

C-Si 反応を利用した Ge 量子ドットの積層構造の発光特性

Photoluminescence property of multi-stacked structure of Ge quantum dots utilizing C-Si reaction

○伊藤 友樹^{1,2}、川島 知之¹、鷲尾 勝由¹ (1. 東北大院工、2. 学振特別研究員 DC)

○Yuhki Itoh^{1,2}, Tomoyuki Kawashima¹, Katsuyoshi Washio¹

(1. Grad. Sc. of Eng., Tohoku Univ., 2. JSPS Research Fellow DC)

E-mail: itoh.yuhki@ecei.tohoku.ac.jp

【研究背景】

C-Si 反応による $c(4 \times 4)$ 表面再構成を利用して形成した自己組織化 Ge 量子ドット (QD)^[1, 2] の積層化を検討している。本報告では、Ge QD と Si スペースの交互積層構造の形成条件による室温 PL 特性の変化について考察した。

【実験方法】

試料は固体ソース MBE 装置によって作製した。基板温度 (T_{sub}) 200°C で Si(100) 基板上に C を 0.25 ML 堆積後、 750°C で 10 分間の熱処理により C-Si 結合を形成し、Si 表面を再構成した。その後、 $T_{\text{sub}} = 450^\circ\text{C}$ で 2 nm 相当の Ge を堆積し、Ge QD を形成した。10 nm の Si スペース層と 2 nm 相当の Ge QD 層を $T_{\text{sub}} = 450^\circ\text{C}$ で交互に堆積し、積層構造を形成した。形状確認のために、最表層を Ge QD とした。

【結果と考察】

QD 積層数 = 1, 2, 4, 11 層の AFM 像を Fig. 1 に示す。1 層目 Ge QD の平均粒径 11.9 nm に対し、積層数の増加に伴い粒の増大と密度の低下を観測した。積層 Ge QD の室温 PL スペクトルを Fig. 2 に示す。Ge バルクからの発光に起因する 1550 nm 付近のピークに加えて、1350 nm 付近の Ge QD からの発光を観測し、積層数の増加に伴うピーク強度の増加を確認した。1350 nm 付近の発光は、粒径 12 nm の Ge QD の量子化準位からの発光と算出でき、発光ピークの広がり積層数増加に伴う QD の肥大化に起因すると考えている。

【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* 602 (2016) 29.
- [2] Y. Satoh et al., *J. Cryst. Growth* 438 (2016) 1.

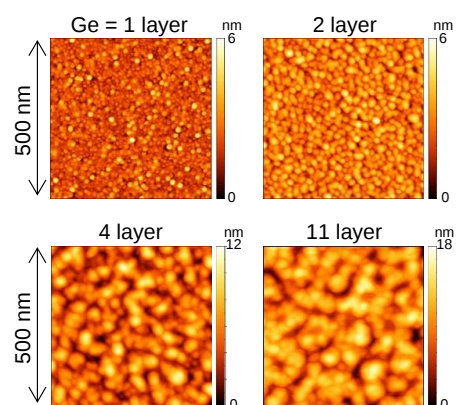


Fig. 1. AFM images of multi-stacked Ge QDs.

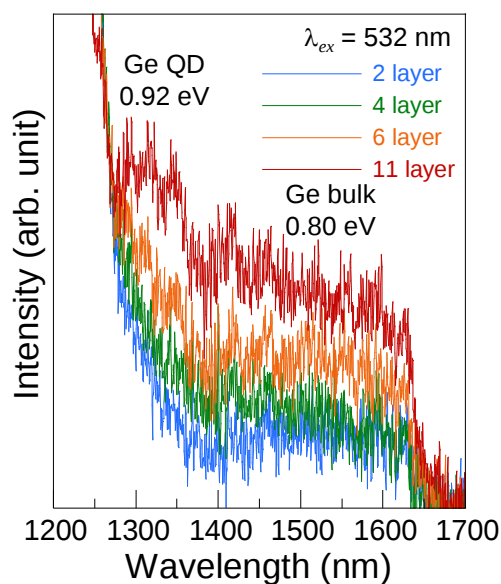


Fig. 2. Photoluminescence spectra of multi-stacked Ge QDs.