

MBE による自己集合量子ドット密度に及ぼす表面粗さの効果

Effect of surface roughness on density of self-assembled quantum dot grown by MBE

北大院工¹, 北大創成研² ○村松修¹, 小山正孝¹, 笹倉弘理^{1,2}, 中田義昭¹, 武藤俊一¹

Hokkaido Univ.¹, CRIS² Osamu Muramatsu¹, Masataka Koyama¹,

Hiroataka Sasakura^{1,2}, Shunichi Muto¹, Yoshiaki Nakata¹

E-mail: kagayakutokinanakade@ec.hokudai.ac.jp

量子ドットをデバイスへ応用するためには、密度、サイズの分布を制御することが重要である。今回、量子ドット成長前の表面粗さが、ドットの特性、特に密度へ及ぼす影響を調べた。

試料は MBE を用いて、GaAs(001)基板上に成長させた 300nm の GaAs 表面に InAs、



Figure 1 : エピの構造

InAlAs 量子ドット(QD)を成長させた。作製した試料の構造を Fig.1 に示す。Roughness (R) の測定としては、まず、AFM 像の断面のプロファイルを任意の 5 か所で得る。次に各プロファイルあたり 4 か所の高低差を、Fig.2 のように検出し、計 20 か所の高低差を計測して平均を算出し、これを R 値とした。

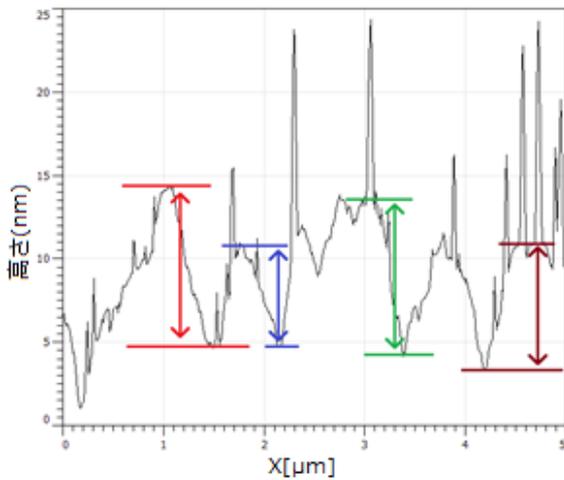


Figure2 : AFM のプロファイル

InAsQD, In_{0.9}Al_{0.1}AsQD の面内密度の R 依存性を Fig.3 と Fig.4 に示す。共にバラつきは大きいものの、表面粗さ R が大きいほど、量子ドットが低密度に分布するという傾向が認められる。これを私は以下のように考えた。GaAs 表面を In 原子が拡散する際に、Roughness 部に捕えられて安定し、平坦部よりも多くの In が供給される。このため、InAs 核ができる場所が Roughness 部に限定され、全体として量子ドットが低密度になっていると考えられる。

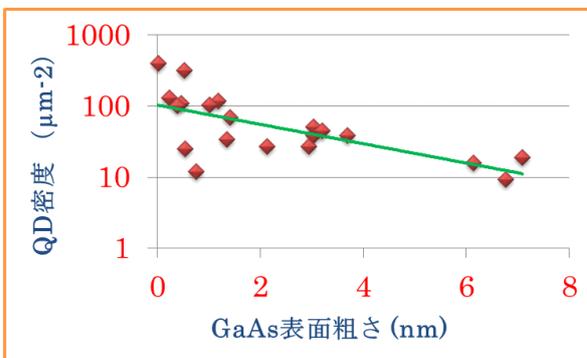


Figure3 : InAsQD 密度の R 依存性

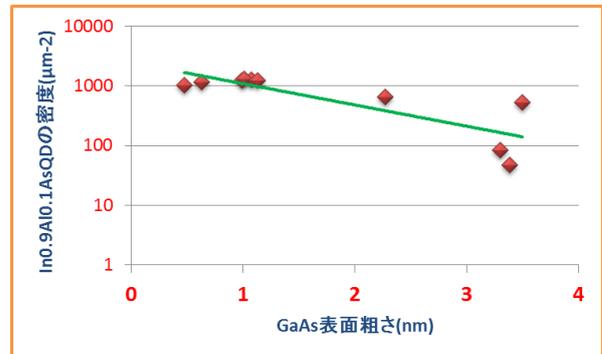


Figure4 : In_{0.9}Al_{0.1}AsQD 密度の R 依存性