

InN/InGaN 系結晶の基礎物性解明および結晶成長のための基板探索

RF-MBE Growth of InN/InGaN Quantum Well Structures

吉田 貞史^{1*}、矢口 裕之¹、折原 操²
Sadafumi Yoshida¹, Hiroyuki Yaguchi¹, Misao Orihara²

¹ 埼玉大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

² 埼玉大学工学部

Faculty of Engineering, Saitama University

本研究は、科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業の研究領域「超高速・超省電力高性能ナノデバイス・システムの創製」（研究代表者・千葉大学 吉川明彦 教授）における共同研究テーマ「InN 系窒化物ナノデバイス/ナノプロセスの分子線エピタキシ法による新展開」の一環として実施されたものである。我々は、これまでに高品質な InN/InGaN 系結晶成長のために適した基板の探索を行う中で、3C-SiC(001) 基板上に直接 InN の成長を行うと基板の結晶構造が立方晶構造であるにもかかわらず六方晶 InN が成長し、しかも c 軸を回転軸とする面内回転の抑制された高品質な立方晶 InN が得られることを明らかにしてきた。

そこで、今年度は、高品質な InN の結晶成長をするのに適していることが明らかとなった 3C-SiC(001) 基板を用いて InN/InGaN 量子井戸構造を作製し、また、ピエゾ効果や偏光の制御をする上で有利と考えられる A 面 InN 成長を R 面サファイア基板に行うといった新たな展

開を図った。とくに 3C-SiC(001) 基板を用いた InN/InGaN 量子井戸構造の作製では、結晶成長条件の検討の結果、発光効率の著しい向上が見られ、量子井戸による量子閉じ込め効果がはっきりと現れた。具体的には、3C-SiC(001) 基板上に作製した、井戸幅の異なる InN/InGaN 量子井戸から得られるフォトルミネッセンススペクトルにおいて井戸幅が 3.2 nm から 1.0 nm と減少するにしたがって、発光ピークエネルギーが高エネルギー側へとシフトすることが確認された。この実験結果を量子準位計算によって検討した結果、価電子帯のバンドオフセットが大きいことが示唆された。このことは、これまでに予想されていた InN 系での伝導帯のバンドオフセットは大きいということと相反するものであり、今後、さらなる検討が必要である。なお、これらの量子井戸からの発光は室温でも観測されたことから、当初の目的の通りに、3C-SiC(001) 基板を用いた結果として高品質な結晶が得られたことがわかった。

*〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 255

電話：048-858-3470 FAX：048-858-3470

Email：yoshida@opt.ees.saitama-u.ac.jp