

Si-C/Ge-C 結合が Ge ドット形成に及ぼす影響

Influence of Si-C/Ge-C bonds on Ge dot formation

○伊藤 友樹、川島 知之、鷲尾 勝由(東北大院工)

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

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

【1.研究背景】

C 媒介による Si 基板上の Ge 量子ドットの自己組織的形成に関して、アモルファス Ge の熱処理による固相成長を 2 種類の構造で検討してきた。一つは Ge/C/Si 基板の構造で、Ge/Si 界面の Si-C 結合形成が Ge ドットのサイズと密度へ及ぼす影響を検討した^[1]。もう一つは C/Ge/Si 基板の構造で、C の Ge 層中への拡散による Ge-C 結合形成が Ge のバルクエネルギーを低減し、Ge ドットが小サイズ・高密度化した^[2]。本報告では、これら 2 つの効果を組み合わせた場合の、Ge ドットのサイズ・密度への影響を検討した。

【2.実験方法】

試料は MBE 装置によって $C_2/Ge/C_1/Si(100)$ 構造を作製した。 $C_1=0.25$ ML、 $Ge=1$ nm、 $C_2=0.1$ ML を Si 基板上に 200°C で連続的に堆積し、その後 650°C で 5 分間炉内アニールした。Ge ドットの形状は AFM により評価した。

【3.結果と考察】

各構造における Ge ドットの AFM 像を図 1 に示す。C を媒介することで、Ge ドットが小サイズ・高密度化した。各構造におけるドットの平均粒径と密度を図 2 に示す。平均粒径は $1\ \mu\text{m}^2$ 範囲の AFM 像から算出し、エラーバーは粒径の標準偏差を示す。C/Ge/C/Si 構造で最も小サイズ・高密度な Ge ドットが形成されたが、

均一性は Ge/C/Si 構造に比べ劣化した。そのときの平均粒径、密度、標準偏差は $29.5\ \text{nm}$ 、 $1.7 \times 10^{10}\ \text{cm}^{-2}$ 、 $11.9\ \text{nm}$ であった。これは固相成長中の Si-C 結合と Ge-C 結合の形成による効果を活用したことを反映していると考えている。講演では、C の堆積量と Si-C/Ge-C 結合がドット形状に及ぼす影響などについて報告する予定である。

【4.参考文献】

[1] S. Hatakeyama et al., Microelec. Eng. **125** (2014) 28.

[2] Y. Itoh et al., J. Cryst. Growth **426** (2015) 61.

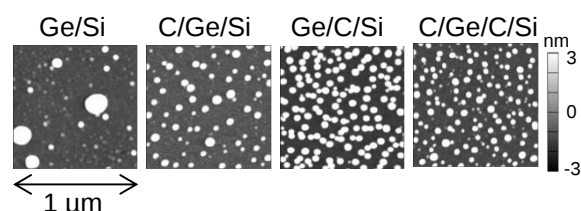


Fig. 1. AFM images of Ge dots for each structure

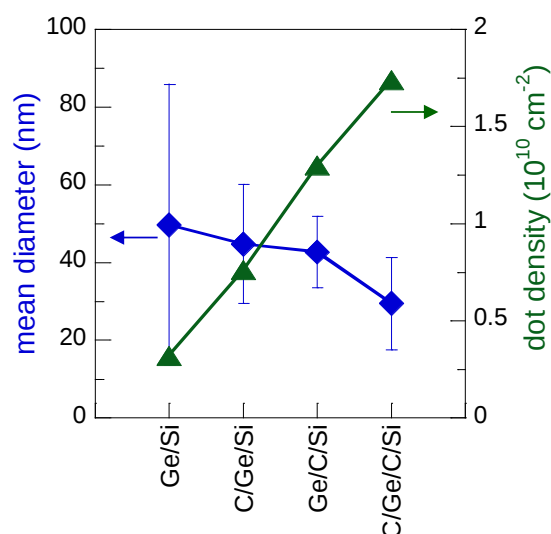


Fig. 2. Mean diameter and dot density for each structure