

結晶 GST のアモルファス化に伴う表面構造変化

Surface Structural Change of Crystalline GST During Amorphization

東洋大院¹, 産総研², 豊島製作所³ ○(M1) 粟津原 奨太^{1,2}, (M2) 新井 イサム^{1,2}, 坂井 穰³,
桑原 正史², 奈良崎 愛子², 片野 諭¹

Toyo Univ.¹, AIST², Toshima Manufacturing co.³, ○Shota Awaduhara^{1,2},

Isamu Arai^{1,2}, Joe Sakai³, Masashi Kuwahara², Aiko Narasaki², Satoshi Katano¹

E-mail:s36D02400038@toyo.jp

Ge₂Sb₂Te₅ (GST) に代表されるカルコゲナイドは、外部刺激によってアモルファス相と結晶相の状態を可逆的に転移させることができ、不揮発性メモリデバイスの材料として実用化されてきた。しかしながら、レーザー照射によって可逆的な相転移を行う際の、表面における構造変化はあまり調べられていない。本発表では、レーザー照射によってアモルファス相へと相転移させた GST 薄膜結晶の表面構造変化について、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて調べた結果について報告する。

Si 基板上に RF-マグネトロンスパッタ法でアモルファス GST を作製し、そのアモルファス GST を加熱することによって、面心立方構造の GST (FCC-GST)と六方最密構造の GST (HEX-GST)を得た。さらに、それぞれの結晶 GST 薄膜にパルスレーザー (パルス幅: 360 fs、波長: 520 nm、周波数: 100 kHz、レーザーパワー: 50 mW) を照射することによって再びアモルファス化を試みた。AFM タッピングモードにて表面構造を観察した後、レーザー照射後の表面についてはラマン分光測定を行い、アモルファス相へと変化していることを確認した。

FCC-GST の表面を走査範囲 3 μm で AFM にて測定した結果を図 1(a)に示す。この表面は粒状構造で構成され、算術平均粗さ R_a が 0.16 nm の平坦な表面であった。一方、HEX-GST の表面は筋張った特徴的な構造をもち、 $R_a=0.46$ nm となった(図 1(b))。FCC-GST をレーザー照射によってアモルファス GST へと戻した際に、図 1(c) の AFM 像 ($R_a=0.63$ nm) が得られた。また、HEX-GST をレーザー照射によってアモルファス GST に戻した際、高低差の大きい ($R_a=2.62$ nm) しわ状構造が出現した(図 1(d))。各図の右下に示した拡大図(走査範囲 300 nm)により、各表面は 10~20 nm 程度の粒状構造で構成されていることがわかる。パルスレーザー照射による結晶相からアモルファス相への相転移の際、GST 薄膜は粒状構造を保持した状態で粒の集合体構造が変化すると考えられる。表面構造変化の詳細については当日議論する。

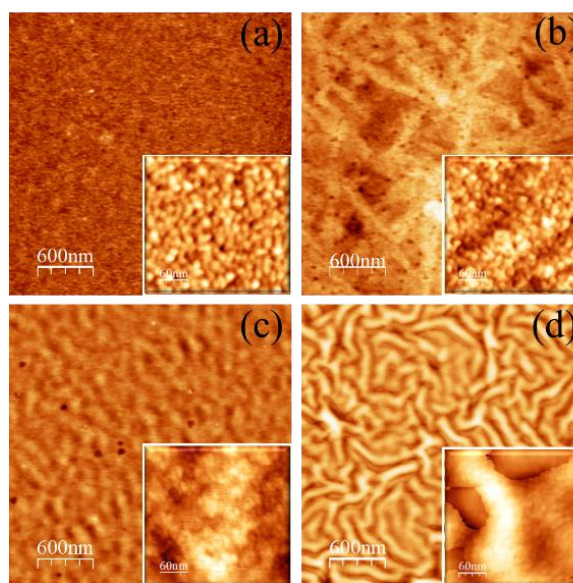


Fig.1 AFM images of (a) FCC-GST, (b) HEX-GST, (c) amorphous GST obtained after laser irradiation to FCC-GST, (d) amorphous GST obtained after laser irradiation to HEX-GST.