

課題番号 : F-18-AT-0059  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 窒化シリコン薄膜上における相変化材料被膜サブミクロンポアの作製  
 Program Title (English) : Submicron pore fabrication of GeSbTe coated on SiN thin membrane  
 利用者名(日本語) : 齋木敏治, 石川祐希, 水口高翔  
 Username (English) : T. Saiki, Y. Ishikawa, T. Mizuguchi  
 所属名(日本語) : 慶應義塾大学大学院理工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Science and Technology, Keio University  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, ナノポア, 相変化材料, GeSbTe, イオン電流

## 1. 概要(Summary)

CDに用いられる相変化材料GeSbTeは熱伝導率が低く、かつ光吸収が大きい材料である。この特性から、液中でレーザー加熱をすることによって局所的な温度勾配を作り出すことが可能である。相変化材料は液中で反応性が高いため、保護膜を成膜する必要があると昨年度判明し、以来 FlexAL による SiO<sub>2</sub> コーティングを実施している。本研究では、高耐久相変化材料ナノポアの二状態間での DNA 通過頻度の差異について報告する。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

TEM用のメンブレン膜に、100 nmのGeSbTeをスパッタ成膜し、慶應義塾大学中央試験所の装置Quanta 3D 200iを用いて、約200 nm径のナノポアを加工した。この相変化材料GeSbTeを成膜した窒化シリコンTEM膜を150°Cで加熱しながら、原子層堆積装置FlexALによってSiO<sub>2</sub>を10 nm積層した。プリカーサーとしてはトリジメチルアミノシランを用いた。作製した薄膜を2つの容器を隔てるように設置し、両容器を10 mM KCl, 10 mM Tris-HClで満たし、片側には100 pM 6012 bp dsDNAを投入した。両側にAg/AgCl電極を挿入、最大400 mVの電圧を印加した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ナノサイズの孔を介して2つの容器が接続しているため、電圧をかけると孔付近に電界が集中、局所的に強いイオン電流が流れる。0にSiO<sub>2</sub>保護膜未成膜サンプルの実験前と後のTEM像を示した。実験後は孔付近のGeSbTe層がイオン電流によって剥離し、ポア径が約2倍に広がっていることがわかる。

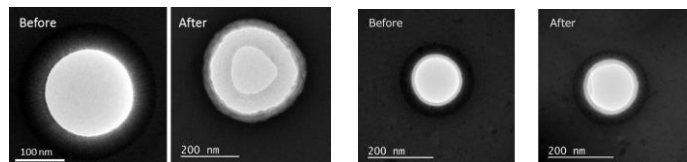


Fig. 1 TEM images of GeSbTe before and after experiment  
 Fig. 2 TEM images of GeSbTe and SiO<sub>2</sub> coated on SiN membrane before and after experiment

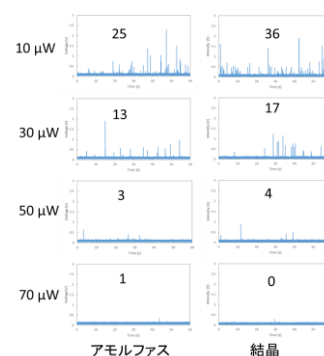


Fig. 3 Frequency of DNA translocation depending on states

Fig. 2にSiO<sub>2</sub>成膜サンプルの実験前と後のTEM像を示した。SiO<sub>2</sub>保護膜を成膜したことによって、約5~6時間の実験にも耐えることができる、耐久性の非常に高いナノポアデバイスが作製できた。高耐久性ナノポアデバイスを用いて6012 bp dsDNA通過実験を行った。GeSbTeの特性であるアモルファス状態/結晶状態という二状態における通過頻度の差を観測し、それをFig. 3に示した。

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 産業技術総合研究所 桑原正史 様
- ・他の機関の利用: 慶應義塾大学 中央試験所 様

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 石川祐希, 水口高翔, 山崎洋人, 桑原正史, 齋木敏治, 日本光学会ナノオプティクス研究グループ 第25回研究討論会, 2018年11月20日(発表日).

## 6. 関連特許(Patent)

なし.