

リモートエピタキシーによる InN 結晶成長における下地基板の効果

Effect of Substrate under Graphene on Remote Epitaxy of InN

立命館大理工、^{○(M1)}松島 健太、毛利 真一郎、荒木 努

Ritsumeikan Univ., ^{○(M1)}K. Matsushima, S. Mouri, T. Araki

E-mail: re0113hk@ed.ritsumei.ac.jp

近年、剥離可能な化合物半導体結晶成長手法として、グラフェンを緩衝層に用いたリモートエピタキシーと呼ばれる手法が提案されている[1,2]。この手法では、グラフェンの下地基板のポテンシャルを利用することで、グラフェン上で配向のそろった良質な薄膜成長が可能になると考えられている。この手法を InN 成長に適用できれば、剥離・転写により従来では作製が難しかった構造でもデバイス作製が可能になり、高速・高周波デバイスなどへの応用可能性も広がると期待されるため、我々は、その条件最適化に取り組んできた[3]。

リモートエピタキシーでは「基板との疑似格子整合 (疑似ホモ成長)」と「基板のイオン性」の 2 つが重要なファクターであると指摘されているが[1,2]、どちらが支配的な因子かは明確でない。そこで、本研究では、イオン性が近い InN と GaN を下地基板に用い、リモートエピタキシーによる InN 成長を行うことで、疑似格子整合の効果を検証した。

具体的なプロセスは次の通りである。RF-MBE 法で成長した InN 基板と GaN/sapphire 基板を用意し、その上に CVD 法により作製されたグラフェンを ex-situ で転写したものを基板として使用した。その基板上に、RF-MBE 法で InN を成長した。成長温度は 350°C と 425°C の二段階成長で行い、それぞれ、In と窒素プラズマを 30 分同時供給して結晶成長を行った。成長は In リッチとなる条件を選択している。図 1 (a)に graphene/InN 上に成長した InN の SEM 像を示す。所々、微結晶は残っているが大部分で薄膜が成長している様子が確認できる。一方で、図 1 (b)には graphene/GaN 上に成長した InN の SEM 像を示すが、300nm 程度の微結晶が多数確認でき、表面モフォロジーが良くないことがわかる。この結果は、イオン性が同程度であっても成長基板と同じ下地基板を用いた方が良質な薄膜が成長することを示しており、リモートエピタキシーにおいて、やはり疑似格子整合が重要な因子であることを示している。

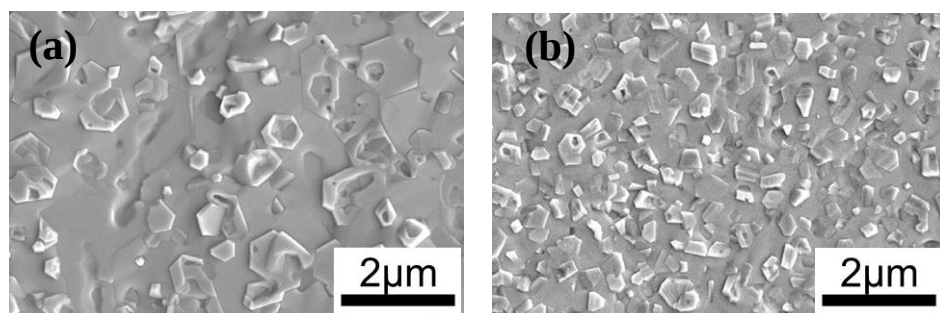


Fig.1: SEM image of InN grown on (a) graphene/InN (b) graphene/GaN.

[1] Y. Kim *et al.*, Nature **544**, 340 (2017).

[2] W. Kong *et al.*, Nature Materials **17**, 999 (2018).

[3] 松島他、第 67 回 応用物理学会春季学術講演会 (2020).

謝辞:

本研究の一部は、
科研費#16H06415
の助成を受けて
行われた。