

Title	液相及び気相からの新規III族窒化物系材料作製技術
Author(s)	升本, 恵子
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/59222">https://doi.org/10.18910/59222</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	ますもと まつのうち けい こ 升本(松之内) 恵子		
博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)		
学位記番号	第 2 5 5 2 9 号		
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 22 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻		
学位論文名	液相及び気相からの新規Ⅲ族窒化物系材料作製技術		
論文審査委員	(主査) 教授 森 勇介 (副査) 教授 伊藤 利道 准教授 吉村 政志 教授 片山 光浩 教授 尾崎 雅則 教授 栖原 敏明 教授 近藤 正彦 教授 大森 裕 教授 森田 清三 教授 八木 哲也		

論文内容の要旨

本論文では、著者が大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻において実施した研究成果をまとめた。高発光効率白色LEDの実現に向け、新規技術であるNaフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長及びRFマグネトロンスパッタ法による新規緑色蛍光体Tb添加AlBN0薄膜の作製を行った。

第1章は序論であり、本論文に関連する研究分野について述べたあと、白色LEDの実現に向けた問題点及びその解決策として挙げられる無極性GaN結晶成長及び蛍光体薄膜作製について説明した。本論文の研究背景と目的をまとめた。

第2章では、GaN結晶成長に用いる新規技術であるNaフラックス法について説明した。先行研究であるNaフラックス法を用いたGaN結晶成長の研究結果についてまとめた。

第3章では、Naフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長における成長量の減少や結晶性の劣化という問題に対し、種結晶の表面処理を検討し、化学的エッチング処理が成長GaN結晶の成長量の増加や高品質化に有用であることを明らかにした。

第4章では、Naフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長における黒色化やポイドの発生という問題に対し、融液中への添加物の効果を調査した。また、結晶性や成長GaN結晶中に取り込まれる不純物濃度の成長温度依存性及びa面GaN結晶成長における転位について調査した。

第5章では、RFマグネトロンスパッタ法を用いて緑色蛍光体AlBN0:Tb薄膜を初めて作製した。発光強度の増加という課題に対し、アニール処理が発光強度の増加に効果的であることを見出した。

第6章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題と将来の展望について述べ、本論文の結論とした。本研究で得られた成果をまとめると、まずNaフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長において、種結晶表面処理、融液中への添加物及び成長温度に着目し、高品質な無極性GaN結晶成長に成功した。XRC半値幅が100arcsec以下であり、転位密度が $10^8 \text{ cm}^{-2}$ 程度の無極性GaN結晶は、他の報告例と比較しても非常に高品質であった。また、新規緑色蛍光体AlBN0:Tb薄膜を作製し、アニール処理を行うことにより発光強度の大幅な向上に成功した。これまで蛍光体の母体材料として注目されていなかったBNに着目し、発光強度の増加及び低誘電率化を共に達成したことは、この分野における新しい発見であった。

論文審査の結果の要旨

本論文は、LEDの発光強度の増加をもたらす無極性GaN基板の高品質化及び高発光効率な薄膜蛍光体の作製を目的としている。

第1章は序論であり、本論文に関連する研究背景のまとめ及び高発光効率なLEDの実現に向けた問題点とその解決策としての無極性GaN結晶成長と蛍光体薄膜作製について説明している。

第2章では、GaN結晶成長に用いる新規技術Naフラックス法について説明している。先行研究であるNaフラックス法を用いた有極性c面GaN結晶成長についてまとめている。

第3章では、Naフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長における結晶性の向上という課題に対して、種結晶の表面処理を検討している。そして、ピロリン酸を用いた化学的エッチング処理が成長GaN結晶の結晶性の向上に効果的であることを明らかにしている。

第4章では、Naフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長における黒色化や結晶のグレイン間での溝の発生という問題に対し、溶液中への添加物を検討している。そして、溶液中へCaとLiを添加することにより成長GaN結晶の透明性が向上すること、Baを添加することにより結晶のグレイン間での溝の発生を抑制可能であることを明らかにしている。また、無極性GaN結晶の大口径化に向け融合成長を試み、複数の成長GaN結晶の融合成長に成功している。

第5章では、RFマグネトロンスパッタ法を用いて新規緑色蛍光体Tb添加AlBN0薄膜を作製し評価している。発光強度の増加という課題に対し、アニール処理が発光強度の増加に効果的であることを明らかにしている。

第6章では、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論としている。

以上のように、本論文はNaフラックス法を用いた無極性GaN結晶成長において、種結晶の表面処理や溶液中への添加物などに着目し、他の報告例と比較しても高品質な無極性GaN結晶成長に成功している。また、新規緑色蛍光体Tb添加AlBN0薄膜を作製し、アニール処理により発光強度が増加することを見出している。これまで蛍光体材料として注目されていなかったBNに着目し、発光強度の増加及び蛍光体として望まれる低誘電率化を共に達成したことは、この分野における新しい発見であると言える。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。