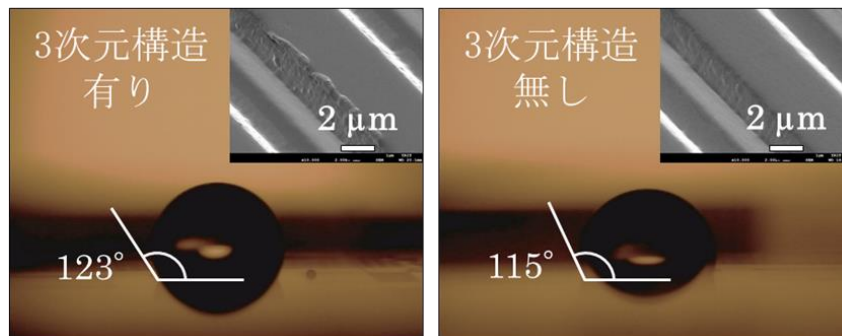


図5 成形品（PDMS）の濡れ性評価

- 1) T. Yahagi, H. Murayama, Y. Watanabe, T. Mineta ; Jpn. J. Appl.Phys., 59, SIIJ02 (2020).
- 2) 山形県. 矢作徹, 渡部善幸, 岩松新之輔, 村上穰, 村上裕紀, 峯田貴. 成形用モールド. 特願 2020-167971, (2020).
- 3) 矢作徹, 山田直也, 村山裕紀, 加藤睦人, 渡部善幸, 伊藤浩志, 峯田貴 : 表面技術, 72(3), 170 (2021).