In 断続供給による InAs 量子ドット形成過程の STMBE 観察

STMBE observation of InAs quantum dot nucleation process

by intermittent In supply method

○東條 孝志 1.2, 山口 浩一 2, 塚本 史郎 1 (1.阿南高専, 2.電通大)

^OTakashi Toujyou^{1,2}, Koichi Yamaguchi², Shiro Tsukamoto¹

(1.NIT, Anan Coll., 2.Univ. Electro-Commun.)

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[1]観察を行ってきた.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,一回あたりの供給量を 下げた断続供給により同一箇所の成長比較を行った[2]. 今回その結果を供給毎に分けて詳細に解 析を行った結果を報告する.

バッファ成長後, 基板温度 500℃で InAs 成長中の STM 観察(510s/scan)を行った. 各走査開始時 に In を 60s(InAs 換算で 0.23ML)供給, その後 450s は同一基板温度砒素雰囲気下で STM 観察のみ を行うことにより同一箇所における供給量毎の成長観察を行った. Fig.1(a,b)はそれぞれトータル 1.38 ML, 1.61 ML 供給時の STM 像と二次元島・ステップの輪郭を示した模式図である. 模式図の 各点は量子ドットの位置を, 各点の色は各観察像間で増加した体積量を示している. Fig.1(a)では 模式図内の点線で示した範囲内に集中して量子ドットが多く形成されていたが, 0.23 ML の追加供 給後の Fig.1(b)では観察像全体に量子ドットが形成されていた. Fig.1(b)にて形成された量子ドット の各体積量は Fig.1(a)にて先行して形成された量子ドットの体積増加量に比べ小さくなっている. また先行して形成された量子ドットの形成分布に偏りが現れた原因として, 断続供給による成長 とアニールの繰り返しにより量子ドット各形成の端緒となる(nx3)構造[3]領域が Fig.1(a)の点線内 に多く形成されたことが考えられる. 詳細は当日報告する.



Fig.1 InAs成長中のSTM像及び模式図. 模式図内の黒線は二次元島・ステップの輪郭を示している. 各 点は量子ドットの位置, 各点の色は各観察像間で増加した体積量を示している. (a) トータル1.38 ML 供給後, (b) 1.61 ML供給後.

[1] S. Tsukamoto and N. Koguchi, J. Cryst. Growth 201/202, 118 (1999).

[2]東條孝志,山口浩一,塚本史郎,第62回応用物理学会春季学術講演会,14p-D4-7 (2015).

[3] T. Konishi, G. R. Bell and S. Tsukamoto, J. Appl. Phys. 117, 144305 (2015).