

微傾斜基板を用いたシングルドメイン立方晶 GaN の成長と立方晶 InN ドット配列の形成 Growth of single-domain cubic GaN and cubic InN dots on MgO (001) vicinal substrates

○石井 健一、折原 操、八木 修平、矢口 裕之 (埼玉大院理工)

°Kenichi Ishii, Misao Orihara, Shuhei Yagi, Hiroyuki Yaguchi (Saitama Univ.)

E-mail: ishii@opt.ees.saitama-u.ac.jp

【はじめに】 InN/GaN 量子ドット配列構造は、室温動作可能な量子情報処理デバイスや高効率な積層型太陽電池への応用が期待されている。我々は MBE 法により、MgO(001)基板上的立方晶 (c-)GaN 成長および自己組織化 c-InN ドットの形成制御手法を検討しており、これまでに下地 c-GaN 表面の原子ステップに沿って、InN ドットが形成することを利用した、c-InN ドット配列構造の形成に成功している[1]。NaCl 構造を持つ MgO(001)基板の上に成長した c-GaN は、[110]または [1-10]方向へ沿った表面原子ステップがある 2 種類の領域が混在したダブルドメイン構造を形成する。そのため、この上に形成した c-InN ドットは配列構造の長さが数百 nm 程度のドメインサイズで制限される。今回、より広範囲にわたり配列性を持つ c-InN ドットの形成へ向けた試みとして、MgO(001)微傾斜基板を用いたシングルドメイン c-GaN の成長を行ったので報告する。

【実験方法】 試料は RF-MBE 法によって、MgO(001)just 基板または[110]方向に 3.5° 傾斜した MgO(001)微傾斜基板上に作製した。基板上に 550°C で GaN 低温バッファ層を 10 nm 堆積した後、基板温度 800°C で c-GaN を 300 nm 成長した。成長後の表面を反射高速電子線回折(RHEED)および原子間力顕微鏡(AFM)によって評価した。

【結果および考察】 c-GaN の表面 AFM 像を観察した結果、just 基板上的 c-GaN は 300-500 nm 四方のドメインが混在しているのに対し、微傾斜基板上ではステップに平行な方向に伸びたドメイン境界のない領域が $1\ \mu\text{m}$ 以上にわたり形成されている様子が観察された(図 1)。c-GaN 表面には 200°C 以下で[110]および[1-10]方向にそれぞれ 2 倍および 6-11 倍の超周期構造が形成されることが報告されている[2]。微傾斜基板上の c-GaN の RHEED 像には 2 倍周期パターンが[1-10]方向の電子線入射に対してのみ現れ、[110]方向入射では観察されなかった (図 2(a)(b))。この結果は、得られた c-GaN のドメインの単一性を示している。当日はシングルドメイン c-GaN 上へ c-InN ドットを成長した結果についても報告する。

謝辞 本研究は「(独) 科学技術振興機構 研究成果展開事業(A-STEP)FS 探索タイプ」による支援を受けた。

[1] J. Suzuki *et al.*, J. Crystal Growth, **378**, 454 (2013).

[2] M. B. Haider *et al.*, J. Appl. Phys., **100**, 083516 (2006).

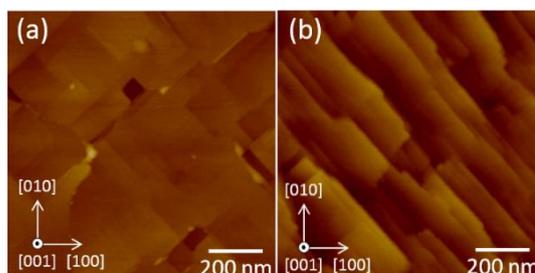


図 1 c-GaN 表面の AFM 像
(a)just 基板 (b)微傾斜基板

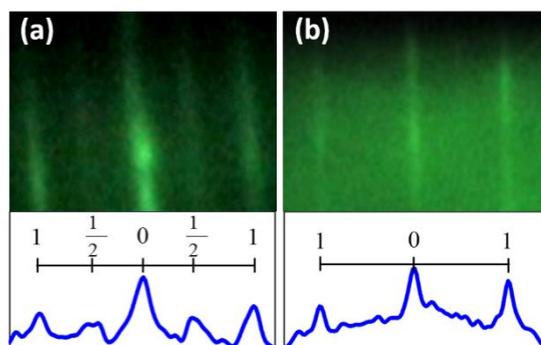


図 2 微傾斜基板上 c-GaN 表面の RHEED 像と強度プロファイル
(a)[1-10]入射 (b)[110]入射