

EIIIRISプロジェクト研究計画書(2020年度)

系・センター名 _____ 2系 _____

氏 名 _____ 若原昭浩 _____

□新規 ■継続

研究課題	窒化物半導体光電子融合マイクロディスプレイの開発研究
研究目的	<p>(EIIIRIS・VBLの研究テーマとの関連、および施設・設備使用目的を明らかに)</p> <p>光デバイスと電子デバイスを融合した光電子融合デバイスは、従来の発光機能を有しないSiベースの集積回路、インテリジェントセンサ等に光の機能を追加することを可能とし、機能集積化知能デバイスの最も重要な構成要素として期待されている。一方、応用面では屋外でも使用可能で且つ高精細なマイクロLEDディスプレイが期待されているが、現状は、ここのLEDを組み立てる方式に限られている。また、LEDの光出力は、駆動電流に比例することから、従来のLSIと異なり、配線に流れる電流密度が高くなると言う問題が障壁となっている。</p> <p>本研究では、窒素を含む化合物半導体混晶を発光デバイスとして用い、SiMOSトランジスタ駆動素子と一体形成することで、微細配線に高密度の電流を流すこと無く、高画素のディスプレイを実現する。</p>
研究計画及び方法	<p>(過去の経過、研究準備状況等)</p> <p>これまでにGaN系OEIC開発では、128×128画素のOEIC入出力部の接合問題に対して、平成25年度に導入されたウエハ直接接合装置を用いて、Si/BOX/GaN/基板構造を形成し、GaN系LEDとCMOS集積回路の一括形成を達成している。昨年度は、高い電流密度を必要とするLED駆動様のSi系MOSドライバ回路の設計試作を行い、チップ接合技術をベースとした開発を進めている。</p> <p>一方、これまでにVBL,EIIIRISに導入した共用設備の維持・修理、利用者訓練などを担当し、EIIIRISの活性化にも努めてきた。</p> <p>(今後の研究計画及び方法、利用希望設備など、EIIIRIS教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>2020年度は、2019年度までに実現したLEDアレイと、高駆動電流供給可能なドライバICの一体化と、ダウンサイジングを中心に研究を進める。これにより、本学の特殊な製造環境を用いず異種材料を組み合わせた大規模なマイクロLEDアレイ技術を確立し普及させることを狙う。</p> <p>これらのデバイス作製および評価に際しては、EIIIRIS 1階、VBL 1階、固体機能デバイス研究施設に設置のデバイス作製設備一式、温度可変プローバ、デバイス特性評価装置等の使用が必須である。装置の使用に関しては、飛沢技術職員と綿密な打ち合わせの下で進めている。</p>
EIIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	<p>本研究の目的は、従来の集積回路の性能の向上および新規デバイスの開発を目的としており、その中でSi—CMOS集積回路とGaN系発光素子との融合を実現しようとするものである。このため、VBLに設置されたマイクロエレクトロニクス・デバイス試作に用いられる装置群の利用が不可欠であり、また、申請者が、これまでにEIIIRIS 1Fの融合デバイスプロセス室に構築してきた窒化物半導体デバイス作製の4インチウエハ対応のプロセス機器群、およびウエハ直接接合装置を利用することが必要である。</p> <p>申請者は、これらのプロセス試作環境の整備に加えて、窒化物半導体デバイスプロセス講習会の開催や、学内外利用希望者に技術提供や支援を行ってきたことから、プロジェクトの継続的実施を通して、申請者個人の研究推進のみならず、使用する設備群の維持管理業務も担当し、EIIIRIS、およびVBLに整備されたプロセス機器群を用いた本学の教育・研究、共同研究推進のサポート面でも貢献するものである。</p>

	研究者氏名	所属・職名	役割分担
研究組織	(研究代表者名の後ろに◎を付す)		
	若原 昭浩◎	2系・教授	研究取り纏め
	山根 啓輔	2系・助教	結晶成長およびデバイスプロセス
	Piedta Lorenzana Jose Alberto	電子・電子情報工学専攻・D2	結晶成長による光デバイス構造作製
	二村 綾	電気・電子情報工学専攻・M1	イオン注入による III-V 系プロセス開発
	牧 唯人	電気・電子情報工学専攻・M1	アニールによる結晶性改善プロセス開発
	寿崎 泰佑	電気・電子情報工学専攻・M1	チップボンディングプロセス技術開発
	堀 礼人	電気・電子情報工学専攻・M1	相互汚染・界面混晶化の解析
	吉村 太志	電気・電子情報工学専攻・M2	マイクロ LED アレイの微細化、高輝度可技術
江湖 俊仁	電気・電子情報工学専攻・M1	異種接合デバイスの設計・作製技術開発	
<p>研究期間: 2018年 4月 ~ 2021年 3月(原則として3年間)</p> <p>(研究期間の始期は, 研究を開始した年を記入する。終期は原則として, 開始した年から3年後を記入する。)</p>			