

課題番号 : F-15-KT-0053
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : DNA オリガミ架橋構造のシリコン基板への選択的形成
Program Title (English) : Selective formation of DNA origami cross-linked structure onto silicon substrate
利用者名(日本語) : 山下 直輝
Username (English) : N. Yamashita
所属名(日本語) : 京都大学 工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻
Affiliation (English) : Dep. of Microengineering, Graduate School of Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

本課題では、DNA ナノ構造体(DNA オリガミ)の MEMS デバイスへの応用やその強度測定への展開を目指し、シリコン基板上に作製した溝部にDNAオリガミの固定化を行う予定である。現在、その基礎となる平滑な基板上での固定化率の向上に取り組んでおり、実験条件を変更しながら効率よく評価を行うためのチップを作製するため、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザ直接描画装置
両面マスクアライナ露光装置
ドライエッチング装置
レーザダイシング装置

【実験方法】

DNA オリガミのシリコン基板上への固定と固定化率の評価には、以下の3ステップが必要である。

- ① シリコン基板上に成膜した単分子膜を原子間力顕微鏡(AFM)によるリソグラフィーで分解し、 SiO_2 を露出させる。
- ② 露出させた SiO_2 部分に DNA オリガミを固定する。
- ③ AFM を再度用いて取得した画像から、固定化率の評価を行う。

上述の通り、DNA オリガミの固定化と評価には複数回 AFM で基板表面を観察する必要がある。同一評価箇所の特定が不可欠である。そこで、4 インチシリコンウェハに対して UV リソグラフィおよびドライエッチングを行うことで、深さ 100 nm 程度のアライメントパターンを形成した。その後、ウェハをレーザダイシングによって 10 mm×10 mm の大きさにカットし、上述の固定化プロセスを実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

DNA ナノ構造体を固定する範囲は $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ 程度の領域であるため、その位置を AFM によって特定するには、作業時間とカンチレバーの消耗が避けられない、しかしながら、シリコン基板上に位置特定用のパターンを形成したことにより、その問題の解決に成功した(Fig.1)。また、レーザダイシングによって切断時に生じる汚染を極力低減することで清浄な表面の作製を実現し、厚さ 2 nm 程度の DNA オリガミの AFM での観察を容易とした。

今後、作製したチップに対して DNA オリガミの固定化を行い、収率の高い固定化条件の最適化を図るとともに、アライメントマーク内にさらにナノオーダの溝構造を形成し、DNA オリガミによって架橋する予定である。

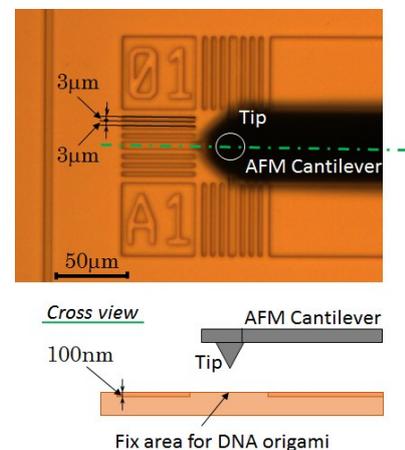


Fig.1 Image of silicon surface with alignment pattern and AFM cantilever.

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。