

サブ原子層カーボンを用いた Ge ドットの Si-C 結合形成温度依存性に関する検討

Effect of Si-C reaction temperature on Ge dots using sub-monolayer carbon on Si(100)

○佐藤 佑紀、伊藤 友樹、川島 知之、鷲尾 勝由 (東北大院工)

○Yuhki Satoh, Yuhki Itoh, Tomoyuki Kawashima, Katsuyoshi Washio (Tohoku Univ.)

E-mail: yu-ki@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】

Si-LSI の高機能化のために、Ge 量子ドットによる発光素子の導入が提案されている[1]。これまでに Ge ドット形成に Si-C 結合を利用した場合の Ge 堆積量と堆積温度の影響を報告した[2]。本報告では Si-C 結合を形成する温度の影響について検討した。

【実験方法】

試料は MBE 装置によって作製した。Si(100) を化学洗浄後、MBE 装置に搬入し RHEED により表面の清浄性を確認した。基板温度 200°C で C を 0.25 ML 堆積後、650~850°C(= T_R)に昇温し、10 分間炉内で熱処理した。その後、基板温度 550°C、約 0.17~0.22 nm/min の堆積速度で Ge を 3 nm 堆積した。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】

AFM により観察した試料表面形状と Ge ドット粒径分布の T_R 依存性を Fig. 1 に示す。 $T_R = 750^\circ\text{C}$ のときに比較的小粒径のドットが均一に形成されていることがわかる。この結果から、750°C が小さく高密度なドットを形成するために適した Si-C 結合と C-C 結合の割合になる反応温度であると考えられる。750°C 以下では、Si-C 結合が少なすぎるために Ge が凝集して不均一なドットが形成される。一方、750°C 以上では Si-C 結合が多すぎるために Ge が核形成する領域が限られ、不均一で低密度なドットが形成さ

れる。Ge(220)の X 線回折ピーク強度と格子緩和率の T_R 依存性を Fig. 2 に示す。結晶性については、均一な Ge ドットが得られた 750~800°C 付近で最も良好となり、格子緩和率は全ての T_R において約 80%であった。

【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] K. L. Wang et al., Proc. IEEE 95 (2007) 1866.
- [2] 佐藤佑紀 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 19a-A16-7

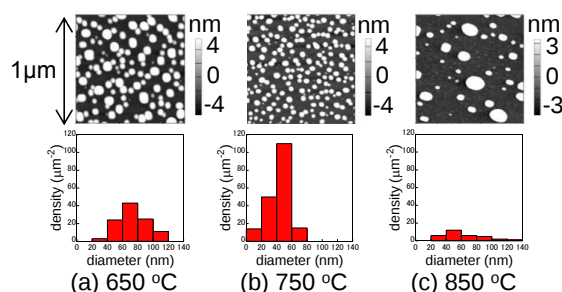


Fig. 1. AFM images and histograms of Ge dots for T_R of (a) 650°C, (b) 750°C, and (c) 850°C.

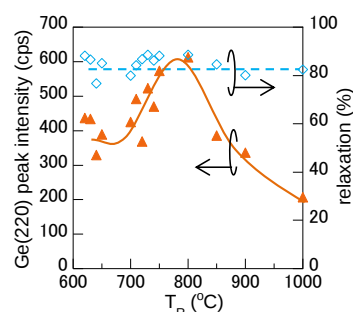


Fig. 2. Dependence of Ge(220) XRD intensity and strain relaxation on T_R .