

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

平成26年4月2日

財団法人京都大学教育研究振興財団
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 京都大学大学院 工学研究科

職名・学年 特定研究員

氏名 石井良太

助成の種類	平成25年度・若手研究者在外研究支援・国際研究集会発表助成	
研究集会名	10th International Conference on Nitride Semiconductors (第10回窒化物半導体国際会議)	
発表題目	Largest electron-hole exchange interaction among typical III-V and II-VI compound semiconductors observed in AlN (AlNにおいて観測されたIII-V族およびII-VI族化合物半導体の中で最も大きい電子正孔交換相互作用)	
開催場所	Gaylord National Hotel and Convention Center, Washington DC, USA (ゲイロード国際ホテルコンベンションセンター, ワシントンDC, アメリカ)	
渡航期間	平成25年 8月25日 ~ 平成25年 8月30日	
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()	
会計報告	交付を受けた助成金額	200,000 円
	使用した助成金額	200,000 円
	返納すべき助成金額	0 円
		航空費※ 202,430円
		※超過分の2430円は研究室で負担

平成 25 年度京都大学教育研究振興財団
国際研究集会発表助成報告書

平成 26 年 4 月 2 日
京都大学大学院工学研究科電子工学専攻
特定研究員 石井良太

報告者は、平成 25 年 8 月 25 日から 8 月 30 日までの間、アメリカ・ワシントン DC のゲイロード国際ホテルコンベンションセンターで開催された ICNS10 (International Conference on Nitride Semiconductors: 第 10 回窒化物半導体国際会議)に参加し、15 分間の口頭発表を行った。本国際会議は、IWN (International Workshop on Nitride semiconductors: 窒化物半導体国際ワークショップ)と交互に隔年で開催されており、窒化物半導体に関するあらゆる事項(バルクおよび薄膜成長、電子および光物性、デバイス作製、理論構築およびモデリング)を議論の対象として、参加者はおよそ 1000 人と、世界中の窒化物半導体研究者が一堂に会する場となっている。報告者は、”Largest electron-hole exchange interaction among typical III-V and II-VI compound semiconductors observed in AlN” (AlN において観測された III-V 族および II-VI 族化合物半導体の中で最も大きい電子正孔交換相互作用)というタイトルで発表を行ってきたので、以下ではその詳細を記す。

本発表における研究材料である窒化アルミニウム(AlN)は、非常に大きなバンドギャップを有する材料であり、次世代パワーデバイスおよび深紫外発光・受光デバイスの基盤材料として脚光を浴びている。近年、AlN のバルク結晶および薄膜の作製技術が向上し、当研究室を含めいくつかの研究機関で高品質な AlN ホモエピタキシャル膜の実現が報告された。その結果、AlN において、電子および光物性の理解に重要なバンド構造が明らかになりつつある。しかしながら、ワイドギャップ半導体における最も重要な素励起の 1 つである励起子に関しては、その微細構造に関する報告がこれまでに 1 報しか存在しないのが現状であった。さらに、この先行研究では、他の全ての半導体材料で“正”と報告されている電子正孔交換相互作用定数が、AlN では“負”の値であると報告しており、報告者らは更なる議論が必要であると考えた。

そこで、本発表では AlN ホモエピタキシャル薄膜に対して偏光フォトルミネッセンス (Photoluminescence: PL)測定の温度依存性を評価することにより、AlN における励起子微細構造を評価した。10 K 付近において AlN の PL スペクトルを取得すると、複数の発光ピークが観測される。ここでは、そのうちの 2 つの発光ピークに着目し、6.027 eV の発光ピークを”X”、6.040 eV の発光ピークを”FX”と呼称することにする。先述の先行文献においては、X ピークは外因的な起源を有しており、FX ピークは内因的な起源を有していると報告されていた。しかしながら、報告者らは偏光 PL 測定を丁寧に行うことにより、X ピークが室温付近まで観測されることから、X ピークも内因的な起源を有することを発表した。そして、X ピークと FX ピークの偏光特性を考慮することにより、先行文献とは全く異なる AlN の励起子微細構造を提案した。報告者らの提案する励起子微細構造は、AlN の電子正孔交換相互作用定数が“正”として導かれるものであり、初等量子力学および他の半導体材料における実験結果と

一貫した結果となっている。さらに、主張を強固にするために、種々の化合物半導体材料における電子正孔交換相互作用定数の大きさを調べ上げ、格子定数と誘電率の積との相関を考慮することにより、報告者らの主張する電子正孔交換相互作用定数の値が非常に合理的な値であることを主張した。

発表終了後、先行文献を報告しているドイツのグループの筆頭著者から声がかかり、時間にして2時間ほど議論することとなった。良好なムードで非常に濃い議論を展開することができ、今後さらにディスカッションを深めていく約束までとることが出来た。

以上、今回の第10回窒化物半導体国際会議への参加によって、本発表を世界に周知することが出来たとともに、海外研究者と積極的に交流を深めることができた。今回の渡航の助成を行って頂いた京都大学教育研究振興財団に深く感謝いたします。