

平成29年 7月18日

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学専攻 平成26年度(4月)入学	氏名	大堀 大介
論文題目	ナノディスク半導体の面内方向量子閉じ込め効果による発光再結合		
審査委員 職名及び氏名	主査	教授	福山 敦彦
	副査	准教授	鈴木 秀俊
	副査	教授	前田 幸治
	副査	教授	明石 良
	副査	准教授	境 健太郎
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>半導体レーザーダイオード(LD)は、現在の情報化社会を支える光通信に必要な半導体デバイスであり、その活性層には半導体量子井戸構造が採用されている。しかしながらデバイスの温度上昇に伴って発振しきい値電流が上昇し、最終的にはレーザー発振も停止してしまう。そこで、半導体量子ドット構造を活性層に採用することで低いしきい値電流および高い温度安定性をもつ LD の実現が期待されている。ただし、量子ドットの大きさや間隔、密度を極めて高精度に制御することが重要となる。</p> <p>本論文では、量子ドットの作製法としてバイオテンプレートと中性粒子ビームエッチングによる新たなトップダウン法を採用し、高密度かつアスペクト比が1:1に近いナノディスク構造(ND)を作製した。NDからの発光スペクトルを極低温から室温の温度範囲で測定しモデルシミュレーションから得られたエネルギーと比較したところ、従来の量子ドットでは明確に出来なかった、面内方向の量子閉じ込め効果による発光エネルギー変化を初めて明らかにした。また、母結晶埋め込みのないエッチング直後のナノ柱状構造(NP)も用意し、直径制御による発光波長制御の可能性も試みた。上面SEM観察像から算出したNP直径分布(8~40 nm)から発光頻度を見積もったところ、その分布は測定されたNPの発光スペクトル分布と非常によい形状一致を示した。このことから、NPの直径制御により発光エネルギーを制御できることを初めて明らかにした。以上、本論文で得られた成果は、半導体量子ドット構造を活性層に採用した次世代LDを実現するために非常に有益な知見である。</p> <p>公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。

(注3) 論文博士の場合は、「専攻、入学年度」の欄には審査を受ける専攻のみを記入し、入学年度の記入は不要とする。