

In 断続供給による InAs 量子ドット形成の STMBE 観察

STMBE observation of InAs QDs formation grown by intermittent In supply

阿南高専¹, 電通大² ○東條 孝志^{1,2}, 山口 浩一², 塚本 史郎¹

Anan Nat. Coll. Tech.¹, Univ. Electro-Commun.²

○Takashi Toujyou^{1,2}, Koichi Yamaguchi², Shiro Tsukamoto¹

E-mail: toujyou@anan-nct.ac.jp

次世代デバイスへの応用が期待されている量子ドットの成長については、現在までに多くの研究がなされている。近年、量子ドット(QD)成長過程の臨界膜厚付近において三次元的な中間構造形成が示唆されている[1,2]。その形成プロセスを調べるために、InAs 連続供給中の二次元島構造変化や量子ドット形成について STMBE[3]観察を行った[4]。しかし、成長速度が速く同一箇所を継続して観察することができなかったため、前回、断続供給を用いることで同一箇所の成長比較を行った[5]。今回、ドットの発生変化をより詳しく調べるために一回あたりの供給量を下げて成長比較を行ったので報告する。

実験は、基板温度 580℃にて GaAs バッファ成長後、As₄ の供給を継続したまま基板温度を 500℃に下げ STM の走査(510s/scan)を行った。各走査開始時に In を 60s(InAs 換算で 0.3ML)供給、その後 450s は STM 観察のみを行うことで同一箇所における供給量毎の成長観察を行った。Fig.1(a-c)はそれぞれ 1.45ML, 1.75ML, 2.05ML 追加供給を行った際の STM 像である。Fig1(a)では InAs WL による二次元島とステップ構造が形成されているが、場所による二次元島の発生数に大きな違いがみられた。また、Fig1(b)では量子ドット($0.5 \times 10^{10} \text{cm}^{-2}$)が形成され、点線帯下部の二次元島が多く存在する場所及び点線帯上部のステップ幅の狭い WL 上では、島の拡大及びステップの成長が見られ、量子ドット発生量が少なくなっている。しかし、点線帯内の WL 上では量子ドットが多く発生しており、ドットの分布に違いが見られた。一方 Fig1(c)では量子ドットの数が増加($4.0 \times 10^{10} \text{cm}^{-2}$)したが、新しく発生したドットの分布には偏りは見られなかった。量子ドット発生分布やサイズ変化の詳細については当日報告する。

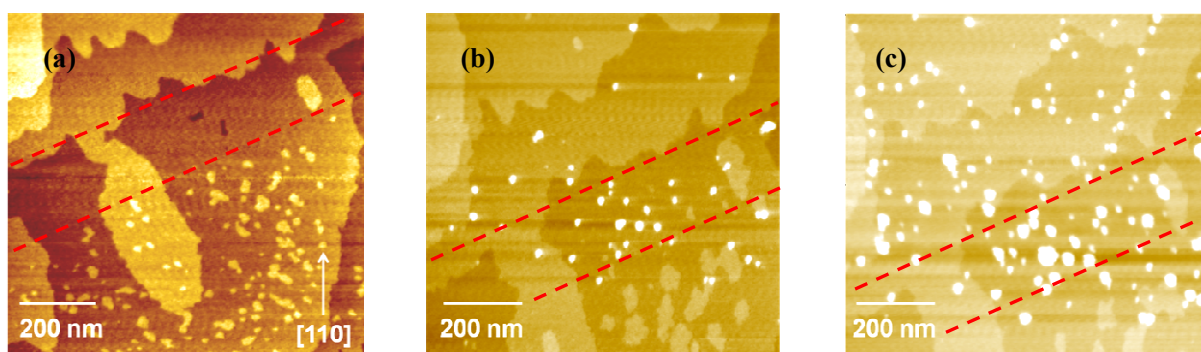


Fig.1 STM images after In supplies of (a) 1.45 ML, (b) 1.75 ML, (c) 2.05 ML. A tip bias was -1.0 V, a tunneling current was 0.6 nA, and a scan speed was 4000 nm/s.

- [1] D.Tex and I.Kamiya, Phys. Rev. B. **83**, 081309 (2011).
- [2] T.R.Ramachandran, R.Heitz, P. Chen and A. Madhukar, Appl. Phys. Lett. **70**, 640 (1997).
- [3] S. Tsukamoto and N. Koguchi, J. Cryst. Growth **201/202**, 118 (1999).
- [4] 東條孝志, 山口浩一, 塚本史郎, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 11a-E11-5 (2014).
- [5] 東條孝志, 山口浩一, 塚本史郎, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-A20-6 (2014).