

逆抵抗変化 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 相変化材料の結晶化メカニズムCrystallization mechanism of inverse resistance change $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$
phase change material東北大工¹, 産総研ナノエレ², 東北大工 (現: 長岡技科大)³, ハンニャン大⁴○(D) 畑山 祥吾¹, 須藤 祐司¹, 安藤 大輔¹, 小池 淳一¹, 齊藤 雄太², 進藤 怜史³,
ユン ヘブ ソン⁴Tohoku Univ.¹, AIST², Tohoku Univ. (Present Nagaoka Univ. Tech.)³, Hanyang Univ.⁴○Shogo Hatayama¹, Yuji Sutou¹, Daisuke Ando¹, Junichi Koike¹, Yuta Saito², Satoshi Shindo³,
Yun-Heub Song⁴

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

相変化メモリは次世代型の不揮発性メモリとして注目を集めている。現在、実用化されている相変化材料は Ge-Sb-Te 化合物 (GST) であり、GST を用いた相変化メモリは書き換え可能回数が大きく、GST の結晶化速度が速いため高速動作が可能であるという特徴を有している。一方で GST はアモルファス相の熱的安定性に乏しいため、相変化メモリをより高集積化した時に生じる熱擾乱の影響を無視できない。また、融点が高く、結晶相の抵抗が低いために書き換え時に大きな電流を必要とするため、動作電力が大きいという課題もある。そこで発表者らは、近年、逆抵抗変化を示す $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 化合物 (CrGT) に着目している[1]。CrGT は高い熱的安定性を示すアモルファス相を有しつつ、GST と同程度の動作速度で動作が可能である (図 1)。更に、結晶相の抵抗が高く、また、メモリセルの抵抗が CrGT と電極間のコンタクト抵抗によって支配されていることに起因して動作エネルギーを劇的に低減することが可能である。

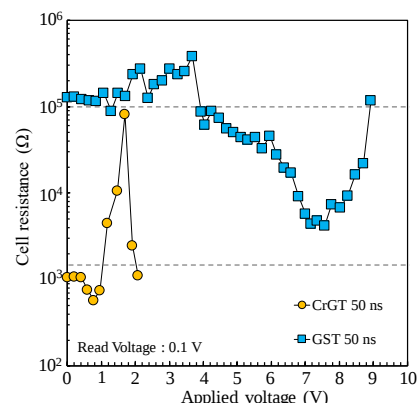
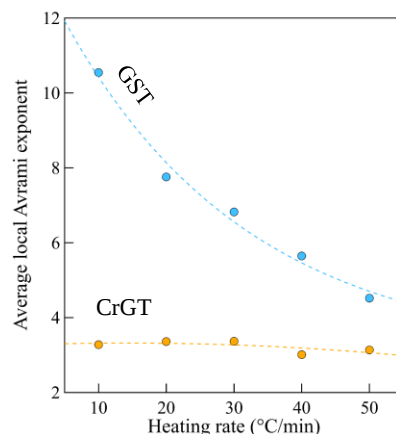


図 1 CrGT と GST 相変化メモリの抵抗

-電圧特性

図 2 平均局所 Avrami 指数の昇温
速度依存性

本研究では、この特異な相変化挙動を示す CrGT の結晶化メカニズムについて、DSC による非等温試験を用いて調査した。局所 Avrami 指数を用いて、結晶化過程におけるメカニズムを調査したところ、CrGT の結晶化の初期段階では核生成が支配的な機構であり、その後、結晶成長支配な機構をとることがわかった。図 2 は各昇温速度で得られた平均局所 Avrami 指数を示しているが、GST と異なり、CrGT は昇温速度に対して平均局所 Avrami 指数がほとんど依存しないことがわかった。これは CrGT の結晶化メカニズムが GST のそれとは大きく異なっていることを示唆している。当日は、CrGT の結晶化速度についても報告する予定である。[1] S. Hatayama et al. ACS Appl. Mater. Interfaces **10**, 2725 (2018).