

アモルファス硫化ゲルマニウム膜への銀のフォトドーピング — 硫化ゲルマニウム膜アニール処理の効果

Silver photo-doping into amorphous germanium sulfide film

— The effects of annealing of amorphous germanium sulfide film

東海大工¹, 東海大理系教育センター², 筑波技術大³, CROSS⁴

○(M2) 能登 勇真¹, 加茂直紀¹, 渋谷猛久², 村上佳久³, 坂口佳史⁴

Tokai Univ.¹, Science Education Center, Tokai Univ.², Tsukuba Univ. of Tech.³, CROSS⁴,

○Yuma Noto¹, Naoki Kamo¹, Takehisa Shibuya², Yoshihisa Murakami³, Yoshifumi Sakaguchi⁴

E-mail: 1ceim043@mail.u-tokai.ac.jp

フォトドーピングとは金属/アモルファスカルコゲナイド (a-Ch) の二層膜に a-Ch の吸収端近傍の光を照射することで金属が a-Ch 中へ異常拡散する現象である[1,2]. 光照射の経過時間に伴う銀の拡散状態の変化が中性子反射率 (NR), X 線反射率(XRR)により調べられている[3]. 本報告では二硫化ゲルマニウム薄膜へのアニール処理が銀のフォトドーピングへ与える影響を NR, XRR によって調べた結果を報告する.

真空蒸着装置を用いて銀/二硫化ゲルマニウム二層膜を作製した. Si ウエハー上に二硫化ゲルマニウム膜厚 200 nm, 2 枚を成膜し, 一つはアルゴン雰囲気中で 2 時間のアニール処理を行い, もう一方はアニール処理を行わなかった. これらの薄膜上に膜厚 30 nm の銀を成膜した. X 線反射率測定装置内にフォトドーピングを誘起する波長 405 nm の半導体レーザーを設置した. 照射光強度は約 7 mW/cm² である. ここで, XRR 測定用の試料位置とレーザー光照射のための試料位置は別々になるようにし, 試料位置を移動して, XRR 測定と光照射を繰り返し行なった. 光照射時間は, どちらの試料も 15 分を 4 回, その後は 30 分毎とした. Fig.1, 2 に XRR のフィッティング解析から得られた散乱長密度プロファイルの光照射時間変化を示す. フォトドーピングが完了し, 均質な一層の反応膜となるのに, アニール処理をした試料では 120 分かかり, アニール処理しない試料では 45 分かかることがわかる. アニール処理をした試料の方が銀のドーピングが遅いが, これは反応を起こすためのポテンシャル障壁が高いことを示唆する. その理由として, アニールにより銀層とカルコゲナイト層の間にブロック層が形成されたことが考えられる.

講演では NR 測定の結果も報告する予定である.

謝辞: XRR 解析では CROSS 研究生制度の支援を受けた. NR 測定は J-PARC 物質・生命科学実験施設(MLF)実験課題 2022B0105 により行われた.

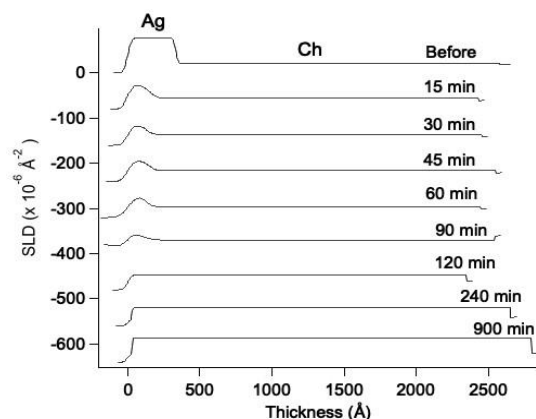


Fig. 1 散乱長密度 (SLD) プロファイルの光照射時間変化(アニール処理をした試料)

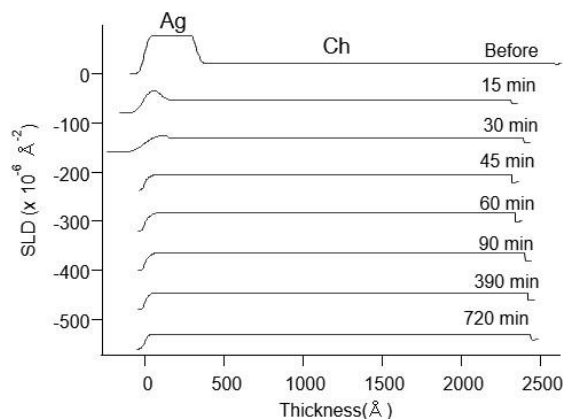


Fig. 2 SLD プロファイルの光照射時間変化 (アニール未処理の試料)

[1] M.T. Kostyshin et al., *Soviet Phys. Solid State* 8 (1966) 451. [2]. Murakami and M. Wakaki, *Thin Solid Films* 542 (2013) 246. [3] Y, Sakaguchi, et al., *Phys. Status Solidi A* 2018, 215, 1800049.