

IRES²プロジェクト研究計画書(2024 年度)

系・センター名 総合教育院

氏 名 岡田 浩

新規 継続

研究課題	窒化物半導体電子デバイスの集積化システム応用の検討		
研究目的	<p>(IRES²・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>窒化物半導体は広いバンドギャップや、高い化学的安定性などの長を有し、優れた電子輸送特性をもつことから、小型ながらにして大きな電力を制御するパワーエレクトロニクス分野での応用が期待されている。また、窒化物半導体の優れた材料安定性を生かした、高温環境下や放射線環境下など耐環境性が要求されるシステム実現のポテンシャルがあることも、この材料系の特徴である。しかし、窒化物半導体デバイスの作製には、デバイス作製プロセス技術が未成熟であり、絶縁ゲート型のトランジスタに重要な、安定で信頼性の高い絶縁体/半導体界面の形成などに課題を残しており、具体的なシステム応用を念頭に置いた実証データの蓄積が求められている。</p> <p>本研究では、窒化物半導体の電子デバイス応用に向けたプロセス開発を行うとともに、パワーエレクトロニクス応用や、耐環境性が要求されるシステムへの応用など、システムに応用できるデバイス、あるいは窒化物半導体を用いた集積回路の開発を念頭においた検討を行う。</p>		
研究計画及び方法	<p>(過去の経過、研究準備状況等)</p> <p>申請者は、これまでに窒化物半導体トランジスタやホールセンサ、炭酸ガスセンサ、シリコン集積回路との融合による高感度紫外線イメージセンサの開発など、窒化物半導体デバイスの作製及び評価をおこなってきた。また、絶縁ゲート型の窒化物半導体トランジスタのための新規の絶縁体形成技術の開発や、窒化物半導体集積回路の試作と実証など成果を上げており、さらなる研究の展開に十分な準備状況にある。</p> <p>(今後の研究計画及び方法、利用希望設備など、IRES²教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>これまでに開発してきた新規デバイス作製技術をさらに推し進めるとともに、得られた素子の基礎特性を評価し、開発プロセス技術の有用性を実証する。また、窒化物半導体とシリコン集積回路の集積化についても具体的に LSI 工場の設備群を活用した試料作製・評価を進める。さらに、そのために、VBL2F の化合物半導体の薄膜形成装置、IRES² 1F のデバイスプロセス装置、および評価装置として温度可変プローバ、電気特性評価用プローバシステム、超伝導マグネット、ホトルミネセンス評価装置などの利用を希望する。</p>		
IRES ² ・VBL 内で研究プロジェクトを行う理由	<p>本研究では、窒化物半導体のデバイスプロセスに向けた独自のプロセス開発やデバイス作製を行う。またシリコン集積回路を一体化したセンサシステムや制御システムを目指した検討を行う。シリコン技術と異種材料を組み合わせたアプローチは、通常の実験室では実施困難であるが、本学の IRES² および VBL では、このような融合技術を特色とした研究が展開されており、本研究においても、IRES² および VBL の実験室の使用ポリシーのもとで、独自性のある研究成果を期待できる。また、申請者の専門である半導体エレクトロニクス分野から見て異分野の研究者と連携し小型駆動システム応用などに向けた、異分野融合研究を推進することが容易であるため、IRES²・VBL での研究実施を希望します。</p>		
研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	(研究代表者名の後ろに◎を付す) 岡田浩◎ 赤松龍弥 鹿田颯吾 寺中七海 山本英明	総合教育院・教授 電気・電子情報工学専攻・M2 電気・電子情報工学専攻・M2 電気・電子情報工学専攻・M1 電気・電子情報工学専攻・M1	研究の統括、研究の実施 実験の実施 実験の実施 実験の実施 実験の実施
研究期間:	令和4年 4月 ~ 令和7年 3月(原則として3年間)		
(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。)			