19a-A16-9

MBE を用いた Si(100)基板上の 2 段階 Ge 薄膜成長
Two-step Ge thin film growth on Si(100) by using MBE

東北大院工 °早瀬凌，伊藤友樹，川島知之，鷲尾勝由
Tohoku Univ. °R. Hayase, Y. Itoh, T. Kawashima, and K. Washio
E-mail: hayase@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】

Si デバイスへの化合物半導体の混載に向けて、緩和 Ge 薄膜のバッファ層としての利用が研究されている。その Ge バッファ層形成方法の 1 つに CVD を用いて 1 層目を低温、2 層目を高温で Ge を堆積させる 2 段階成長により、良質な緩和 Ge 薄膜が形成されることが報告されている(1)。しかし MBE での知見は少ないため、ここでは MBE による 2 段階成長について検討した。

【実験方法】

試料は MBE 装置によって作製した。RCA 洗浄（SPM、DHF）により Si(100)基板を水素終端処理した後、MBE 装置内に搬入した。まず基板温度 T_{sub} = 280℃で Ge（K セル加熱）を 7.4 nm～25.4 nm まで堆積した。次に Ge を基板温度 T_{sub} = 300℃で堆積した後(Ge_1)、T_{sub} = 550℃に昇温し 2 層目の Ge を 20 nm 堆積した(Ge_2)。

XRD により Ge の結晶性を、AFM により表面粗さを評価した。

【結果と考察】

T_{sub} = 280℃の場合の表面ラフネスと Ge(220)回折ピーク強度の成長膜厚依存性を図 1 に示す。図中に Ge = 7.4 nm と 17.3 nm の AFM 像を示した。Ge = 17 nm までは膜厚増加とともに表面ラフネスとピーク強度はともに増加し、その後飽和した。表面形状については、膜厚 7.4 nm では小粒状であったが、膜厚増加に伴い徐々に粒同士がつながり、17.3 nm では山脈状に変化した。

2 段階成長における表面ラフネスと Ge(220)回折ピーク強度の Ge_1 膜厚依存性を図 2 に示す。図中に Ge_1 = 5 nm と 20 nm の AFM 像を示した。2 段階成長により表面ラフネスとピーク強度はともに増加した。表面ラフネスについては、1 層目のみ堆積した場合は膜厚の増加とともに単調増加であったのに対し、2 段階成長の場合は膜厚 10 nm でわずかに減少し、その後ほぼ一定であった。表面形状は、Ge_1 = 5 nm では大きな粒状であったが、20 nm では岩肌のような形状になった。結晶性については 1 層目のみ堆積した場合に比べて、Ge_1 膜厚に対するピーク強度の増加率が大きくなった。

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 24246003 の助成を受けたものである。

【参考文献】

(1) H. C. Luan et al., Appl. Phys. Lett.. **75** (1999) 2909

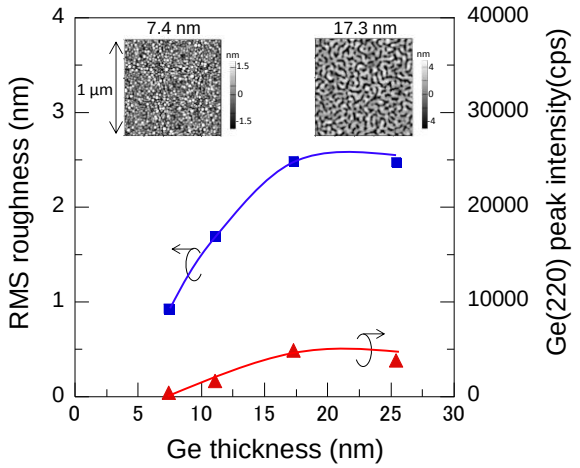

図 1 表面ラフネスと結晶性の Ge 膜厚依存性

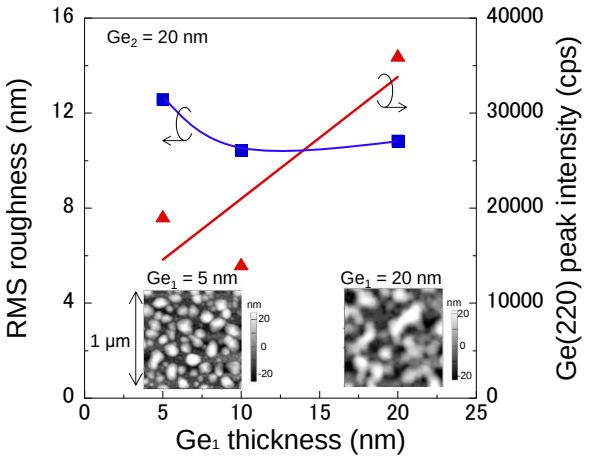

図 2　2 段階成長における表面ラフネスと結晶性の Ge_1 膜厚依存性

© 2014 年　応用物理学会