

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2025.01.09] [Update : 2025.01.08]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23NM0164
利用課題名 Title	半導体量子構造を用いた電流注入型光源デバイス作製
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	光導波路/ Optical waveguide,光デバイス/ Optical Device,CVD,スパッタリング/ Sputtering,リソグラフィ/ Lithography,膜加工・エッチング/ Film processing/etching

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	尾崎 信彦
所属名 Affiliation	和歌山大学システム工学部
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	池田 直樹,渡辺 英一郎
利用形態 Support Type	技術補助/Technical Assistance,機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NM-604 : マスクレス露光装置 [DL-1000/NC2P] NM-615 : ICP-RIE装置 [RIE-101iPH] NM-638 : 水蒸気プラズマ洗浄装置 [AQ-500 #2] NM-633 : SiO ₂ プラズマCVD装置 [PD-220NL] NM-608 : スパッタ装置 [JSP-8000]
---	--

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	<p>医療用断層イメージング技術である光干渉断層計(OCT)に有用な近赤外広帯域光源として、独自手法により中心波長が制御された複数のInAs量子ドット(QD)層を含有する電流注入型広帯域光源(SLD)の開発を行った。積層するQDの成長条件をOCTに有用な波長範囲で広帯域な発光が得られるよう最適化し、最大約180 nmの広帯域ELスペクトルを得た。</p>
実験 Experimental	<p>分子線エピタキシー法により、厚さ約300 nmのGaAs層内にInAs-QDを3層含むサンプルをGaAs(100)基板上に成長した。各層のQDは異なる成長条件により発光中心波長を制御し、広帯域発光が得られるようにした。GaAs活性層は厚さ1.5 μmのp-/n-Al_{0.35}Ga_{0.65}Asクラッド層で挟み、光学および電子閉じ込め構造とした。成長したサンプルに対し、微細加工によってリッジ型導波路を加工後、両面に金属蒸着を行って電極を形成し、長さ4 mmのチップに劈開してSLDチップデバイスとした。</p>
結果と考察 Results and Discussion	<p>作製したSLDチップデバイスに電流を注入し、室温にてエレクトロルミネセンス(EL)を測定した。波長領域が1050-1350 nmに渡る広帯域な発光が観測され、注入電流量増加に伴い発光帯域が増加した。スペクトル形状が単峰性を維持しながら、半値全幅約180 nmの広帯域ELスペクトルを得た。この結果から、成長条件を最適化した積層QDによるSLDデバイスのOCT光源としての有用性が示された。</p>
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	<p>発表学会名 : 23rd Int. Conf. Molecular Beam Epitaxy (ICMBE2024) 発表日 : 2024年9月12日 講演番号 : TH-PS-38 講演者、発表タイトル : T. Yokota, et al., "Emission wavelength control of InAs quantum dots via the growth conditions of the capping layers for broadband superluminescent diode applications"</p>
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件