18p-E13-14

HVPE 法による ScN の成長と評価

HVPE growth and characterization of ScN epilayers

物質・材料研究機構　°大島 祐一，ガルシア ビジョラ、島村　清史

National Institute for Materials Science, °Yuichi Oshima, Garcia Villora, Kiyoshi Shimamura

E-mail: OSHIMA.Yuichi@nims.go.jp

1. はじめに

ScN は 3A 族遷移元素の Sc と 5B 族元素である N との化合物半導体であり、0.9-1.3 eV の間接遷移ギャップと 2.1 eV 付近の直接遷移ギャップを有すると報告されている。非常に高い電子移動度が期待できることや、遷移金属窒化物としては飛びぬけて優れた熱電変換特性を示すなど、次世代機能性材料の可能性を秘めた興味深い物質である。HVPE (Hydride Vapor Phase Epitaxy)法により高品質な ScN のエピ成長を試み、育成した ScN 膜の特性を評価したので報告する。

2. 実験方法・結果

ScN は $ScCl_x$ と NH_3 との反応により育成した。$ScCl_x$ は金属 Sc と HCl ガスとの反応により発生させた。キャリアガスには Ar を用い、成長温度は 1050℃とした。成長速度は、原料分圧の増大に伴って最初は増加するが、やがて減少に転じ、最大成長速度は 5 μm/h 程度であった。基板は種々試みたが、サファイア(10-12)と(10-10)を用いたときに単一配向の ScN(100)および(110)がそれぞれ得られた。エピ表面は肉眼で鏡面であり、約 2.1eV のバンドギャップに対応して真紅の外観を呈する。結晶性は、成長膜厚の増大に伴って大幅に改善し、ScN(110)膜の場合、X 線ロッキングカーブ(XRC)半値幅は厚さ 40 μm で 98 arcsec に到達した(図 1)。ホール測定の結果は、従来の報告と同様に強い n 型を示したが、残留キャリア濃度は 10^{18} - 10^{20} cm^{-3} と従来報告値[1]より大幅に低減し、移動度もそれに伴って高い値が得られた(図 2)。

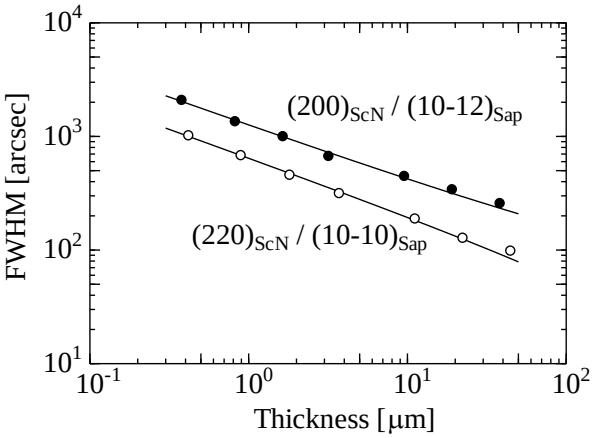

図 1　XRC 半値幅と膜厚の関係

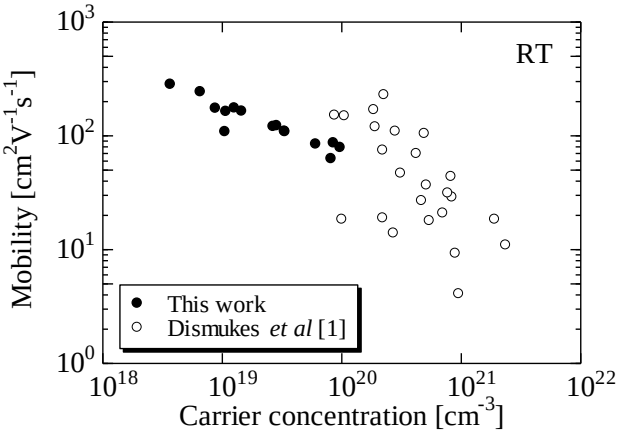

図 2　キャリア濃度と電子移動度の関係

[1] J. P. Dismukes *et al*: J. Cryst. Growth **13/14** (1972) 365

謝辞　本研究の一部は科研費 25790050 の助成を受けた。また、本研究の一部は元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>の支援を受けた。

© 2014 年　応用物理学会