29p-B8-4

$Si_{1-x}Ge_x$/絶縁膜(x:0～1)の金属触媒成長
―　成長低温化と結晶方位制御　―

Metal-Induced Crystallization of SiGe on Insulator

九大･院システム情報 [1]，学振特別研究員 [2]，筑波大・院数理物質 [3]
○佐道泰造 [1]，朴鍾爀 [1,2]，黒澤昌志 [1,2]，都甲薫 [1,3]，宮尾正信 [1]
Kyushu Univ.[1], JSPS Research Fellow[2], Univ. Tsukuba[3]
°T. Sadoh[1], J-H. Park[1,2], M. Kurosawa[1,2], K. Toko[1,3], M. Miyao[1], E-mail: sadoh@ed.kyushu-u.ac.jp

高速 TFT や高効率薄膜太陽電池の実現には、絶縁基板(ガラス,プラスティック等)の軟化温度以下の低温で結晶方位の制御された半導体混晶薄膜(SiGe)を形成する必要がある。非晶質 SiGe/触媒金属の２層構造を用いた層交換成長における結晶方位の制御を目指し、界面層の変調効果が研究されている[1-5] (Fig.1)。

半導体の層交換成長は、Si-Al 系を用いた研究が精力的に行われてきた[6]。非晶質 Si/Al の積層構造を熱処理(約 400℃)すると､Si 及び Al 層の位置が逆転すると共に Si が多結晶成長する。我々は、非晶質 Si/Al 界面に存在する Al 自然酸化膜が結晶成長に重要な役割を担うことを見出すと共に、その膜厚を変調することで、(100)及び(111)に配向した大粒径(約 50～100μm)を有する多結晶 Si 薄膜を実現した[1]。SiGe では、Ge 濃度の増加に伴いバルク中のランダム核発生が顕著化し、Al 自然酸化膜変調による方位制御が困難化するが､SiGe 薄膜を薄化することでバルク核発生が抑制でき、SiGe/ガラス界面での(111)配向核を利用した多結晶 SiGe 薄膜の(111)配向成長が可能となる[3,4]。

触媒種として Au を利用すれば、極低温(約 250℃)での SiGe 薄膜の層交換成長が実現できる[7]。Si,Ge の層交換成長温度を共晶温度の関数として Fig.2 に示す[1,3-5,7,8]。共晶温度の低い触媒種を選択することで、層交換成長温度が低温化できることが判る。興味深いことに、非晶質 Ge/Au 構造に界面層(Al 酸化膜)を導入することにより、核発生の優先方位が制御でき、(111)方位に制御された大粒径 Ge の形成が可能となる[5]。次世代のフレキシブル高性能デバイスの基盤技術として期待される結晶成長法である。

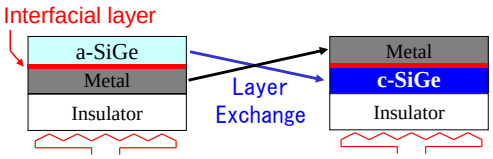

Fig.1 Interfacial layred-modulated metal-induced layer-exchange growth of a-SiGe.

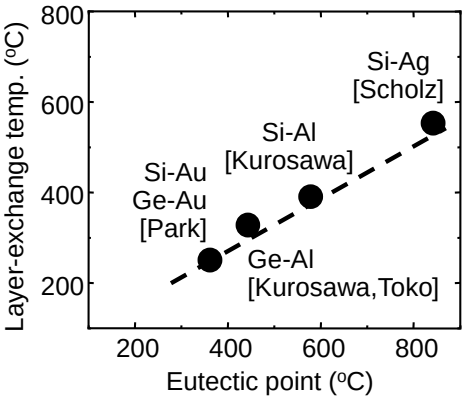

Fig.2 Layer-exchange temperature as a function of eutectic point.

[1] Kurosawa, Appl. Phys. Lett. **95**, 132103 (2009).
[2] Jung, Appl. Phys. Express **3**, 095803 (2010).
[3] Kurosawa, ECS J. Solid State Sci. Technol. **1**, P144 (2012).
[4] Toko, Appl. Phys. Lett. **101**, 072106 (2012).
[5] Park, AM-FPD, P-37 (2012).
[6] Nast, Appl. Phys. Lett. **73**, 3214 (1998).
[7] Park, Electrochem. Solid-State Lett. **14**, H232 (2011), Park, ECS Trans. **35**, 39 (2011).
[8] Scholz, Appl. Phys. Lett. **94**,012108 (2009).

© 2013 年　応用物理学会