

# 高密度 GaSb ドットを用いた Si(100)基板上の GaSb 薄膜成長

## Thin-film GaSb Growth on Si(100) Substrate Using High-density GaSb Dots



○(DC) 町田 龍人<sup>1</sup>, 戸田 隆介<sup>1</sup>, 藤川 紗千恵<sup>1</sup>, 原 紳介<sup>2</sup>, 渡邊 一世<sup>2</sup>,

赤羽 浩一<sup>2</sup>, 笠松 章史<sup>2</sup>, 藤代 博記<sup>1</sup> (1. 東理大基礎工, 2. 情報通信研究機構)

○(DC) Ryuto Machida<sup>1</sup>, Ryusuke Toda<sup>1</sup>, Sachie Fujikawa<sup>1</sup>, Shinsuke Hara<sup>2</sup>, Issei Watanabe<sup>2</sup>,

Kouichi Akahane<sup>2</sup>, Akifumi Kasamatsu<sup>2</sup>, Hiroki I. Fujishiro<sup>1</sup>

(1. Tokyo Univ. of Science, 2. National Institute of Info. & Com. Tech.)

E-mail: 8113703@ed.tus.ac.jp

**背景** : Si(100)基板上に III-V 族化合物半導体である GaSb 薄膜を成長するには, AlSb ドットや Ge ドットを成長初期層 (テンプレート) として用いる手法が報告されているが [1,2], GaSb のみを薄膜成長した例はほとんどない。これまで我々は STM を用いて Si(100)基板上に GaSb ドット (密度 :  $4.9 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ , サイズ : 29 nm) の形成を報告している [3]。本研究では MBE 法により Si(100)基板上に形成した GaSb ドットをテンプレートとし, GaSb 薄膜を成長したので報告する。

**実験・結果** : 試料作製に用いた 2 インチ Si(100)基板は, BHF を用いた表面エッチング, H 終端処理および MBE 装置 (Veeco 製 Gen II) 内でのサーマルクリーニング ( $\sim 680 \text{ }^\circ\text{C}$ ) により Si(100)清浄表面を形成した。図 1 は Si(100)清浄表面上に直接 GaSb (100 nm) を成長温度 ( $T_s$ )  $500 \text{ }^\circ\text{C}$  で成長した試料表面の AFM 像で, 3 次元島 (密度 :  $1.2 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$ , サイズ : 500 nm) が形成され, 2 次元薄膜の成長には至らなかった。次に Si(100)清浄表面上に Ga (0.5 ML) のみを  $T_s = 600 \text{ }^\circ\text{C}$  で照射, 更に GaSb (2.7 ML) を  $T_s = 300 \text{ }^\circ\text{C}$  で成長し, GaSb ドット (密度 :  $1.9 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ , サイズ : 18 nm) の形成に成功した (図 2)。今回, GaSb ドット形成手法を STM から MBE に変更したことにより, より高密度かつ小型の GaSb ドットが形成されたことから, 高い成長レート (0.07 ML/s) と Sb 分子線種の違いが Ga 拡散に影響することが推察される。図 3 は形成された GaSb ドット上に GaSb (100 nm) を  $T_s = 500 \text{ }^\circ\text{C}$  で成長した試料表面の AFM 像で, 表面荒さ (RMS) は 29.8 nm ではあるが GaSb 薄膜はドメイン成長しており, GaSb ドットが GaSb 薄膜のテンプレートとして有用であること, GaSb 薄膜が大面積 Si(100)基板上に成長可能であることを示唆している。

**参考文献** : [1] K. Akahane *et al.*, J. Cryst. Growth **264**, 21 (2004). [2] Y. Nakamura *et al.*, Nanotechnology **22**, 265301 (2011). [3] R. Machida *et al.*, Appl. Surf. Sci. **351**, 686 (2015).

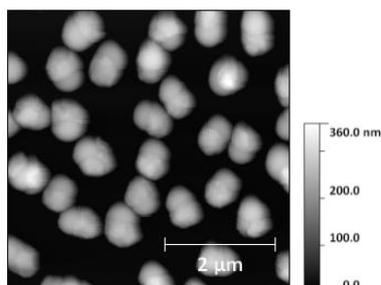


Fig. 1 AFM image of GaSb directly grown on Si(100) substrate.

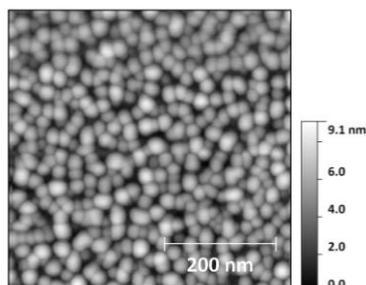


Fig. 2 AFM image of GaSb dots on Ga/Si(100) reconstructed surface.

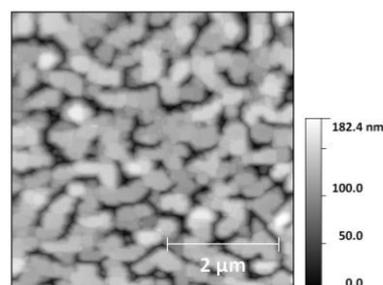


Fig. 3 AFM image of 100-nm-thick GaSb film grown on GaSb dots.