

赤外光熱偏向分光法による $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜のギャップ内準位評価

In-gap level evaluation of $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ thin films by infrared photothermal deflection spectroscopy

群馬大院理工 ○後藤 民浩

Graduate School of Science and Technology, Gunma University,

○Tamihiro Gotoh

E-mail: tgotoh@gunma-u.ac.jp

はじめに：相変化メモリ材料として優れた特性を持つ $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜は、次世代の不揮発性メモリへの応用研究が活発に行われている。可逆的な電気抵抗率の変化により、不揮発性電気メモリとして安定な動作を実現できる。一方、結晶化前の電流増大に、ギャップ内準位が重要な働きをする。アモルファス相のギャップ内準位は、製膜条件や熱履歴に大きく影響されると考えられる。そこで、赤外線領域まで拡張した光熱偏向分光法(PDS)を用い、スパッタ条件の異なる試料のギャップ内準位評価を行った。

実験：直流スパッタ法によりアモルファス $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜を作製した。スパッタ電流を 0.5 mA、1 mA と変えて作製した。スパッタガス圧は、0.008 Pa であった。さらに、赤外線領域まで拡張した PDS システムにより光透過・反射率測定を行ない、波長 500-5000 nm の領域で分光スペクトルを求めた。

結果：図にスパッタ電流が 0.5 mA と 1 mA の試料における光吸収スペクトルを示す。基板として用いたサファイア基板のみによるバックグラウンドの影響をあわせて示している。 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜のスペクトルには、高エネルギー側から順にバンド端吸収、アーバックテイル、弱吸収が確認できる。1 eV 以上のバンド吸収はほぼ同じであり、 $\sqrt{\alpha E}$ -E プロットよりバンドギャップは 0.71 eV であった。さらに、0.6-0.9 eV の領域に弱吸収が観測された。この吸収はスパッタ電流が 0.5 mA の試料において顕著であった。また、0.4 eV 付近に吸収ピークが現れた。これらの吸収はバックグラウンドよりも十分大きく、試料由来の吸収と考えられる。

[1] T. Gotoh, Defect Absorption in $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ Phase-Change Films, Physica Status Solidi B 1900278 (2020).

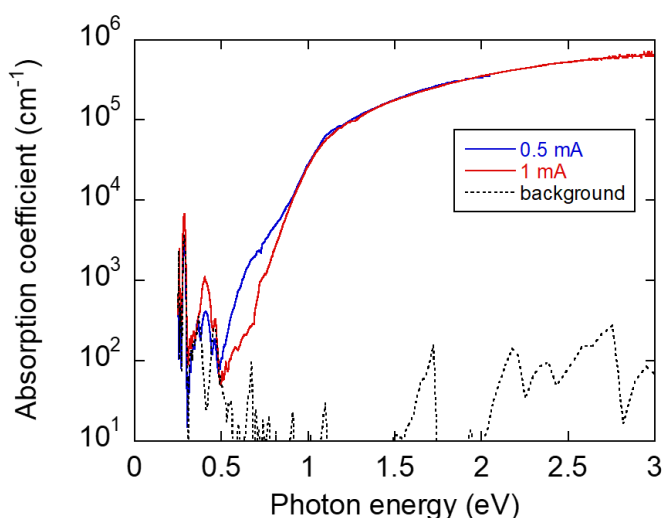


図 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 薄膜の光吸収スペクトル