

## GaAs(001)上での Ga 液滴形成におよぼす基板表面再配列の影響 Effects of surface reconstructions on the formation of Ga droplets on GaAs(001)

物材機構<sup>1</sup> ◦大竹 晃浩<sup>1</sup>, 間野 高明<sup>2</sup>

NIMS<sup>1</sup> ◦Akihiro Ohtake<sup>1</sup>, Takaaki Mano<sup>1</sup>

E-mail: OHTAKE.Akihiro@nims.go.jp

はじめに: 量子ドットなどの半導体ナノ構造を作製する方法の一つに液滴エピタキシー法がある。この手法では、例えば、GaAsナノ構造を作製する場合には、基板表面上にGaを照射してGa液滴を形成し、そこにもう一方の構成元素であるAsを照射する事により液滴を結晶化するという手順を用いる。この手順から、Ga液滴の形成は基板表面の再配列構造（表面組成）に強く影響を受けることが予想される。例えば、As-richな表面上では、基板に到達したGaは、まず表面上での余剰なAsと結合して二次元層を形成した後でGa液滴が形成されると考えられてきた。一方、Ga-rich表面上では、初期の二次元層の形成は起こりにくく、より多くのGa原子が液滴形成に関与することになる。こうした違いはGa液滴の密度やサイズに大きな影響を与えると考えられるが、Ga液滴形成におよぼす基板表面再配列構造の影響を系統的に研究した例は寡聞にして聞かない。本研究では、GaAs(001)-c(4x4) $\beta$  (As-rich)、-(2x4) (As-rich)、-(4x6) (Ga-rich)表面上でのGa液滴形成過程を評価し、液滴形成に及ぼす基板表面再配列構造の影響を議論する。

結果および考察: As-rich c(4x4) $\beta$ 表面上でのGa供給初期には、まず二次元状の島が形成される。約1MLの供給で二次元島がc(4x4) $\beta$ 表面を覆い尽くし、その後、1.5-2.0MLでGa液滴が形成される。As-rich (2x4) 表面上に供給されたGaはランダムに吸着し、0.5-0.7MLでGa液滴が形成された。これに対しGa-rich (4x6)表面上では、Ga供給ごく初期(0.1ML)から液滴が形成され、Ga液滴間では(4x6)構造が保持される。As-rich c(4x4) $\beta$ 、As-rich (2x4)、Ga-rich (4x6)構造のAs被覆率は、それぞれ1.75ML、0.75ML、1/12MLであることから、Ga液滴が形成されるためには、基板表面の余剰Asの大多数がGaと結合することが必須であると考えられる。図1(a)-1(c)は、c(4x4) $\beta$ 、(2x4)、(4x6)表面上に、それぞれ、2ML、1ML、1MLのGaを供給して作製したGa液滴のSTM像である。液滴の密度は、(4x6)表面上で最も高く( $2 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ )、次いで、(2x4) ( $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ )、c(4x4) $\beta$  ( $1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ )の順であった。以上の結果から、初期表面再配列構造が、液滴の全体積だけでなく密度やサイズにも大きな影響を与えることが判る。

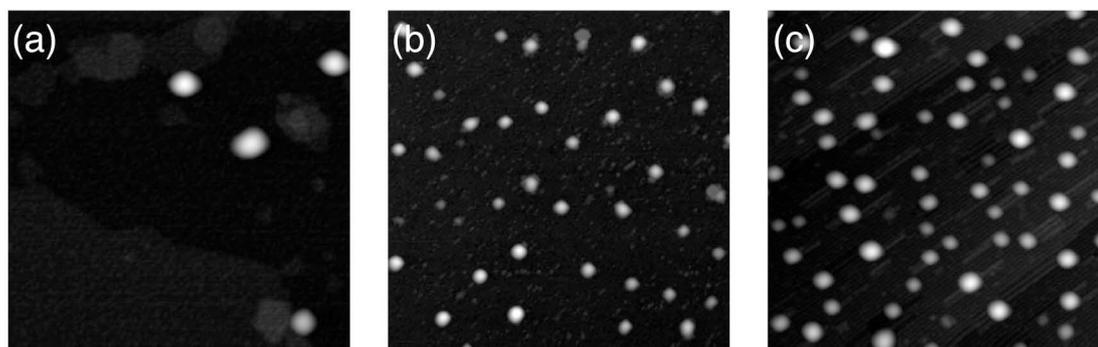


図 1: GaAs(001)-c(4x4) $\beta$  (a)、-(2x4) (b)、-(4x6) (c)表面上に形成した Ga 液滴の STM 像 (2000Åx2000Å)。Ga の供給量は 2ML (a)、1ML (b)、1ML (c)。