

EXAFS study of GeTe-Sb₂Te₃ high-speed phase-change optical memory material

Toshiyuki Matsunaga*¹ (5185), Masugu Sato² (2072)

¹Characterization Technology Group, Matsushita Technoresearch, Inc.

²Materials Science Division, Japan Synchrotron Radiation Research Institute

DVD-RAM (Rewritable DVD) に代表される書換型光ディスクでは、物質の相変化に伴う光学特性の変化を利用して情報を記録する。現在、最もよく利用されている相変化材料は GeTe(1-x)-Sb₂Te₃(x) 擬二元系材料であって、数 10ns という短いレーザー照射により、アモルファス (記録) ↔ 結晶 (消去) 間を相変化させることが可能である。この高速相変化メカニズムを解明するため、GeTe(1-x)-Sb₂Te₃(x) 擬二元系アモルファス化合物 (x=0~1/2) の局所構造を、X 線吸収微細構造法によって調べた。解析結果を順追って示す。

Ge、Sb、Te (順に、N=IV、V、VI 族元素) には、それぞれ、約 4 個、3 個、2 個の原子が配位しており、その値は擬二元組成(x)に依存せず、ほぼ一定であった。この結果は、共有結合物質においてみられる、族と配位数との関係、8-N 則に良く従っている。これら化合物において、Te には、Ge、Sb のみが配位し、Te-Te 結合は殆ど存在しなかった。また Sb には、Ge や Sb よりも、選択的に Te が配位していた。つまり、これら三種の元素には、組成 (x) に従って、それぞれランダムに元素が配位しているわけではない。これらのことを詳細に解析すると、この擬二元系アモルファス固体中には、-Ge-Te-Ge-、-Ge-Te-Sb-、-Sb-Te-Sb- の三種の原子列が、数多く存在することが判明した。これらの原子列は、この化合物の結晶状態である、NaCl 型構造 (図 1) の骨格を形成している原子列である。つまり、レーザー照射によりアモルファス (記録) マークをアニールすると、これら三種の原子列が結晶核となって、記録マーク全体が、一瞬にして結晶化するものと考えられる。これら骨格原子列のアモルファス固体全体に占める割合は、Te の原子濃度に比例する。我々の見出したメカニズムは、x の増加に伴い結晶化速度が早くなる、という実験事実 (図 2) に良く符合する結果となっていた。

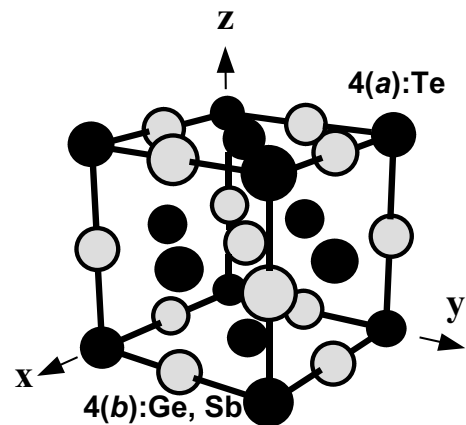


図1. GeTe-Sb₂Te₃擬二元系準安定相の結晶構造

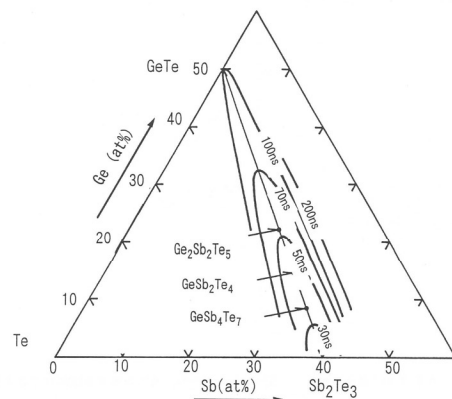


図 2. GeTe-Sb₂Te₃ 擬二元系及びその近傍での組成と結晶加速度的関係