Si スペーサ層上の固相成長によるカーボン媒介 Ge 量子ドットの形成

Carbon-mediated Ge quantum dot formation on Si spacer via solid-phase epitaxy

東北大院工 [1]，学振特別研究員 DC[2]　○武島 開斗 [1]，伊藤 友樹 [1,2]，川島 知之 [1]，鷲尾 勝由 [1]

Tohoku Univ. [1], JSPS Research Fellow DC [2]

°Kaito Takeshima[1], Yuhki Itoh[1,2], Tomoyuki Kawashima[1], Katsuyoshi Washio[1]

E-mail: takeshima@ecei.tohoku.ac.jp

【研究背景】

カーボン(C)媒介による Si 基板上の Ge 量子ドット(QD)の自己組織的形成に関して、C-Si 結合反応による c(4×4)表面再構成を利用した Ge QD 形成(SR ドット)[1]と、低温連続堆積で形成した Ge/C/Si(100)構造からの固相成長による Ge QD 形成(SPE ドット)について検討してきた[2]。発光デバイスの実現には QD の積層が求められ、本研究では、SR ドット上に形成した Si スペーサ層上における SPE ドット形成について検討した。

【実験方法】

試料は固体ソース MBE 装置を用いて作製した。Si(100)基板上に基板温度 200°C で 0.25 ML の C を堆積後、10 分間の 750°C 熱処理により表面再構成した。その後、450°C で 2 nm の Ge を堆積して SR ドットを形成し、10 nm の Si スペーサも連続的に形成した。その後、Si スペーサ層上に 0.25 ML の C と 1 nm の Ge を 250°C で連続的に堆積し、5 分間の 650°C 熱処理により SPE ドットを形成した。表面形状は AFM により評価した。

【結果と考察】

各構造の AFM 像と粒径のヒストグラムをそれぞれ Fig. 1 と Fig. 2 に示す。Si 基板上に形成した SR ドットは平均粒径 17.7 nm で均一に形成された。SR ドット上へ Si スペーサ層を形成することによる大きな表面形状の変化はなく、均一な粒状構造が維持された。Si スペーサ上に形成した SPE ドットは、25 - 35 nm 径の QD が増加し、不均一に QD が形成された。Si 基板上に形成した SPE ドットの平均粒径が 30.6 nm であることから、Si スペーサ層上においても大粒径の SPE ドットが形成されたと考える。講演では C 被覆率と Ge 堆積量の影響や、QD と Si スペーサ層に印加される歪などについて発表する予定である。

【謝辞】

本研究の一部は JSPS 科研費 15H03554 と 16J01701 の助成を受けたものである。

【参考文献】

[1] Y. Satoh, et al., *Thin Solid Films* **621** (2017) 42.

[2] K. Takeshima, et al., *Mat. Sci. Semicond. Proc.* in press (2017) doi:10.1016/j.mssp.2016.11.025.

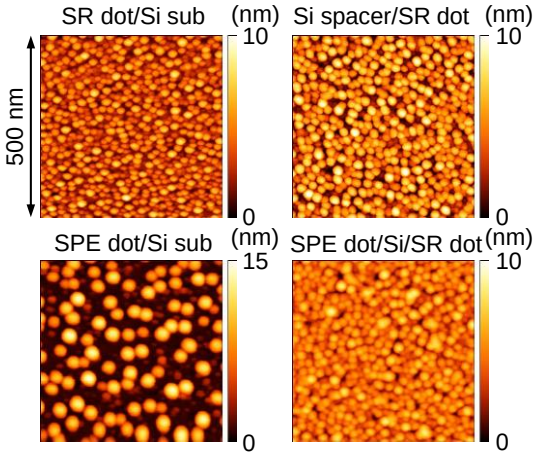

Fig. 1. AFM images.

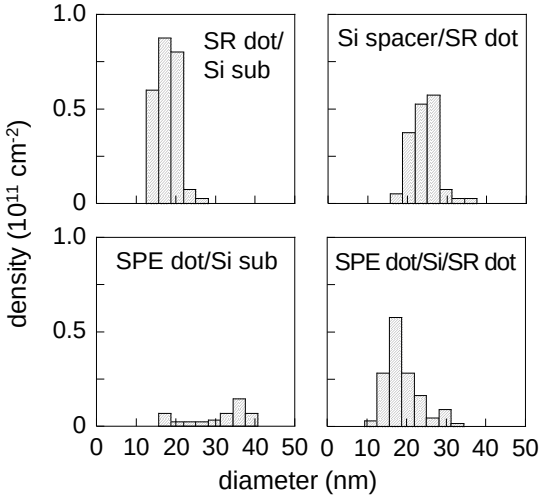

Fig. 2. Diameter histograms.