Sb 誘起層交換法による n 型 Ge/絶縁膜の低温成長

Low-Temperature Formation of n-Type Ge/Insulator by Sb-Induced Layer Exchange Crystallization

九大・工[1]，九大・院システム情報[2]
○高 洪ミョウ[1]，青木 隆太[2]，佐々木 雅也[2]，宮尾 正信[2]，佐道 泰造[2]
Kyushu Univ.[1,2]，○H.-M. Gao[1], R. Aoki[2], M. Sasaki[2],M. Miyao[2], T. Sadoh[2]
E-mail: h-gao@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】集積回路(LSI)の高機能化には、電子・光機能に優れる Ge 薄膜デバイスの融合が有効である。その実現には、絶縁膜上にドーピング制御された Ge 結晶薄膜を低温形成（≦500℃）するプロセスが必須となる。絶縁膜上における Ge の低温成長技術として、Au や Al を触媒に用いた層交換法が報告されているが、成長層はすべて p 型伝導を示す[1]。今回、V 族元素の Sb を触媒に用いた Ge の層交換成長を検討したので報告する。

【実験方法】石英基板上に Sb、Ge 薄膜（各 100nm 厚）を電子線法により堆積し、a-Ge/Sb 積層構造を形成した。その後、試料を窒素雰囲気中で熱処理（300℃～450℃）し、結晶成長を誘起した。

【結果】熱処理後の試料の裏面から観測したラマンスペクトルを Fig.1 に示す。熱処理（400℃, 20 h）後、結晶 Ge の Ge-Ge 結合に起因するピークが観測された。熱処理温度の上昇につれピーク強度が増加しており、Ge の結晶成長が進行していることが判る。熱処理（450℃, 20 h）前後の試料の Ge および Sb 濃度の深さ方向分布を AES 法により評価した結果を Fig.2 に示す。熱処理前、上層は Ge、下層は Sb の積層構造が形成されていることが判る。一方、熱処理(450℃, 20 h）後は、上層は Sb、下層は Ge が支配的となり、層交換していることが明らかとなった。ただし、全膜厚が約 200nm から約 60nm に減少している。この膜厚の減少は、熱処理時の Ge および Sb の酸化と揮発に起因すると考えられる。講演では、成長層の電気特性についても報告を行う。

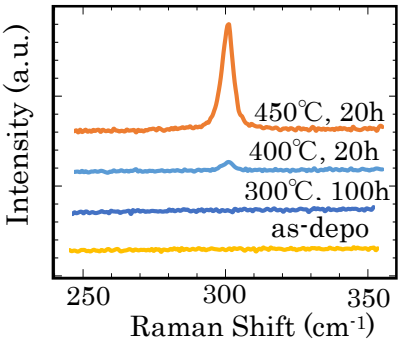

Fig. 1　Raman spectra observed from the back side of samples.

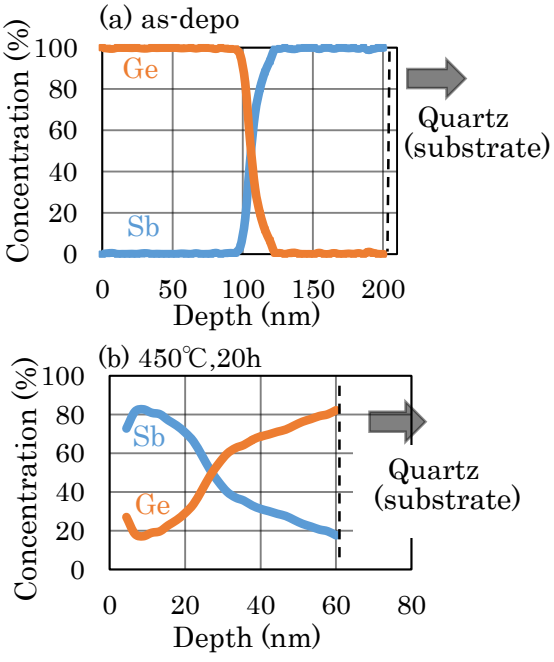

Fig.2 Concentration profiles of Ge and Sb in samples before and after annealing (450℃,20h).

〔参考文献〕[1] Park et al., APL 104, 252110 (2014)

© 2016年 応用物理学会