

MEMS 技術を用いた微細金型作製技術

MEMS プロセスを用いて微細構造を有する金型 (Si または石英ガラス) を作製し、熱インプリントにより樹脂に微細構造を転写したところ、表面に撥水性や反射防止構造などの機能性を付与することができました。

図 1 に金型作製及び成形プロセスの概要を示します。金型作製ではフォトリソグラフィと反応性イオンエッチング (D-RIE) により微細パターンに沿って Si や石英ガラスを加工します。成形プロセスでは、樹脂フィルムと試作金型による熱インプリントを行います。

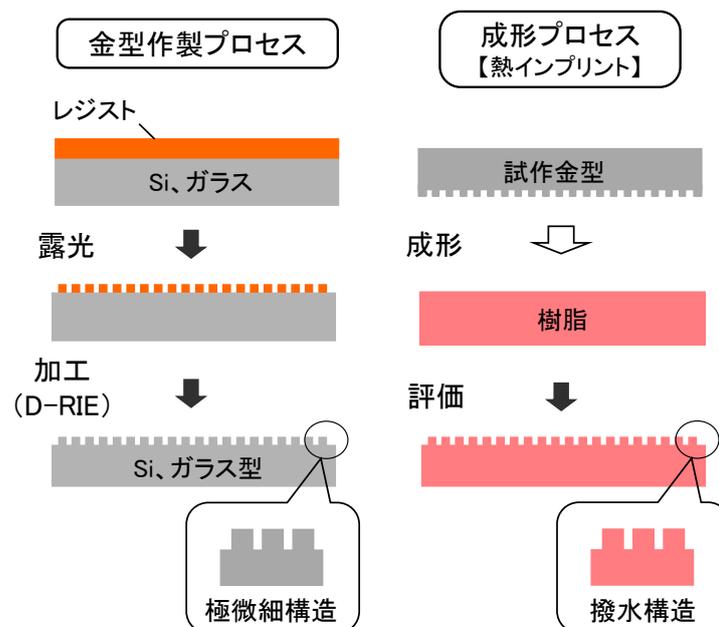


図 1 金型作製及び成形プロセスの概要

撥水機能を持たせるためには μm オーダーの凹凸構造が必要になります。図 2 は Si 型と成形品 (シクロオレフィンポリマ) の SEM 写真、そして成形品の撥水性評価結果です。Si 型の微細構造 ($\phi 5\mu\text{m}$ 、深さ $20\mu\text{m}$ の孔) を樹脂表面に転写し、ピラー構造を形成することができました。表面における水の接触角を測定したところ、微細構造がある場合にはない場合に比べ撥水性が大きく向上し、液滴がわずかな傾斜で容易に転落することを確認しました。

