

グラファイト上 InN 成長における緩衝層の効果

Effects of buffer layer on InN growth on Graphite substrate

立命館大 理工[○](M1)荒川 真吾, (M2)久保中 湧士, (M1)黒田 古都美, (B)大江 佑京

毛利 真一郎, 荒木 努, 名西 憶之

Ritsumeikan Univ., [○]Shingo Arakawa, Yuuto Kubonaka, Kotomi Kuroda, Ukyo Ohe

Shinichiro Mouri, Tsutomu Araki, Yasushi Nanishi

E-mail: re0052ks@ed.ritsumei.ac.jp

InN は約 0.65 eV のバンドギャップを持つ直接遷移型半導体で、高い電子移動度・飽和電子速度を有することから、近赤外発光素子や高効率太陽電池、高速・高周波デバイスへの応用が期待されている^[1]。しかしながら、低い分解温度、成長に適した基板の不在といった問題から高品質結晶を得ることが困難であり、研究は窒化物半導体の中でも特に遅れている。グラフェンに代表される層状物質は面外方向にダングリングボンドを持たないため、結晶成長の基板として用いた場合、格子緩和を伴わない結晶本来の格子間隔を保った成長が期待できる。また、グラフェンとの界面で剥離することで、成長した結晶をさまざまな基板へ転写してデバイス作製が可能であるという利点も持っている。

我々は、高品質 InN 結晶成長手法である RF-MBE 法を用い、層状物質上への InN 成長に関する研究を進めている。GaN テンプレート上にグラファイト薄片を転写したものを基板とし、In リッチと N リッチプロセスを交互に繰り返す DERI (Droplet Elimination by Radical Beam Irradiation) プロセス^[2]を用いて InN 微結晶を成長できることを見出した^[3]。今回は、大面積単結晶の成長を目指し、各種バッファ層の導入による単結晶薄膜の成長への検討を行った。

Fig. 1a は成長温度 425°C で成長した InN 結晶の SEM 像である。グラファイトの濡れの悪さに起因し粒径数 100nm 程度の多結晶しか得られていない。Fig. 1b は、325°C で InN 薄膜を成長し、それを緩衝層に用い、その上に DERI 法により InN を成長したものである (成長温度 425°C)。成長密度が増加し、結晶粒のコアレッセンスが頻繁に見られるようになっている。さらに、Fig. 1c は、AlN 薄膜を緩衝層とし、その上に DERI 法により InN を成長させたものである (成長温度 425°C)。結晶粒のコアレッセンスが顕著に見られ、膜のつながりが改善されている。これらの結果から、緩衝層の挿入が、成長核の増加や濡れ性の向上をもたらしていると考えられる。講演では、緩衝層の種類、成長条件、さらに EBSD による面方位の解析結果などについてより詳細な議論を行う。

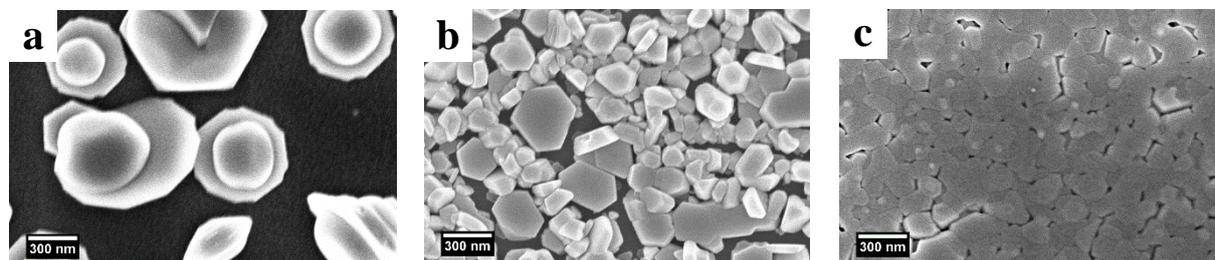


Fig. 1 グラファイト上成長 InN 結晶の SEM 像 (a) 425°C (b) 325°C+425°C (c) AlN バッファ層挿入

[1] V. M. Polyakov and F. Schwierz, *Appl. Phys. Lett.* **88**, 032101 (2006).

[2] T. Yamaguchi and Y. Nanishi, *Appl. Phys. Express* **2**, 051001 (2009).

[3] 荒川 真吾 他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 17p-P3-5

謝辞：本研究の一部は、科研費#16H03860, #16H06415, #15H03559 及び住友財団基礎科学研究助成、村田学術振興財団研究助成の助成を受けて行われた。