

課題番号 : F-14-KT-0025  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : DNA オリガミのサイズ分離用 ANA(Anisotropic Nanofluidic Array)デバイス  
Program Title (English) : ANA(Anisotropic Nanofluidic Array) device for DNA origami size separation  
利用者名(日本語) : 朴 晟洙、平井 義和  
Username (English) : Park Seongsu, Yoshikazu Hirai  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻  
Affiliation (English) : Dept. of Micro Engineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University

## 1. 概要(Summary)

本研究の目的は、異方性マイクロ・ナノチャネル構造 (Anisotropic Nanofluidic Array:ANA)を用いたサイズ分離用マイクロ流体デバイスによる DNA オリガミナノ構造のサイズおよび構造分離技術の確立である。

ANAは2006年Fuらによって提案され、深さの異なるX-Y直交チャネル(幅1  $\mu\text{m}$ , 深さX; 60 nm, Y; 300 nm, 各約2500本)で構成されている。ANAに分子を注入し、XおよびY方向に電場をかけ電気泳動を行うと、分子の様々な性質(分子サイズ、表面電荷など)によって決まるそれぞれの方向の移動速度の違いを用いて分離を行う。

## 2. デバイス作製(Microfabrication)

### ・利用した主な装置

露光装置(ステッパー)、ドライエッチング装置

### ・実験方法

本デバイスの最小パターン寸法は1  $\mu\text{m}$  であるため、ステッパーによる5:1縮小露光でパターンを形成した。以下に4インチSiウェハを用いたプロセスフローを詳述する。

- ・5:1縮小露光ステッパーによるX方向チャネルのパターン露光と現像
- ・ドライエッチング装置を用いたSiエッチング(60 nm)
- ・5:1縮小露光ステッパーによるY方向チャネルのパターン露光と現像
- ・ドライエッチング装置を用いたSiエッチング(300 nm)
- ・フォトリジスト除去とウェハ洗浄
- ・5:1縮小露光ステッパーによるスルーホール露光
- ・深堀りドライエッチング装置によるSiウェハの貫通加工で流路のインレットとアウトレットの作製
- ・ダイシング装置によるチップ分割
- ・熱酸化によるSi酸化膜成膜

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロ流体デバイスおよびANAは、ほぼ設計通りの寸法で作製できた(Fig. 1)。機能検証のため、自己蛍光分子(フルオレセイン)を電気泳動により流路に流し、蛍光顕微鏡でその流れを観測する実験を行った(Figs. 2, 3)。DNAオリガミの場合その蛍光が背景ノイズに比べ微弱である、またチップ表面の絶縁が不十分であるためSi基板に漏れ電流が発生したなどの問題があった。今後これらの問題を解決しDNAオリガミのサイズ・構造分離実験に着手する。



Fig. 1 Device photograph (left) and AFM image of the ANA nanochannels (right).

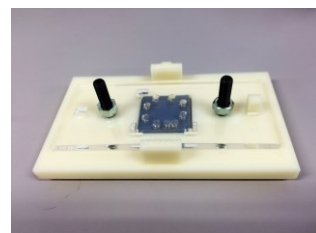


Fig. 2 Assembled Device.



Fig. 3 Fluorescent imaging of Fluorescein flow.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。