

課題番号 : F-14-BA-10  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 超格子材料の光誘起相転移と光学変調素子への応用  
Program Title (English) : Photo induced phase transition of super-lattice material and application for optical modulation devices  
利用者名(日本語) : 久保敦<sup>1)</sup>, 杉山岳<sup>2)</sup>  
Username (English) : A. Kubo<sup>1)</sup>, T. Sugiyama<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 筑波大学数理物質系物理学域, 2) 筑波大学大学院数理物質科学研究科物理学専攻  
Affiliation (English) : 1) Inst. of Phys., Univ. of Tsukuba 2) Grad. Sch. of Pure and Applied Sci., Univ. of Tsukuba

## 1. 概要(Summary)

超格子材料(GeTe/Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 超格子)は, 固相における Ge 原子の位置の変化によって低伝導状態と高伝導状態とが可逆的に変化する物質である. 光ディスクに用いられている Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> 合金と同様の組成を持つが, 超格子材料は GeTe の層と Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> の層とが周期的に配列した超格子を構成しているのが特徴である. 超格子材料の 2 つの伝導状態の相転移は液相を介さないため, 合金に比べてエネルギー消費が減少する.

本研究では, 超格子材料(GeTe/Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 超格子)を用いた多層膜構造を持つ試料に対して近赤外光(波長λ = 1.55 μm)を照射し, 透過光の強度を測定する. さらに, 超格子材料を相転移させることで透過光強度を変調する. そのため, 多層膜試料上に矩形のスリット構造を掘る必要がある, FIB-SEM 装置による加工が必要となる.

具体的には, サファイア(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)基板上に透明電極(ITO), 超格子材料, ZnS-SiO<sub>2</sub>, Au の順番で成膜された試料に対し, FIB-SEM 装置を用いることで幅 300 ~ 1000 nm 程度のスリット構造を彫り込む加工を行う.

## 2. 実験(Experimental)

Au/ZnS-SiO<sub>2</sub>/超格子材料/ITO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> からなる多層膜試料に対し, FIB-SEM 装置を用いてスリット構造の加工を行った. スリット構造は幅 300 ~ 1000 nm, 長さ 200 μm であり, 深さは ITO 層と Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層の界面程度までである.

その後, 加工したスリット構造に対し近赤外光(波長λ = 1.55 μm)を照射し, スリットからの透過光強度を測定した. また, 超格子材料を光誘起相転移させることで透過光強度の変調を試みた.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

FIB-SEM 装置により加工したスリット構造の SEM 画

像を Fig.1 に示す. Fig.1 (a), (b)より, 幅がおよそ 600 nm 及び 940 nm のスリット構造が加工されていることが分かる.

このようなスリット構造に近赤外光を照射し, 透過光強度を測定した. その結果, 超格子材料の光誘起相転移に伴い透過光強度の減少が見られた. 今後は, 今回の結果をもとに詳細な解析を進め, 新規な光学変調素子の開発に繋げる計画である.

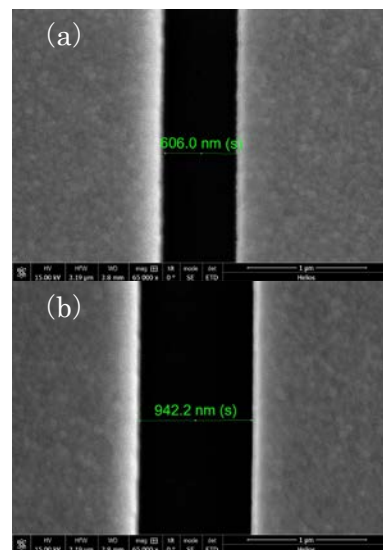


Fig.1 SEM image of the slit structure.

(a) 600 nm wide (b) 940 nm wide.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし