

局所的な金誘起低温層交換法による擬似単結晶 Ge/絶縁基板の位置制御成長 ($\leq 300^\circ\text{C}$)

Formation of position-controlled pseudo-single crystal Ge on insulator
by local gold-induced layer-exchange crystallization ($\leq 300^\circ\text{C}$)

九大システム情報¹, 学振特別研究員² ○青木陸太¹, 朴鍾燦^{1,2}, 宮尾正信¹, 佐道泰造¹

Kyushu Univ.¹, JSPS Research Fellow² ○R. Aoki¹, J.-H. Park^{1,2}, M. Miyao¹, and T. Sadoh¹

E-mail: r_aoki@nano.ed.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】 Ge の高いキャリア移動度や光吸収特性を活かした高性能フレキシブルエレクトロニクスの実現には、絶縁基板上の所定の位置に方位制御された大粒径($\geq 10\ \mu\text{m}$)を有する Ge 結晶(擬似単結晶)を低温($\leq 300^\circ\text{C}$)で形成する技術の創出が必須である。今回、Au 触媒を用いた低温層交換法[1-3]の局所化による擬似単結晶 Ge の位置制御を検討したので報告する。

【実験及び結果】 石英基板上に電子線法で Au 層(50 nm 厚)を堆積した後、開口部(5~20 μm 直径)を有する拡散障壁層(Al_2O_3 : 2~5 nm 厚)をリフトオフ法で形成し、a-Ge 層(膜厚: 50 nm 厚)を分子線法で堆積した。その後、窒素雰囲気中で熱処理(250~300 $^\circ\text{C}$, 20~50h)し、層交換成長を誘起した[Fig.1(a)]。熱処理(300 $^\circ\text{C}$, 50h)後の試料の成長様態をノマルスキー顕微鏡法で評価した。結果を Fig.1(b),(c)に示す。拡散障壁層厚 2~3nm では、Fig.1(b)に赤丸で示す開口部の周縁にコントラストの暗い領域が観測された。一方、拡散障壁層厚 5nm の試料ではほとんど変化が見られなかった[Fig.1(c)]。ラマン測定の結果、Fig.1(b)の暗領域では c-Ge に起因する Ge-Ge ピークが観測され、明領域では Ge-Ge ピークが観測されなかった[Fig.1(d)]。EBSD 測定の結果、暗領域は(111)配向を有する大粒径結晶($\geq 10\ \mu\text{m}$)であることが判明した[Fig.1(e)]。以上より、膜厚(2~3nm)の拡散障壁に開口部を形成することにより、擬似単結晶 Ge の位置制御成長が実現することが明らかになった。高性能フレキシブルエレクトロニクスの実現を加速する基盤技術の創出である。

Fig.1(b),(c)に示す。拡散障壁層厚 2~3nm では、Fig.1(b)に赤丸で示す開口部の周縁にコントラストの暗い領域が観測された。一方、拡散障壁層厚 5nm の試料ではほとんど変化が見られなかった[Fig.1(c)]。ラマン測定の結果、Fig.1(b)の暗領域では c-Ge に起因する Ge-Ge ピークが観測され、明領域では Ge-Ge ピークが観測されなかった[Fig.1(d)]。EBSD 測定の結果、暗領域は(111)配向を有する大粒径結晶($\geq 10\ \mu\text{m}$)であることが判明した[Fig.1(e)]。以上より、膜厚(2~3nm)の拡散障壁に開口部を形成することにより、擬似単結晶 Ge の位置制御成長が実現することが明らかになった。高性能フレキシブルエレクトロニクスの実現を加速する基盤技術の創出である。

[1] J.-H. Park et al., TFSF **520**, 3293 (2012).

[2] J.-H. Park et al., APL **103**, 082102 (2013).

[3] J.-H. Park et al., APL **104**, 252110 (2014).

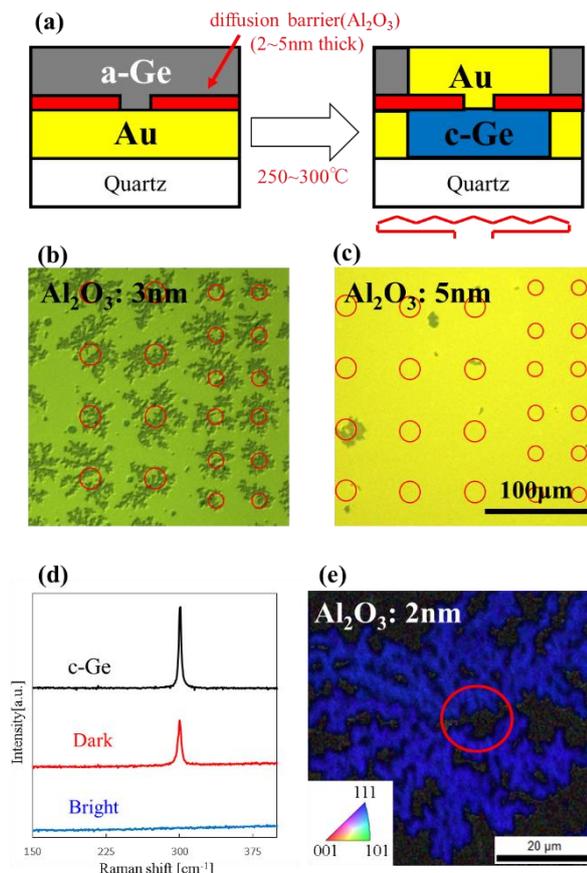


Fig.1(a) Schematics of sample structure, (b) Nomarski images of samples grown at 300 $^\circ\text{C}$, (d) Raman spectrum of (b), (e) EBSD image of sample grown at 300 $^\circ\text{C}$.