ガラス上 Ge 薄膜の Al 誘起成長における Sn 添加効果

Sn doping effects on Al-induced crystallization of amorphous Ge thin films on glass

筑波大院 数理物質
°大谷直生，都甲薫，末益崇
Univ. of Tsukuba:
°N. Oya, K. Toko, and T. Suemasu
E-mail: bk201011008@s.bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】絶縁基板上に GeSn 結晶薄膜を形成する研究が活発化している[1,2]．我々はこれまでに，Sn を非晶質 Ge 層の結晶成長の触媒とすることで，ガラス上に高 Sn 濃度(25%)の GeSn 薄膜を極低温形成(70 °C)した[3]．一方，得られる GeSn 薄膜は小粒径(< 1 μm)であった．今回，ガラス上に大粒径 GeSn(111)薄膜を形成することを目指し，非晶質 Ge の Al 誘起層交換成長(AIC: Al-induced crystallization)において Sn を添加することを検討した．

【実験方法】石英ガラス基板上に Sn 層(0, 1, 3 nm)，Al 層(50 nm)を連続的にスパッタリング堆積した．その後，大気暴露(5 min)により AlO_x 層を形成した後，Ge 層(60 nm)を堆積した．これらの試料を N_2 雰囲気中で熱処理(325 °C, 100 h)した．Al と Sn の共晶温度は約 230 °C と低いため，層交換前に Al と Sn が合金化すると考えられる(Fig.1)．熱処理後，希釈 HF(1.5%)によって表面の Al, Sn 層を除去した．

【結果・考察】全ての試料において層交換が確認された．EBSD 測定の結果，Sn の挿入によって Ge 層の結晶粒径は縮小し，また(100)配向領域が顕現することが判った．これは，Sn の触媒効果による層交換成長の高速化に起因すると推察される．

θ-2θ XRD 測定の結果，全ての試料で Ge(111)ピークのみが観測された．Sn 層を挿入した試料について，Ge 中の Sn 導入を示唆する低角度へのピークシフトが確認された(Fig. 3)．Sn 膜厚 3 nm の試料の Sn 濃度は Vegard 則から約 0.5%と算出された．現在，Sn 膜厚と成長速度，結晶方位の関係について調査を行うと共に，Ge 中 Sn の高濃度化を検討している．

[1] Kurosawa *et al.*, APL 103 (2013) 101904.
[2] Chikita *et al.*, APL 105 (2014) 202112.
[3] 大谷他，2014 年秋応物，19p-A16-9

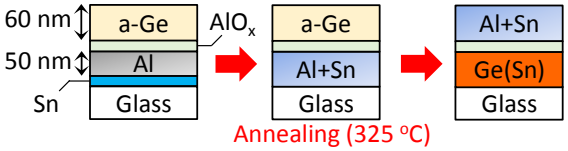

Fig. 1. Schematic of the sample preparation.

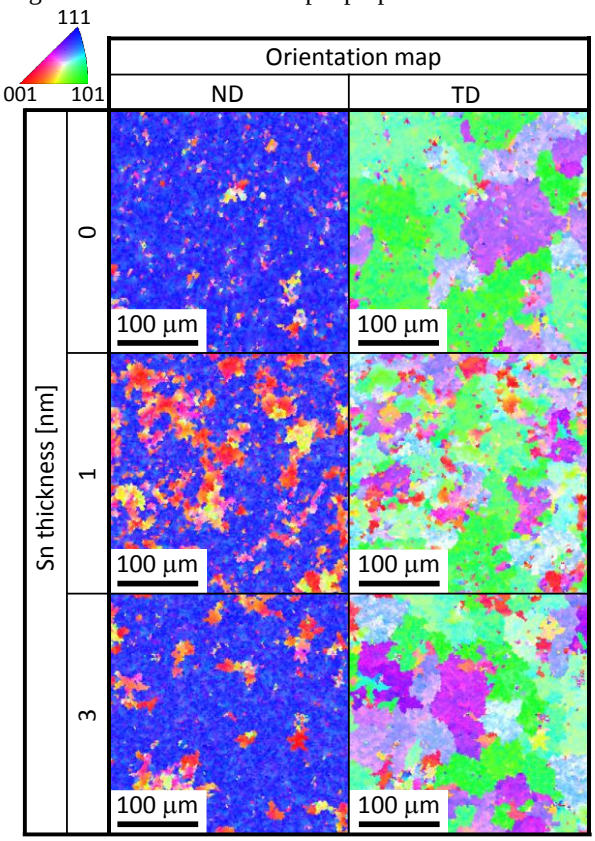

Fig. 2. EBSD images of the AIC-Ge(Sn) layers with the initial Sn thickness of 0 nm, 1 nm, and 3 nm.

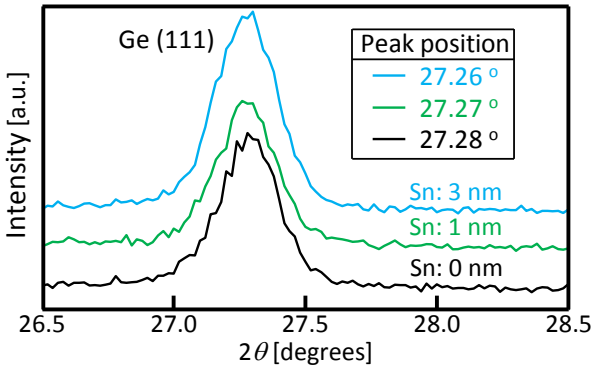

Fig. 3. θ-2θ XRD patterns of the AIC-Ge(Sn) layers with the initial Sn thickness of 0 nm, 1 nm, and 3 nm. The inset shows Ge (111) peak positions for each sample.

© 2015年 応用物理学会