

平成26年 8月14日




豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 澤田和明



## 論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Abderrahmane Abdelkader	学籍番号	第119303号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Magneto-electric properties of magnetic field sensors fabricated using AlGaIn/GaN heterostructures for harsh environment (AlGaIn/GaNヘテロ構造を用いた過酷環境用磁気センサの電気磁気特性)		
公開審査会の日	平成 26年 8月 4日		
論文審査の期間	平成26年7月10日～平成26年 8月11日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 26年 8月 4日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>磁気を検出するホールセンサは、ハードディスクなど記憶装置のモーターの回転位置検出や、電力線の電流検出など電子機器に広く使われており、走査型顕微鏡への応用や磁性粒子を応用した医療診断機器など、今後、さらに幅広い分野での応用が期待されている。本論文は、高温環境、放射線環境といった過酷環境で優れた特性が期待される AlGaIn/GaN ヘテロ構造を用いたホールセンサの過酷環境下での特性を明らかにすることを目的としている。</p> <p>本論文は、以上の目的達成のために、全7章から構成されている。第1章では、研究背景を述べ、第2章においてホールセンサの動作原理を詳説し、第3章において、AlGaIn/GaN 半導体ヘテロ接合における2次元電子ガスの基本的な電気磁気特性を述べている。第4章では、ホールセンサ応用が期待される宇宙空間などの放射線環境について述べ、半導体材料の基本的な照射効果について概説している。第5章では、作製したホールセンサの高温下での特性、ならびに高エネルギーの陽子線照射が及ぼす電気磁気特性への影響を述べている。第6章では、陽子線照射したホールセンサに熱処理を行い、電気磁気特性の評価や、ラマン分光評価など光学特性評価により、AlGaIn/GaN ホールセンサの放射線照射欠陥の熱的回復処理の有用性を明らかにしている。最後の第7章は、総括となっている。</p>		
審査結果の要旨	<p>本研究では、過酷な環境に適用可能なホールセンサの探索に向け、AlGaIn/GaN ヘテロ構造を用いたホールセンサに着目し、高温ならびに放射線照射の効果および照射誘起欠陥の熱的回復特性について実験データに基づいた検討を行っている。</p> <p>従来のホールセンサでは、Si や GaAs 半導体がいられ、動作温度はこれら材料系のバンドギャップに制限されるため、GaAs ホールセンサでは 200℃近傍から検出感度が大幅に低下するのに対し、本研究で検討を行った AlGaIn/GaN ホールセンサはより幅広いバンドギャップを有し、400℃において室温の感度を維持することを実証した。また、380keV の陽子線照射量依存性の評価では、ホールセンサの感度は <math>10^{14}\text{cm}^{-2}</math> の照射量まで初期の値が維持されることを示すと同時に、ホールセンサの電気抵抗の増加は、キャリア濃度低下よりはむしろ電子移動度の低下によるものであることを低温における電子輸送特性の解析とともに明らかにした。また、陽子線照射により高抵抗化が生じたホールセンサにおいて、300℃程度の熱処理によるセンサ感度の回復を見出し、ホールセンサの過酷な環境での応用に有用な結果を報告している。</p> <p>以上の成果は、当該分野の世界一線級の研究者が投稿する学術論文誌や国際会議発表論文に掲載されるなど、その評価は高い。以上により、本論文は博士(工学)の学位に相当すると判断した。</p>		
審査委員	澤田和明 	Adarsh Sandhu 	岡田 浩 
	印	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。