

カーボン金型を用いたナノインプリンティング応用デバイスの開発

佐々木智憲^{*1)}、高橋正春^{*2)}、前田龍太郎^{*2)}、田中敏彦^{*3)}、前野智和^{*4)}、楊 振^{*5)}

1. はじめに

マイクロチップを用いた電気泳動分析では基材としてガラスや樹脂などが広く利用され、フォトリソグラフィ等を用いて作製されている。しかし、高感度な蛍光分析場合には紫外線吸収が少ない基板（石英など）が必要とされている。

そこで、本研究では DNA、RNA やタンパク質などの電気泳動を行うためのマイクロチップ作製を目的に、低コスト化が期待されているインプリント法により、低蛍光ガラス基板にマイクロ溝加工を行った結果について報告する。

2. 実験方法

20 mm×20 mm×1 mm のグラス-カーボン（東海カーボン社製 GC20、以下 GC と略）基板を用いた。流路パターン形成には YAG レーザ加工機（Lasertec DML 40SI）を使用した。インプリントされる基板には、低蛍光ガラス基板（Borofloat）を使用した。寸法は、20 mm×20 mm×0.7 mm である。図 1 にインプリント装置の概略図を示す。インプリントの手順は、加工された GC 基板とヒータにガラス基板が付着しないようにするための GC 基板でガラス基板をサンドイッチするように配置し、上下面のヒータにより 655 °C まで真空中（0.07 Pa）で加熱する。設定温度に到達してから 3 分後、型に圧力を 20 分間印加する。圧力は、2 MPa 印加し実験した。熱成型が終了したら、200 °C まで自然冷却を行い GC 基板とガラス基板を離形する。以上一連のプロセスサイクルでおよそ 1.5 時間である。なお、金型およびインプリント成型されたガラス基板の評価には、接触式表面粗さ計を使用した。

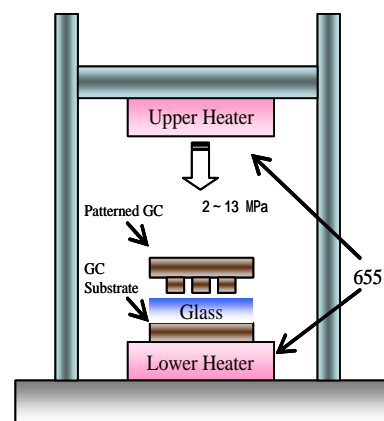


図 1 実験に使用したインプリント装置の概要

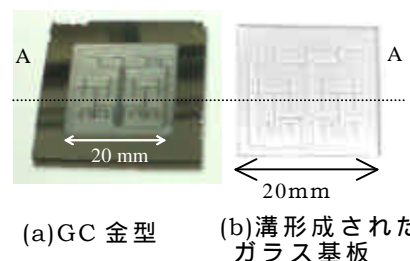


図 2 インプリントに使用した金型と成型されたガラス基板

3. 結果と考察

レーザ加工により作製したマイクロチップ電気泳動用の GC 基板金型（凸型）およびインプリント法により溝形成したガラス基板（凹型）を図 2 に示す。GC 基板とガラス基板は、融着することなく自然に離形することができた。

図 3 に A-A' のプロファイルを示す。ガラス基板には、GC 金型のパターン幅 50 μm、深さ 65 μm の溝形成されていることを確認した。溝加工されたガラス基板にガラスのフタを熱融着させマイクロチップの作製を行った。

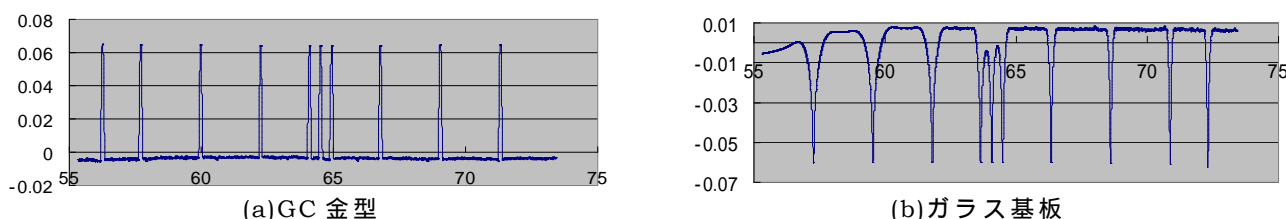


図 3 A'-A のラインプロファイル（単位：mm）

4. まとめ

発表ではインプリント法によるガラス製マイクロチップの作製について報告する。

*1) 都市プロジェクト、*2) (独)産総研、*3) 都水道局、*4) 城東支所、*5) エレクトロニクス G