

## Cr-Ge-Te 化合物薄膜の相変化挙動

### The phase change behavior of Cr-Ge-Te compound thin film

○畑山祥吾<sup>1</sup>、進藤怜史<sup>1</sup>、安藤大輔<sup>1</sup>、須藤祐司<sup>1</sup>、小池淳一<sup>1</sup>(1. 東北大工)

°Shogo Hatayama<sup>1</sup>, Satoshi Shindo<sup>1</sup>, Daisuke Ando<sup>1</sup>, Yuji Suto<sup>1</sup> and Junichi Koike<sup>1</sup>

(1.Dept. of Engineering, Tohoku Univ.)

E-mail: shogo.hatayama.s1@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】次世代型不揮発メモリの中でも PCRAM(Phase Change Random Access Memory)は、製造コスト、集積度の面で優れており注目を集めている。PCRAM では高抵抗のアモルファス相(リセット状態)と低抵抗の結晶相(セット状態)の抵抗差を用いてデータが記録される。相変化材料にパルス電圧を与え、発生するジュール熱を利用することで結晶相とアモルファス相の可逆的な相変化が可能となりデータの記録・消去が行われる。既存の相変化材料である  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST)はアモルファスの熱的安定性が低いため、高温化での使用が難しいという課題がある。先行研究において GeTe に 6.1 at.%Cr を添加することで結晶化温度が  $193^\circ\text{C}$  から  $265^\circ\text{C}$  に上昇することが確認され、アモルファス相の熱的安定性の向上がみられた<sup>[1]</sup>。しかし、結晶化と共に相分離を引き起こすことも明らかになった。結晶化に伴う相分離は、抵抗値やリセット電圧が変化することから、繰り返し特性やデータの読み取り信頼性を低下させると考えられている。そこで本研究では、アモルファス相が高い熱的安定性を有し、かつ相分離しない材料として Cr-Ge-Te 化合物である  $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ (CGT)薄膜に注目し、その相変化挙動について調査することを目的とした。

【実験方法と結果】 $\text{SiO}_2/\text{Si}$  基板上に、Ge、Cr、Te ターゲットを用い、コスパッタリング法により CGT 薄膜を成膜した。Ar フロー中で一定の昇温速度で加熱し、二端子法により抵抗温度依存性を測定した。Fig.1 に CGT および先行研究で得られた  $(\text{GeTe})_{93.9}\text{Cr}_{6.1}$  の抵抗温度依存性を示す。なお測定では、薄膜を約  $400^\circ\text{C}$  まで加熱し、室温まで冷却した。CGT 薄膜では、室温～ $290^\circ\text{C}$  の間で抵抗が減少し、 $290^\circ\text{C}$ ～ $380^\circ\text{C}$ において抵抗の増加が見られた。また、CGT 薄膜において、冷却過程では半導体的な抵抗温度依存性を示し、結果的に結晶相の抵抗がアモルファス相の抵抗を上回ることがわかった。一般的に相変化材料は、 $(\text{GeTe})_{93.9}\text{Cr}_{6.1}$  で見られるように高抵抗のアモルファス相を有し、結晶化後に低抵抗の結晶相へと相変化が生じる。しかし、CGT は、高抵抗の結晶相と低抵抗のアモルファス相を有することがわかり、一般的な相変化材料とは全く逆の傾向の抵抗変化を示すことが明らかになった。当日は、CGT の相変化挙動に加えて電気特性についても報告する。

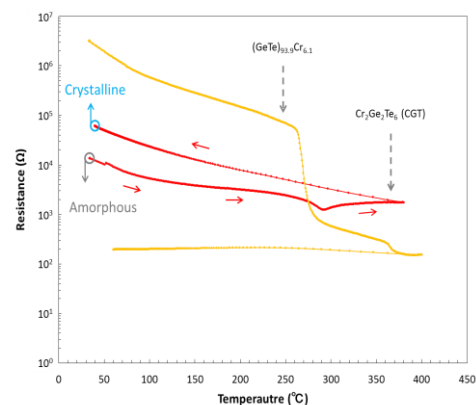


Fig.1 CGT の抵抗温度依存性

[1] 畑山他,2015 秋季応用物理学,14a-PB7-3