

## GaAs (111)B 面上の Ga の挙動

## Behavior of Ga atoms deposited on GaAs (111)B surface

早大材研<sup>1</sup>, 早大理工<sup>2</sup>, JST-CREST<sup>3</sup>○河原塚 篤<sup>1,2,3</sup>, 堀越 佳治<sup>1,2,3</sup>ZAIKEN<sup>1</sup>, Waseda Univ.<sup>2</sup>, JST-CREST<sup>3</sup>○A. Kawaharazuka<sup>1,2,3</sup> and Y. Horikoshi<sup>1,2,3</sup>

E-mail: kawaha@waseda.jp

はじめに: GaAs (111)B 面は As 安定化面であり比較的高温、低 As 圧下で成長が可能であることから、高品質な結晶成長が可能である。MBE 成長における成長過程の解明には表面上の Ga 原子の挙動とくにマイグレーションの特性が重要である。(001)面では、RHEED パターン、反射強度の測定から、表面 Ga の挙動および成長過程が明らかになっている。今回、同様の手法を用いて GaAs (111)B 面上における Ga の挙動を解析した。

**実験・考察:** 実験では、基板温度を 574 °C、As<sub>4</sub> フラックスを  $8.15 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ 、Ga フラックスを  $3.13 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$  (0.43 ML/s) に固定し、時間により Ga の供給量を制御した。As 照射下の表面再構成は  $\sqrt{19} \times \sqrt{19}$  であり、通常の MBE ではこれを維持したまま成長する。Ga の挙動を調べるため図1に示すシーケンスで成長を行った。はじめに As 供給下で  $\sqrt{19} \times \sqrt{19}$  の表面構造を形成する。As を切ると同時に Ga を供給した後、Ga を切って 5 秒間待ち、再び As を供給する。この時の反射強度の変化を図2に示す。Ga の供給開始とともにパターンは  $\sqrt{19} \times \sqrt{19}$  から  $1 \times 1$  に徐々に変化する。この時、反射強度は減少し供給量が 0.36 ML に達したところで一定となる。この値は  $\sqrt{19} \times \sqrt{19}$  構造の Ga 欠損 ( $7/19 = 0.37 \text{ ML}$ ) に正確に一致する。As の供給が無いので成長は起こらず、供給された Ga により表面超構造が壊れ、表面は完全に Ga で覆われる。Ga の供給量を変えても 1 ML 被覆後のパターン、強度は変化しないことから、1 ML 以上の過剰 Ga は局所的にドロップレットを形成していると考えられる。5 秒間待機した後 As を供給するとパターンは元の  $\sqrt{19} \times \sqrt{19}$  に回復する。この時の反射強度の変化は Ga 供給量に大きく依存する。1 ML 以下の供給では速やかに最初の強度に回復するのに対し、1 ML 以上供給した場合には強度変化にステップ状の構造が現れ、回復の速度は Ga 供給量が増えるほど遅くなる。このことは過剰 Ga が形成したドロップレットからの供給により、レイヤー・バイ・レイヤーの成長が起こるためであると考えられる。しかしながら、(001)面で見られる成長島の融合による緩やかな強度の回復は見られなかった。これは(111)B 面上の Ga のマイグレーションが非常に早く、大きな成長島が瞬時に形成されるためであると考えられる。

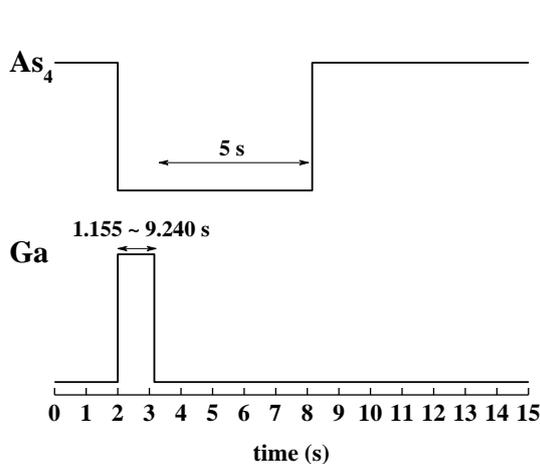


図1 成長シーケンス

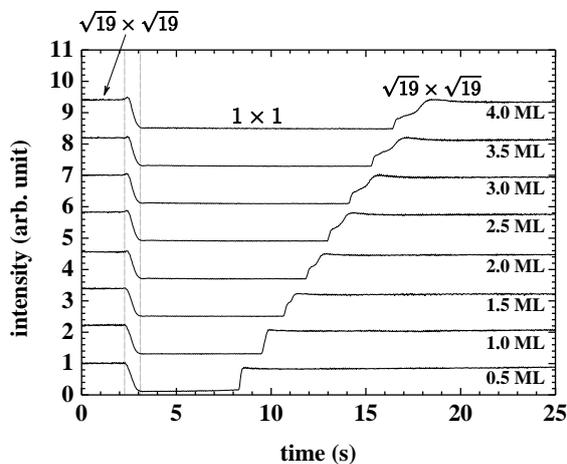


図2 RHEED 反射強度