

ガラスインプリント用 GC 金型の加工法について

○安井学^{*1)}, 金子智^{*1)}, 平林康男^{*1)}

1. はじめに

環境負荷の低減から有機合成の収率を著しく向上できるマイクロリアクターが注目されている。有機合成では耐熱性・耐食性が重要なため、ガラス製マイクロリアクターが期待されている。しかし、一般的にウェットエッチングを用いたガラス加工では精度が低いこと、ドライエッチングでは環境負荷の高い SF₆ の使用やコスト高となりやすいことから、新たなガラス加工法が要望されている。その候補として、ガラスインプリント技術が注目されている。特にパイレックス等の耐熱性ガラスに適用可能な金型の開発は重要な課題である。従来からパイレックスガラスに対して優れた離型性を示すガラス状カーボン(Glass like Carbon : GC)を FIB で加工した金型の研究が行われている。しかし、大きな面積を加工するには長時間を要する。これに対して、我々は高速化が進んでいる EB 描画と一括加工が可能なドライエッチングを組合せた GC の加工法を提案し、その実証実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

提案した工程図を図 1 に示す。1)-2)GC 基板に塗布した水素化シロキサン(Hydrogen Silsequioxane : HSQ)を熱処理した後、EB 描画でパターンニングを行った。3)酸素プラズマで GC に異方性エッチングをした。4)GC のエッチング後に HSQ をフッ酸で除去した。

試作した GC 金型でガラスナノインプリントを行なった。

3. 結果・考察

GC 基板上に EB 描画した HSQ パターンの SEM 写真を図 2 に示す。直線状にパターンが形成できている。また、僅かであるが、端の線に比べ中央の線幅が広がった。これは近接効果の影響と考えられる。図 3 に HSQ パターンをマスクとして酸素プラズマでエッチングした GC 基板の SEM 写真を示す。線幅についてはマスクである HSQ パターンと同様に中央部の線幅が広がった。図 4 にパイレックスガラスにインプリントできた例を示す。これより提案した GC の加工法が有効であることを確認できた。

4. まとめ

GC はガラスインプリント用金型材料として優れた特性を持つが、サブミクロンサイズの加工では FIB を用いるため、加工時間が長くなる課題がある。高速化が進んでいる EB 描画と一括処理が可能なドライエッチングを組み合わせ加工法が GC の微細加工に有効であることを本研究で確認しており、GC の微細加工の時間短縮が期待できる。

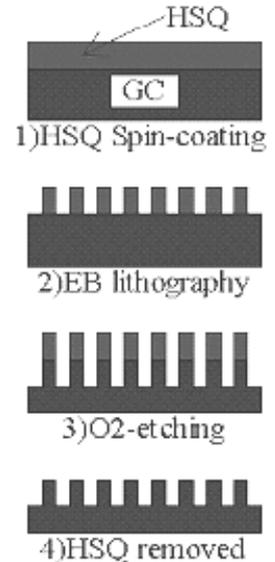


図 1 GC 加工の工程図

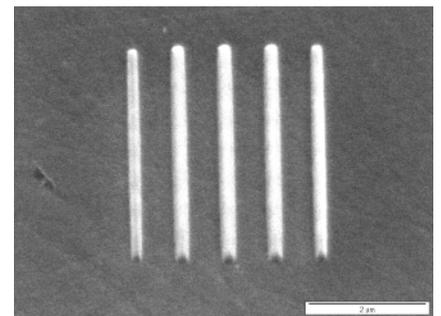


図 2 HSQ パターンの SEM 写真

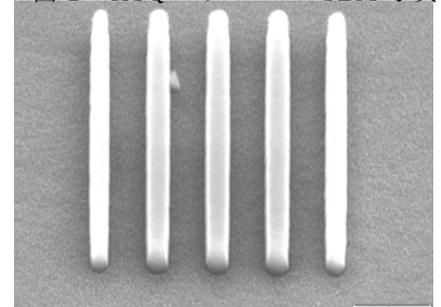


図 3 ドライエッチングした GC

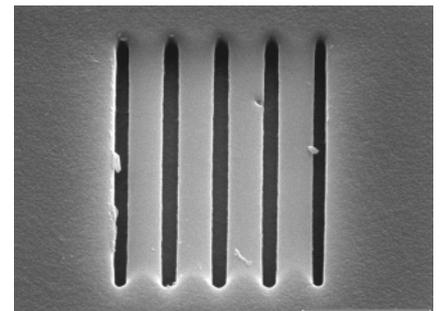


図 4 ガラスインプリントの例

*1) 神奈川県産業技術センター