

※課題番号 : F-12-OS-0016  
※支援課題名 (日本語) : 単一 DNA 分子検出ナノ構造の作製  
※Program Title (in English) : Fabrications of nanodevices for single-molecule DNA detections  
※利用者名 (日本語) : 筒井 真楠  
※Username (in English) : Makusu Tsutsui  
※所属名 (日本語) : 大阪大学産業科学研究所  
※Affiliation (in English) : The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

※概要 (Summary) :

1 分子電流計測を基盤とする高速・高感度ナノバイオセンサーへの応用に向けた、1 分子ダイナミクス観察のためのナノ流路デバイスの作製プロセスを新たに構築した。透明ガラス基板上に電子線描画法やドライエッチングなどの加工技術を用いて、マイクロピラーアレイやナノ流路を有する流路構造を作製した。作製したデバイスを用いて、基板の裏側から蛍光観察を行うことで、幅約 100 nm のナノ流路を電気泳動的に通過する直径 40 nm のナノ粒子を観察することに成功した。

※実験 (Experimental) :

1 分子ダイナミクス観察用ナノ流路デバイスの作製プロセスは次のとおりである。まず、ガラスプレート上に高周波マグネトロンスパッタ装置を用いて、Cr 層を蒸着する。その後、マスクアライナー装置を用いたフォトリソグラフィ法 (レジスト: AZ5206E) により、流路をパターンニングし、現像後 Cr 層を部分的にウェットエッチングにより除去した。次に、反応性イオンエッチング装置を用いて Cr が除去された部分の SiO<sub>2</sub> 層を掘削することで、マイクロピラーを有するマイクロ流路を作製した。続いて、残った Cr 層をウェットエッチングにより除去したあと、30keV 電子線描装置を用いた電子線リソグラフィ法 (レジスト: ZEP-520A-7, エスペイサー) によりナノ流路を描画し、現像後、電子線レジストをマスクとして反応性イオンエッチングにより SiO<sub>2</sub> 層を掘削することで、幅 100 nm の流路を作製した。

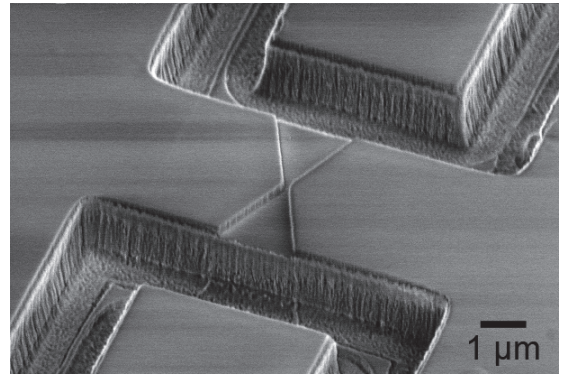


Figure 1. A nanofluidic channel with a bow-tie shape fabricated on a glass plate.

※結果と考察 (Results and Discussion) :

作製したナノ流路デバイスを用いて、流路を電気泳動する単一ナノ粒子の観察を行なった。基板の上部に流路付き PDMS ブロックを吸着させることで、ナノ流路をシーリングした。PDMS ブロックに空けた穴から直径 40 nm の蛍光粒子の分散溶液を導入したところ、2つの Ag/AgCl 電極を用いてナノ流路部分に電場を生じさせることで、電気泳動的にナノ流路を通過する蛍光粒子を観察することができた。

※その他・特記事項 (Others) :

今後は、本成果を発展させ、ナノ流路に 1 分子ダイナミクス制御用ナノ電極を埋め込んだデバイスの開発を試みる。