

枚葉式高速回転 MOCVD 装置による 200mm Si 基板上 InGaN/GaN MQW の成膜特性

InGaN/GaN MQW Growth on 200 mm Si Wafer by Fast Rotating Single-Wafer MOCVD

○家近 泰、高橋 英志、佐藤 裕輔 ((株)ニューフレテクノロジー・TFW 装置技術部)

°Yasushi Iyechika, Hideshi Takahashi and Yuusuke Sato (TFW Department, Nuflare Technology, Inc.)

E-mail: Iyechika.Yasushi@nuflare.co.jp

MOCVD による GaN 系半導体の生産性向上などのため、大口径 Si 基板上への成長が注目されている。我々は枚葉式高速回転 CVD [1, 2] を応用した 200 mm Si ウェハ上 GaN 用枚葉式高速回転 MOCVD 装置 (EPIREVO G8™)を開発し[3]、さらに生産性向上のため 4 チャンバ並列運転システムを実現した。このシステムを用いた InGaN/GaN MQW 構造の調整パラメータについて検討したので、その結果を報告する。

図 1 は 4 チャンバシステム構成の概要図である。1つのガスボックスから 4つのチャンバへ原料ガス均等に分流する。図 2 はチャンバの断面模式図である。ウェハはホルダにより外周部のみを支持し、50~1500rpm で回転させることが可能である。加熱はウェハ裏面側から抵抗加熱ヒーターの輻射によって行われる。サセプタを介さずにウェハを加熱するために、ウェハの反りのウェハ面内の温度分布への影響は小さい。ホルダ上の堆積物は成長前にダミーウェハをセットし、クリーニングガスを用いてエッチングにより除去する。GaN は Si ウェハ上に AlGaIn 系バッファ層を介して成長する。4 チャンバのウェハの全測定点 (~3 万点) を総合した膜厚分布の標準偏差は 1% 程度である (トータル膜厚: 4 μ m、5 mm エッジカット)。成長条件を適正化することにより、3 μ m 以上成膜してもスリップフリー、クラックフリーの鏡面成長ができる。MQW の PL 発光波長の 1 チャンバでのばらつきは、平均波長が 450 nm の場合、標準偏差は 2 nm 程度である (5 mm エッジカット)。

MQW の構造を精密に制御するために、基板回転数、キャリアガス流量、成長温度の影響について検討した。図 3 は基板回転数の MQW の周期と平均 In 組成を示したものである。基板回転数を変更することにより、平均 In 組成を変化させることなく精密に MQW の周期が調整可能であることがわかる。また、キャリアガスの流量を調整することでも平均 In 組成に影響することなく、MQW の周期を調整することが可能である。一方、平均 In 組成の調整パラメータである MQW の成長温度は、MQW の周期への影響は小さい。これらのパラメータを組み合わせることで各チャンバ独立に MQW 構造を制御でき、チャンバ間差を精密に調整することができる。

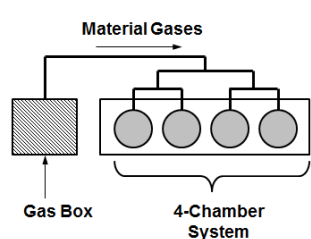


Fig.1. Schematic drawing of 4-chamber system's configuration

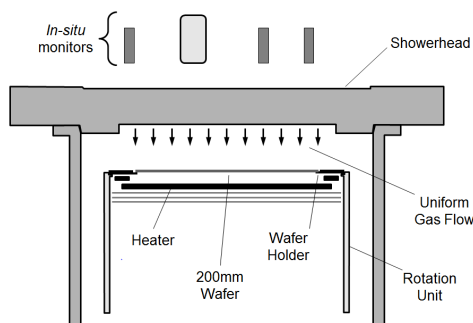


Fig.2 Cross-sectional drawing of process module

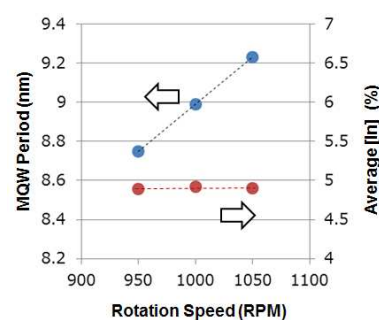


Fig.3. Effect of rotation speed on MQW period and average [In]

- [1] Y. Sato, T. Tamura and T. Ohmine, SSDM92, A-1-3, (1992).
- [2] T. Ohmine, K. Kataoka and Y. Sato, J. Electron. Mater., **19**, 429, (1990).
- [3] 宮野、他、第 7 回窒化物半導体結晶成長講演会、Th-13, (2015)