

層状半導体 GeS_2 のレーザー光酸化パターンニング

Patterning of Layered Semiconductor GeS_2 by Laser Photo-Oxidation

大阪公立大院工¹, 埼玉大院理工² ^{○(M2)}田原 匠陽¹, 上野 啓司², 野内 亮¹

Osaka Metro. Univ.¹, Saitama Univ.²

^{○(M2)} Shohi Tahara¹, Keiji Ueno², Ryo Nouchi¹

E-mail: r-nouchi@omu.ac.jp

電子工学デバイスのさらなる微細化に向け、層状物質の剥離で得られる二次元半導体が注目されている。種々のデバイス構造を作製するためには、デバイス構成要素の微細加工が必要となる。リソグラフィープロセスに基づくパターンニングが従来広く用いられているが、プロセスやレジスト残渣による悪影響、スループットの低さが課題となっている[1]。また、リソグラフィーによらないプロセスとしてレーザーアブレーションがあるが、必要となるレーザーパワーが大きいため、熱による悪影響が問題となっている[2]。本講演では、二次元半導体である GeS_2 に対するリソグラフィーフリーで低レーザーパワーによるパターンニング技術として、レーザー光による局所的な光酸化と、生成された Ge 酸化物の水浸漬によるエッチングを用いたプロセスについて報告する。

ブリッジマン法で合成した GeS_2 結晶を、粘着テープを用いた機械的剥離法によって SiO_2/Si 基板上へ転写し、図 1(a)の原子間力顕微鏡 (AFM) 像で示すような薄片を得た。その GeS_2 薄片へ波長 532 nm のレーザー光を大気中で照射し、水浸漬後に再び AFM 観察を行ったところ、図 1(b)に示す通り光照射位置に穴が形成された。これは、レーザー光による局所的な光酸化と、形成された Ge 酸化物の水に対する可溶性の結果であると解釈できる。この光酸化と水浸漬に基づくエッチングは、0.26 mW のような低レーザーパワーにおいても確認できており、アモルファス GeS_2 に対するレーザーアブレーションの閾値と比して、必要なレーザーパワーは約 1/20 である。本プロセスは Ge 酸化物の水溶性を用いているため、Ge 化合物全般において適用できる可能性がある。当日は、レーザーパワー依存性や水浸漬時間依存性に加え、実際の GeS_2 のパターンニングについても報告する予定である。

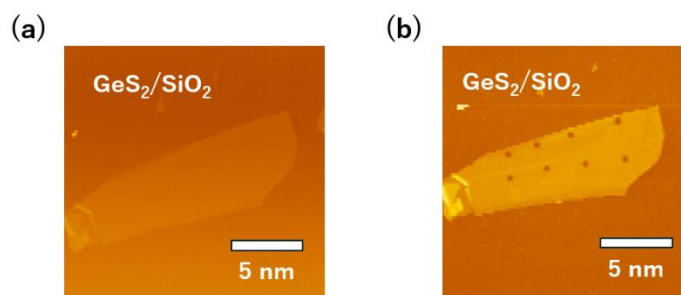


Figure 1. AFM images of GeS_2 flakes. (a) As-exfoliated. (b) After light irradiation and water immersion.

[1] Shi *et al.*, Scientific Report **13**, 2583 (2023). [2] Kim *et al.*, npj Flexible Electronics **8**, 18 (2024).