

接着剤や加熱を用いないCOP製マイクロ流体チップの実現

【サムコ(株)ヘルスケア事業部】

■はじめに

バイオや医療分野の研究、簡易生体物質検査では微量の試薬や細胞をマイクロ流路内に流し、反応を検出・観察するマイクロ流体チップが用いられている。

従来、材料には、ガラスやPDMS(ポリジメチルシロキサン)が用いられてきた。しかしガラスは高価であり、加工に時間がかかるため量産性が低い。またPDMSは生産性には優れるが、材料からの溶出物が分析を阻害し、疎水性のため送液性が悪いなどの問題がある。そこで近年はCOP(シクロオレフィンポリマー)を材料としたマイクロ流体チップが期待されている。その理由は透明性が高く、成形による量産性が見込まれるためである。マイクロ流体チップは送液用と液体注入用板の2枚以上で形成され、それらの接合は不可欠である。COP製マイクロ流体チップには、熱圧着による流路変形や接着剤を用いた場合、接着剤成分が溶出するなどの問題がある。これに対し、我々は減圧水蒸気プラズマ処理法(Aqua Plasma[®])による常温で接着剤レスのCOPの接合技術を提供している^{1),2)}。現在では引張試験で300N/cm²以上の接合強度、水接触角5°未満の超親水化が達成できている。今回の技術でマイクロ流体チップを作製し、送液を行った。

■実験及び結果

マイクロ流路を形成する手法として、樹脂板に型を押し付けて転写するインプリント法がある。今回はドライエッチングが容易なシリコン(Si)を型として採用し、図1に示す手順で作製した。流路パターンはフォトリソグラフィで形成し、当社のドライエッチング装置(RIE-800iPBC)でエッチングした。この装置は高速・深掘エッチングを特長としている。今回はエッチングと側壁保護を同時に行うプロセスを採用した。流路パターンは幅100、300μm、深さ50μmであり、図2に示す側壁荒れの無い、順テーパの形状が得られた。この型を用いて、インプリント法により、COP(ZEONOR 1060R)板の流路を作製した。液体注入孔付き板(フタ)と一緒に Aqua Plasma[®]で処理し、処理面同士を重ね合わせて図3に示すマイクロ流体チップを作製した。この流路に対し、着色した水で送液テストを行った。水は幅100、300μmの直線流路と幅300μmの蛇行流路内を毛細管現象により、問題なく流れた。

■まとめ

Siを型とし、インプリント法でCOP製マイクロ流体チップを作製した。型の加工にはドライエッチング、接合にはAqua Plasma[®]を用いて作製したマイクロ流路チップにおいて、マイクロ流路としての性能を確認した。組合せは、COP以外の材料でもポリカーボネートやPET等でも接合が可能であり、今後の発展を期待している。

■参考文献

- 1) 寺井他: Aqua Plasma(水蒸気プラズマ)によるCOPの常温接合, 化学とマイクロ・ナノシステム学会研究会講演要旨集, vol.35th, p.47.2017.
- 2) SAMCO NOW vol.100 Technical-Report, 2018年1月

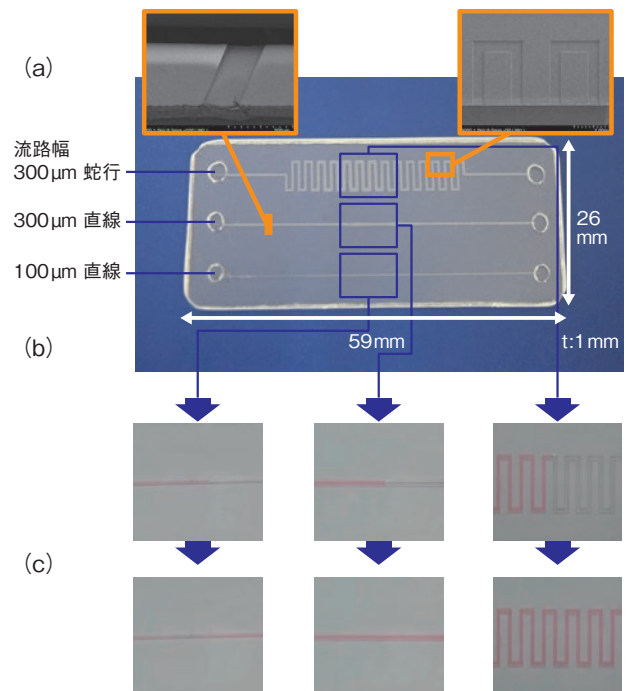
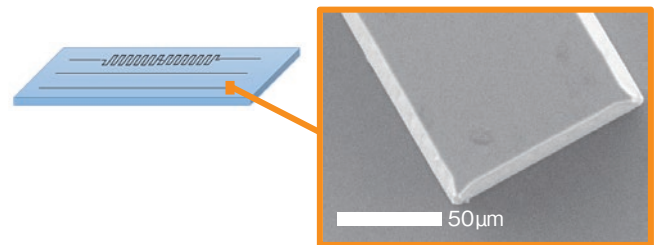
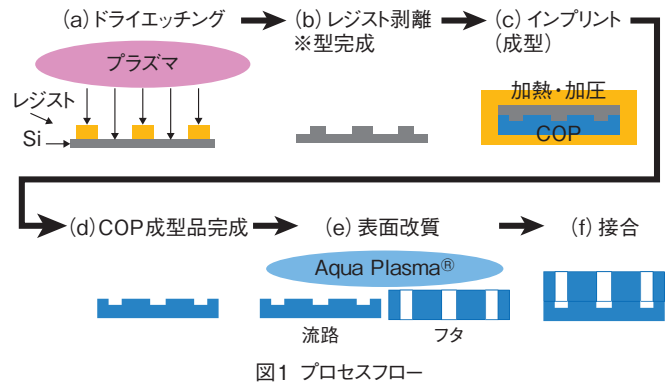


図3 COP製マイクロ流体チップの送液の様子 (a)は流路を拡大した鳥瞰SEM像、(b)は全体の外観、(c)は送液の様子を示す。