

課題番号 : F-21-GA-0046  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 1分子 DNA 伸長技術のためのナノ流体デバイス開発  
Program Title(English) : Development of nanofluidic device for stretching of single DNA molecules  
利用者名(日本語) : 平野研  
Username(English) : K. Hirano  
所属名(日本語) : 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
Affiliation(English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)  
キーワード/Keyword : ナノバイオ、ナノ流体デバイス、DNA、リソグラフィ・露光・描画装置、  
バイオ&ライフサイエンス、形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

ナノ流体構造の特性を活かし、1分子 DNA 伸長のためのナノ流体デバイス作製を目的としている。原理実証を兼ねてマイクロメートルからの検討を踏まえてナノメートルサイズへダウンサイジングすることで、最終的なナノ流体デバイスの完成を計画している。今年度は、1分子 DNA を直線上に伸長しイメージング解析を可能とする原理実証デバイスとして、昨年度までの  $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$  の幅・深さを有する Line&Space 構造を流路としたデバイスとは異なり、ピラー構造を疑似流路壁としたマイクロ流路デバイスを作製した。これにより、従来の流路壁とは異なる機能を担持した1分子 DNA 伸長デバイスと、その作製のための作製条件、現像条件などを得ることができた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置(大日本科研社製、MX-1204)

### 【実験方法】

直鎖状 DNA1 分子を伸長可能とするナノ流体デバイス原理実証のために、 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$  の幅・深さを有する Line&Space 構造を流路としたデバイスとは異なり、ピラー構造を疑似流路壁としたマイクロ流路デバイスを作製した。5インチ・フォトマスクブランクス(低反射タイプ、Cr, AZP1350)をマスクレス露光装置により DMD 方式で直接マスクパターンを高速描画し、直径  $160\mu\text{m}$  のマイクロピラーアレイ構造のネガのフォトマスクを作製した。

4インチ・シリコンウエハ上にネガレジスト SU-8 をスピコートにより塗布し、上記フォトマスクにより疑似流路となるマイクロピラーアレイ構造をマスクアライナにより露光した。SU-8 Developer により現像後、シリコンウエハ上に

マイクロピラーアレイを有する鋳型を作製した。当該鋳型を用いて、ポリジメチルシロキサン(PDMS)によるモールドイング法により疑似流路を有するマイクロピラーアレイの PDMS 製基板を作製した。当該 PDMS 製基板とカバーガラス(厚さ約  $0.17\text{mm}$ )の接合面を  $\text{O}_2$  プラズマ処理し、室温にてパーマネントボンディングを施した。これにより、従来の流路壁とは異なる機能を担持した1分子 DNA 伸長デバイスの試作品を完成させた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

直径  $160\mu\text{m}$ 、深さ  $10\mu\text{m}$  のマイクロピラーのアレイパターンを有する PDMS 製のデバイスを作製した。マスクレス露光条件やエッチング、スピコート塗布、PDMS デバイスのパーマネントボンディングなど各種条件を吟味検討し、目的のデバイスを精度良く作製することが可能となった。作製した試作原理実証用デバイスを用いて、従来の流路壁とは異なる機能を担持し、1分子 DNA 分子を直線上に伸長しイメージング解析する流路デバイスとしての有用性を確認することができた。

今後はさらに上記の新規な原理実証デバイスを発展させ、またナノスケールへダウンサイジングすることで、より1分子 DNA 解析に至適なデバイスへと進展させることを考えている。

## 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。