# 配向制御したカルコゲナイド相変化材料薄膜

## Orientation controlled chalcogenide phase-change material thin films

産総研デバイス技術 [1]，○齊藤 雄太 [1]，畑山 祥吾 [1]，諸田 美砂子 [1]

AIST [1], °Yuta Saito[1], Shogo Hatayama[1], and Misako Morota[1]

E-mail: yuta-saito@aist.go.jp

Ge-Sb-Te に代表されるカルコゲナイド系相変化材料は不揮発性メモリに用いられており、アモルファスと結晶相の電気抵抗の違いでデータを記録する。メモリの低消費電力化や高耐熱性といった更なる特性向上を新材料によって達成しようとする研究が盛んであり、GeTe/$Sb_2Te_3$ 超格子[1]や、遷移金属を含んだ $Cr_2Ge_2Te_6$[2]や $Sc_{0.2}Sb_2Te_3$[3]などが提案されている。相変化材料として使われている多くのテルライドは安定相として層状構造結晶になるものが多い。そこで、相変化メモリのセル(数十 nm スケール)内で、相変化材料が粒界をもたない単結晶として、かつ配向して形成できれば、層状構造に起因した高い構造異方性による熱の閉じ込め効果や、非相変化領域である周囲の配向結晶粒との界面からの不均一核生成の誘起など、低消費電力・高速動作の観点からメモリ特性を大幅に向上できる可能性を秘めている。本発表では、最も典型的な Ge-Sb-Te 三元合金およびそれらを構成する GeTe、$Sb_2Te_3$ 二元化合物薄膜の配向制御について議論する。

図 1 にスパッタ法で作製した様々な組成の Ge-Sb-Te 薄膜の X 線回折(XRD)測定結果を示す。どの薄膜も *00l* 面に由来するピークのみが観察されていることから、*c* 軸が膜の面直方向に配向していることがわかる。ピークの位置がシフトしているのは、組成によって面間隔の値が連続的に変化するためであり、また、結晶構造が変化することによる対称性の違いから、ピークの消滅則も材料に応じて異なることもわかった。このように実用的な相変化材料である Ge-Sb-Te を、量産ラインと同じスパッタ法によって、しかも組成によらずに高配向化できる技術は、既存プロセスとの高い親和性があり、かつ高性能化を実現するポテンシャルを秘めているため、高い期待がもたれる。当日の発表では、このようなカルコゲナイド薄膜を配向制御するための成膜技術について議論する計画である[4]。

[1] Simpson et al., *Nat. Nanotech*. **6** (2011) 501. [2] Hatayama et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*. **10** (2018) 2725. [3] Rao et al., *Science*, **358** (2017) 1423. [4] Saito et al., *Mater. Sci. Semicond. Process*. **135** (2021) 106079.

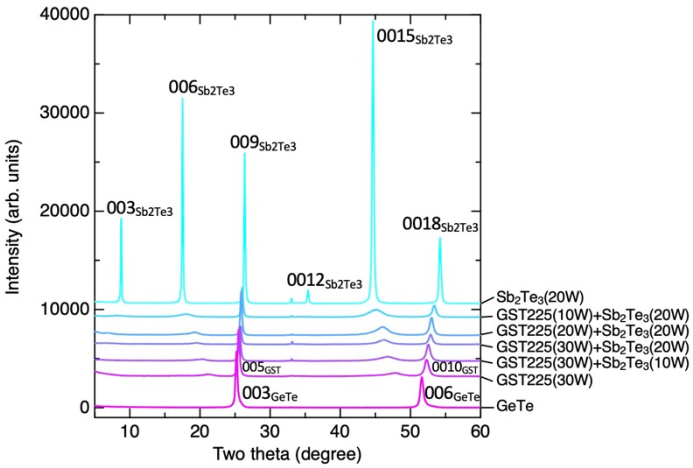


図 1. 配向制御によって成膜した Ge-Sb-Te 薄膜[4]。

© 2022年 応用物理学会