

日本-V4 国際共同研究「先端材料」 平成 27 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	高 In 組成 InGaN の高品質エピタキシャル成長と次世代ディスプレイ・照明および通信用光源と高効率太陽電池
研究課題名（英文）	New generation of InGaN layers, quantum wells and wires grown on vicinal GaN substrates for optoelectronics
研究代表者氏名	天野 浩
研究代表者所属・役職	名古屋大学 未来材料・システム研究所 未来エレクトロニクス集積研究センター長 教授
研究期間	平成 27 年 11 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ 2 高 In 組成 InGaN 結晶成長		
氏名	所属機関・部局・役職	役割
天野 浩	名古屋大学 未来材料・システム研究所 教授	研究統括 詳細な検討内容・計画 標準成長条件の妥当性確認
本田 善央	名古屋大学 未来材料・システム研究所 准教授	高 In 組成 InGaN の加圧成長による高品質化
新田 州吾	名古屋大学 未来材料・システム研究所 特任准教授	高 In 組成 InGaN エピタキシャル成長その場観察技術開発 ポーランド、チェコチームとの情報共有、計画調整
出来 真斗	名古屋大学 未来材料・システム研究所 助教	高 In 組成 InGaN の特性評価

ワークパッケージ 3 InGaN 結晶の構造的、光学的特性評価		
氏名	所属機関・部局・役職	役割

天野 浩	名古屋大学 未来材料・システム研究所 教授	研究統括 詳細な検討内容・計画 標準成長条件の妥当性確認
本田 善央	名古屋大学 未来材料・システム研究所 准教授	光学的評価技術の基本条件設定 PL、CL 等
新田 州吾	名古屋大学 未来材料・システム研究所 特任准教授	薄膜 3 次元構造 InGaN 評価のための評価手法の設定 高 In 組成 InGaN の標準条件設定 ポーランド、チェコチームとの情報共有、計画調整
出来 真斗	名古屋大学 未来材料・システム研究所 助教	構造的評価技術の基本条件設定 AFM、XRD 等

2. 日本側研究チームの実施概要

本年度は本プロジェクトで取り扱う高 In 組成 InGaN 結晶成長技術の現状把握と課題確認を行うために、主に従来技術を用いた InGaN 成長と評価を実施した。

MOVPE 結晶成長装置において、現状の InGaN 成長における課題と高成長圧力の効果について確認した。InGaN MQW からの発光強度は青色で最高となり長波長化するとともに大きく低下することが確認された。高圧成長は In 組成が同じ膜をより高い成長温度で成長できるため、高 In 組成 InGaN を成長するための有効な手段の一つであると言える。一方で高圧成長では不純物濃度が増大することも確認された。これらの高 In 組成の試料においては光学顕微鏡で観察できるほどの非発光部分が存在すること、さらに X 線回折による格子緩和が確認され、高品質とは言えない結晶であることがわかった。これは通常の成長パラメータである成長温度、成長圧力、気相比等の制御だけでは黄、赤で発光する高 In 組成 InGaN の高品質化は困難であると言える。

MOVPE 装置に他波長レーザー光を用いたその場観察の検証を行った。従来観察不可能であった InGaN 結晶成長中の膜厚、In 量や表面状態の情報をリアルタイムで得ることに成功した。散乱光強度の低下プロファイルから In 偏析層の形成、InGaN の成長、残留 In の取込の様子が確認され、In 偏析層が InGaN の成長メカニズムに影響を与えていることが明らかになった。今後は欠陥が非常に少ない GaN を基板として用い、さらに InGaN を層状ではなくドット状に成長することにより、高い In 量と高品質の両立の実現を目指す。