

課題番号	: F-18-UT-0101
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: ガラス製ナノ流路の加工と観察
Program Title (English)	: Fabrication and Observation of Fused Silica Nanochannels
利用者名(日本語)	: 森川響二郎, 嘉副裕, 馬渡和真, 北森武彦
Username (English)	: <u>Kyojiro Morikawa</u> , Yutaka Kazoe, Kazuma Mawatari, Takehiko Kitamori
所属名(日本語)	: 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English)	: School of Engineering, The University of Tokyo
キーワード/Keyword	: 分析化学、マイクロ・ナノ流体工学、流路加工、SEM、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

近年、マイクロ空間に様々な機能を集積化するマイクロ流体デバイス工学が化学・バイオの分野に広く応用され注目を集めている。北森研究室では混合・反応・抽出など化学の単位操作をマイクロ空間で実現し(マイクロ単位操作)、これを集積化する汎用的な方法論を世界に先駆けて確立し、様々な化学プロセスを実現してきた。さらに、空間サイズが光の波長よりも小さい 10-100 nm の拡張ナノ空間に方法論を展開して、単一・可算個タンパク分子の高選択的分析(拡張ナノ免疫分析)など体積 fL (10^{-15} L)・単一分子という分析化学の極限を追求してきた¹。また、非蛍光分子の超高感度検出を可能とする微分干渉熱レンズ顕微鏡も実現してきた。このような研究において流路の加工技術は重要な基盤技術であり、化学的に安定かつ流路表面に化学修飾が可能なガラス製の流路をマイクロ・拡張ナノのサイズで作製する必要がある。北森研究室ではこれまでにリソグラフィ、エッチング等の様々な加工技術を開発してきたが、作製したガラス製流路を高解像度で観察する方法を模索していた。今回、作製した流路を電子顕微鏡によって高解像度に観察した結果を報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子顕微鏡 Hitachi S-4700, 形状・膜厚・電気評価装置群 DektakXT-S

【実験方法】

北森研究室所有の電子線描画装置、エッチング装置やスパッタ装置を用い、ガラス基板上にリソグラフィとプラズマエッチングによってマイクロ・拡張ナノ流路を作製した。その後、観察時のチャージアップ防止のため基板表面に数 nm の金属 Cr をスパッタし、ナノテクノロジープラットフォーム東大拠点の S-4700 を用いて加速電圧 3-10 kV の

条件で観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示すように、マイクロ流路中のマイクロピラー、幅・深さ 100 nm の拡張ナノ流路を高解像度で撮像することができた。また、S-4700 の試料ステージを傾ける機能を利用することにより、立体的に撮像することができた。従来の観察方法では、流路の断面や側面を観察するためにガラス基板を切断するため試料を破壊する必要があったが、S-4700 による立体的な観察により試料を破壊することなく断面や側面の観察が可能となった。

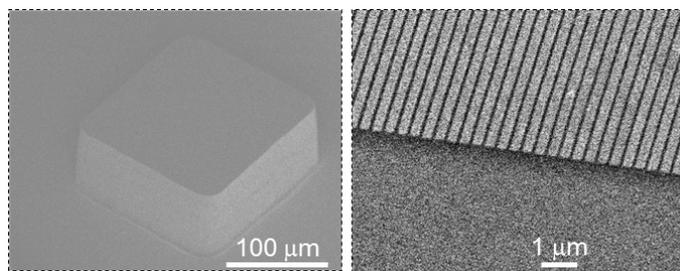


Fig. 1 SEM images of fabricated a fused silica microchannel and nanochannel

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1. K. Mawatari, Y. Kazoe, Y. Pihosh, H. Shimizu, T. Kitamori, *Anal. Chem.*, **86**, 4068-4077 (2014)

・競争的資金

科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業(CREST) JPMJCR14G1

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし