

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	郭 其新				

論 文 要 旨

論文題目	Epitaxial Growth and Characterization of Indium Nitride 窒化インジウムのエピタキシャル成長および評価に関する研究
------	---

(要旨 和文 1,200 字程度)

(1)

ナイトライド系化合物半導体は、直接遷移型のバンド構造を有し、可視光から紫外光までの幅広い波長領域にわたる発光デバイスへの応用が期待されている。これらの発光デバイスを実現するためには、各種化合物のエピタキシャル成長技術を確立することが不可欠である。しかしながら、窒化インジウム (InN) は解離温度が低いため、エピタキシャル成長が困難であり、従来殆ど研究されておらず、基礎物性すら十分に解明されていないのが現状である。本研究は、InNを中心としたナイトライド系化合物半導体のエピタキシャル成長技術を開発し、成長層の基礎物性の解明を目的とする。

第一章では、本研究の背景を述べるとともに、本研究の目的及び内容を概説した。

第二章では、マイクロ波励起有機金属気相成長法により、サファイアおよびGaAs基板上にInNの作製及び評価について述べた。X線回折、電子線回折等の構造解析により、成長された膜は、ウルツ構造を持つ単結晶であることを示した。InNエピタキシャル成長層の高品質化について検討を行った結果、熱処理が結晶性改善に有効であることを明らかにし、そのメカニズムを解明した。また、ヘテロエピタキシャル成長初期過程に影響を与える要因を検討した結果、GaAs基板においては、窒素プラズマ照射によって生成されたGaNバッファ層がInNのエピタキシャル成長に重要であることを明らかにした。

第三章では、InNの光学定数およびInNとAlNのバンドギャップ変化の温度依存性について述べた。シンクロトロン放射光を用いて測

定された反射スペクトルをクラーマスコローニッヒ変換により、フォトンエネルギー2～130 eVでのInNの光学定数（複素屈折率、複素誘電率等）を明かにし、詳細な検討を加えた。また、透過及び反射スペクトルを測定することによりInNとAlNのバンドギャップ変化の温度依存性を明かにした。さらに、バンドギャップ変化に影響を及ぼす要因を検討し、Ⅲ-V族の他の化合物に比べ、ナイトライド系化合物半導体のバンドギャップの温度による変化率が小さいことを示した。

第四章では、InNのエッチング特性、熱的安定性、及びダイナミック硬度について述べた。InNが耐酸性に富むもののアルカリ系溶液には比較的容易にエッチングされることを示し、InNに対するKOHおよびNaOHのエッチング速度の濃度依存性、温度依存性および活性化エネルギーを明らかにした。また、InNの熱的安定性について調べた結果、500℃までは熱的に安定であるが、550℃近傍から、結晶構造および表面モロロジーが変化し始め、その原因は窒素成分の脱離であることを示した。さらに、超微小硬度計の測定により、InNのダイナミック硬度を明らかにした。

第五章では、マイクロ波励起有機金属気相成長法によりサファイア基板へのAlInNエピタキシャル成長と成長層の評価について述べた。本方法によって、AlInNエピタキシャル成長層が得られることを示すと同時に、その特性の成長条件依存性を明かにした。また、成長層の固相AlN分率は有機金属の供給流量比によって制御できることを明かにし、そのバンドギャップはAlN分率の増加とともに増加することを示した。

第六章では、本研究で得られた主な成果を総括した。