

Bi 誘起層交換法による Sn 添加 n 型 Ge の低温形成

Low-Temperature Formation of Sn-Doped n-type Ge by Bi-Induced Layer

Exchange Crystallization

九大シ情¹, °(M1)河原 聡¹, (M2)劉 森¹, 佐道 泰造¹

Kyushu Univ.¹, °Satoshi Kawahara¹, Sen Liu¹, Sadoh Taizoh¹

E-mail: kawahara.satoshi.526@s.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】高性能薄膜デバイスの創出を目指し、触媒(Au, Al等)を用いたGeの層交換成長[1]が検討されているが、多くの場合、成長層はp型伝導を示す。我々はV族元素Biを用いた層交換成長を検討し、a-Ge(100nm)/Bi(100nm)の積層試料を300℃で熱処理し、上層へ移動したBiをエッチングで除去することでn型Geの形成を実現した[2,3]。今回、成長温度低化とBi層のエッチング不要化を目指し、GeへのSn添加とBi層の薄化を検討したので報告する。

【実験条件】石英基板上にGeSn(100nm, Sn濃度:0~15%)/Bi(33nm)を堆積した(Fig.1)。これらの試料をN₂雰囲気中で熱処理(220℃~280℃, 20h)し、結晶成長を誘起した。成長層の結晶性は顕微ラマン散乱分光法、組成分布はオージェ電子分光法(AES)、電気特性はホール効果法を用いて評価した。

【結果と考察】熱処理(温度:250℃)後の試料の裏面から測定したラマンスペクトルをFig.2に示す。熱処理後、すべての試料でc-Geまたはc-GeSnのGe-Ge結合に起因するシャープなラマンピークが観測されており、層交換成長の開始が示唆された。熱処理(温度:250℃)後の試料(Sn濃度:10%)の組成分布をAESで評価したところ、上層でBi濃度が増加しており、層交換成長が250℃で発現することが明らかとなった。また、エッチングせずにホール効果測定を行った結果、成長層はn型伝導であることが明らかとなった。一方、Sn濃度0%の

試料では、Bi/Ge界面がブロード化するのみで、層交換が未達であることが明らかとなった。また、伝導型はp型であった。講演では成長プロセス、成長層の電気特性の詳細を議論する。

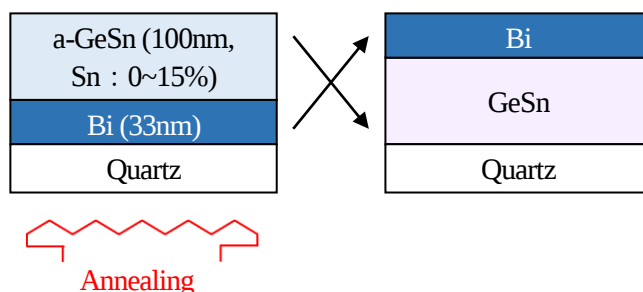


Fig.1 Schematic initial sample structure and layer-exchanged sample structure after annealing.

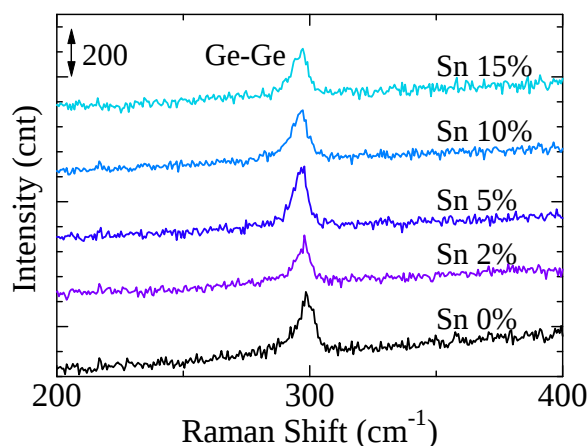


Fig.2 Raman spectra observed from back sides of samples after annealing (250℃, 20h).

[1] M.Miyao et al., JJAP 56,05DA06 (2017)

[2] X.Gong et al., SSDM, PS-11-06 (2019)

[3] 劉ほか, 応物春季講演会, 12a-D519-5 (2020)