

2. アモルファス半導体の結晶学

—真空蒸着により作製したアモルファス Ge-X(X = Sb, Sn) 合金薄膜の結晶化—

遠 藤 壮

蒸着源を異にした同時二元蒸着法により組成を変化させたアモルファス (a-) $\text{Ge}_{1-x}\text{X}_x$ (X = Sb, Sn) 合金薄膜を作製し、電子顕微鏡観察、電気抵抗測定の方法を用いてこれらの結晶化温度 T_x 、結晶化初期過程を調べた。

$\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_x$ 合金系は $0 < x < 0.90$ の広い組成範囲でアモルファスが得られ、 $0 < x < 0.80$ では単体Cの T_x の大きく異なる Ge ($T_x = 530^\circ\text{C}$) と Sb (室温で既に結晶化) とが同時に結晶化し、かつその時の T_x は組成依存性を示しながら連続的に変化すること、更にその T_x の連続的変化の過程はガラス転移を示す多くの単体・化合物について報告されている $T_g/T_l = 2/3$ 則 (T_g : ガラス転移温度, T_l : 液相線温度) とよく一致することが明らかとなった。 $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x$ 合金系では $0 < x < 0.40$ の組成範囲でアモルファスが得られ、これらの結晶化によって ZnS 型構造をもつ準安定 Ge 固溶体の晶出が確認された。そして、この固溶体中の Sn 固溶度は元のアモルファス合金中の Sn 濃度によって連続的に変化することがわかった。また $\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_x$ 合金系と同様 T_x は組成依存性を持って連続的に変化するが、 $0.1 < x$ の組成範囲では Sn 濃度の増加に伴い $2/3$ 則からは次第にずれていく。本稿では、このような T_x の組成依存性を持った連続的変化をアモルファス構造の反映としてとらえ、continuous-random-network (CRN) モデルを基本概念とした簡単なアモルファス構造モデル、およびその結晶化モデルを導入した議論を行う中で、少なくとも $\text{Ge}_{1-x}\text{Sb}_x$ 合金系のアモルファス構造には今回示した構造モデルが適当であることを示した。