

第1章 序論

高度通信情報社会に向け、半導体の担う役割がこれまで以上に重要になっており、中でも半導体レーザは光通信や光情報処理関連分野においては必要不可欠なものとなっている。特に最近では、次世代の高精細デジタルビデオディスク(HD-DVD)の光源として、窒化物半導体による青色半導体レーザが精力的に研究され、低出力タイプでは寿命1万時間のものが出荷されるに至っている。窒化物半導体の研究は、これまで主にMOCVDにより行われてきており、この中で水素はp型ドーパントをパッシベートする、あるいはInGaNのIn組成を低下させる要素としてネガティブに捉えられてきた。しかし、水素の有効性については単発的に研究はなされているが、体系的な報告は現在に至るまで行われていない。また、RF-MBE(RF-Molecular Beam Epitaxy)はこれまでMOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)と比較して良質な結晶成長が困難とされてきたが、結晶品質はMOCVDのものと同様以上のものが得られることが報告されている。特に、最近の報告ではGaN/AlGaNを用いたHEMT(High Electron Mobility Transistor)においてMOCVDより優れた移動度が得られており、MBEがMOCVDに対して有する層制御の優位性が確認されている。

本研究室では、これまでGaAs, InP, Si等の基板低温清浄化、GaAs系材料の選択成長、GaAs/Si等格子不整合系、そしてInGaAs系量子ドット構造作製等の広範な分野における検討において原子状水素による有効性を確認してきた。

本研究では原料に水素を含まないRF-MBEに原子状水素を任意に制御して導入することにより、サファイア基板のクリーニング、GaN成長、InGaN成長において、その有効性の系統的検討および、それらの機構解明を試みた。本章に続き第2章では、研究目的の設定に至る背景と、研究目的の詳細を述べ、第3章において本研究において用いた実験装置と評価方法について述べる。さらに第4章から第6章においてそれぞれの実験結果及び考察を述べる。最後に第7章で全体をまとめて結論とする。