

課題番号 : F-17-AT-0132
 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 on GeSbTe coated SiN thin membrane
 利用者名(日本語) : 齋木敏治, 水口高翔, 石川祐希
 Username (English) : T. Saiki, T. Mizuguchi, Y. Ishikawa
 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。しかし相変化材料は液中で反応性が高いため、保護膜を成膜しなければ安定したデバイスとして機能しないことが実験的に明らかになった。本研究では、相変化材料 GeSbTe の表面保護を目的とし、結果として液中での耐久性が十分確保できたことを報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】原子層堆積装置[FlexAL]

【実験方法】

窒化シリコンメンブレン TEM グリッドに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、産業技術総合研究所にて、100 nm の GeSbTe をスパッタ成膜した。この相変化材料 GeSbTe を成膜した窒化シリコンメンブレン TEM グリッドを 150°C で加熱しながら、原子層堆積装置 FlexAL によって SiO₂ 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、両側の容器を 100 mM の KCl で満たした。両側の容器に Ag/AgCl 電極を挿入し、最大 600 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し、局所的に強いイオン電流が流れることが想定される。Fig. 1 に SiO₂ 保護膜を成膜しなかったサンプルの実験前と実験後の 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。本現象は数分の電圧印加でも起きてしまった。

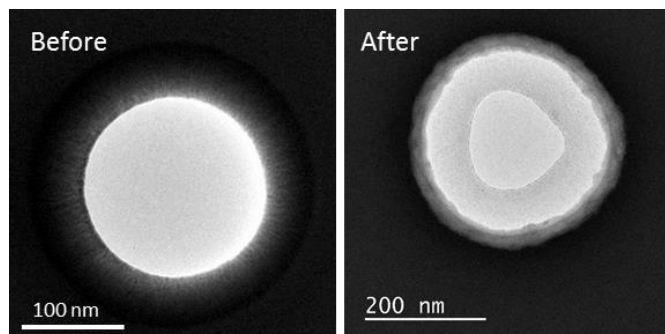


Fig. 1 TEM images of GeSbTe coated SiN membrane before and after applying voltage.

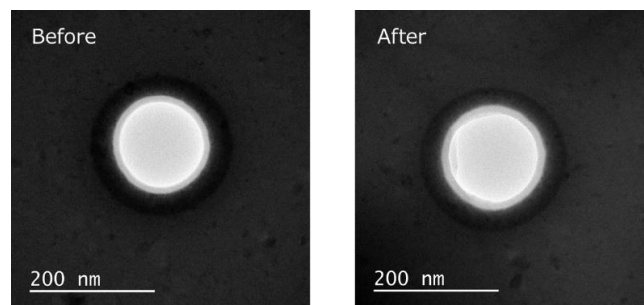


Fig. 2 TEM images of GeSbTe and SiO₂ coated SiN membrane before and after applying voltage.

Fig. 2 に SiO₂ を成膜したサンプルの実験前と実験後の TEM 像を示した。SiO₂ 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。

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) 水口高翔, 山崎洋人, 石川祐希, 桑原正史, 齋木敏治, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 2018 年 3 月 17 日(発表日).

6. 関連特許(Patent)

なし。