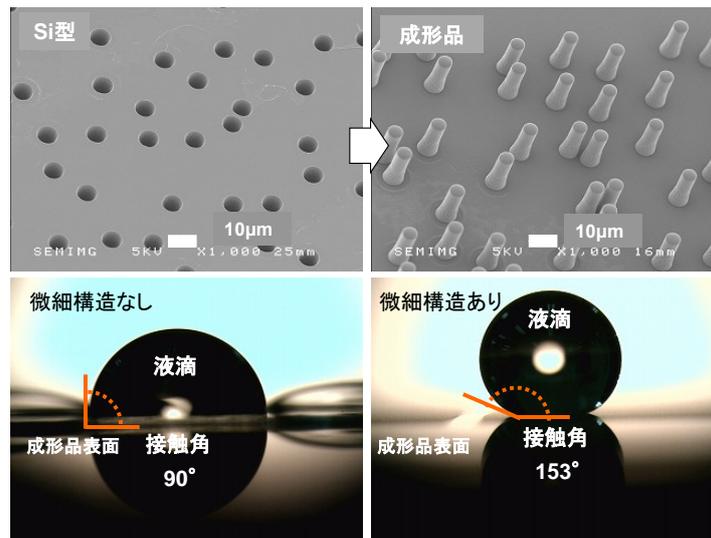


図2 撥水構造の形成（上）と成形品の撥水性評価（下）

反射防止機能を持たせるためには、光の波長よりも小さい周期構造を形成する必要があります。図3はSi型と成形品（シクロオレフィンポリマ）のSEM写真、そして成形品の反射強度評価結果です。Si型の極微細構造（□200nm、ピッチ400nm）を樹脂に転写し、ピラー構造を形成することができました。成形品の反射強度を測定したところ、主に波長400～550nmの領域において、微細構造がある場合には、ない場合に比べ、反射強度が低下することを確認しました。

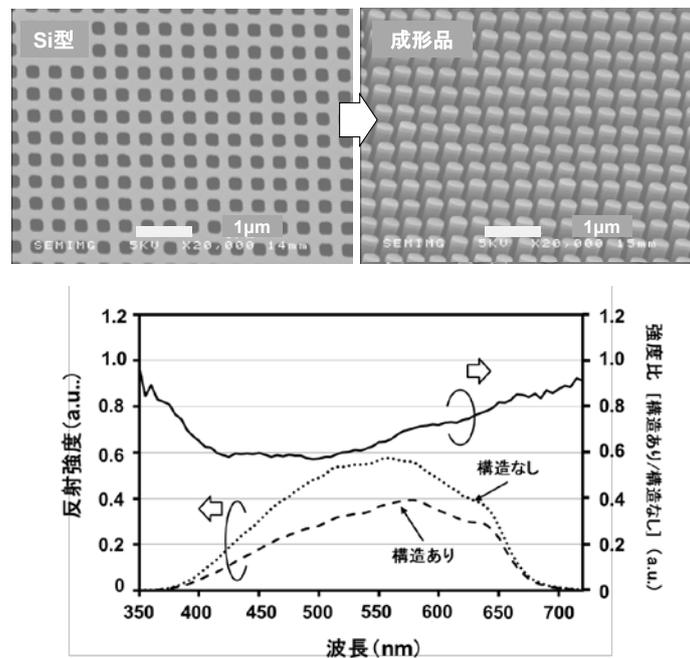


図3 反射防止構造の形成（上）と成形品の反射強度評価（下）

図4は加工したSiと石英ガラスのSEM写真です。Siでは、レジストをマスクとして高アスペクト比構造および数百nm～ μm サイズの極微細構造を形成することができます。石英ガラスでは、メタル(NiまたはCr)をマスクに用いて μm サイズの微細構造を形成することができます。

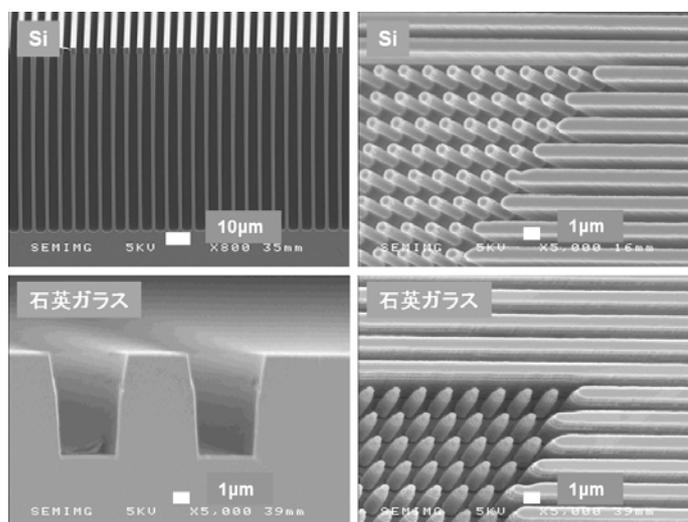


図4 Si(上)及び石英ガラス(下)の微細加工

【担当部署】電子情報システム部:MEMSグループ