

平成21年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 若手研究(スタートアップ) 4. 研究期間 平成21年度～平成22年度
5. 課題番号 2 1 8 6 0 0 6 0
6. 研究課題名 同一ポリティップ4H-A1N/4H-SiCヘテロ界面の電子デバイス応用に関する研究
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
5 0 5 4 9 9 8 8	フリガナ <small>ホリタ マサヒロ</small> 堀田 昌宏	物質創成科学研究科	助教

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フリガナ		

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

現代社会の発展に伴い、情報通信量は飛躍的に増加しており、情報通信を担う半導体デバイスは高速・大容量・低損失であることが求められている。これを実現する半導体デバイスすなわち次世代高周波パワーデバイスを実現する材料として、ワイドギャップ半導体であるシリコンカーバイド(SiC)や窒化ガリウム(GaN)、窒化アルミニウム(AIN)が着目されている。高周波用途パワーデバイスとしては、AINとGaNを用いたAlGaN/GaNヘテロ接合によるヘテロ接合電界効果トランジスタ(HFET)が有望視されているが、我々は、SiCとAINのヘテロ接合をデバイスに利用し、SiCを高周波用途に用いることを考えた。AINとSiCは、ともに六方晶であり積層順序を除いて構造が類似している、格子定数差も約1%と比較的小さい、などの特長を有することから、SiCはAIN成長用基板として用いられる。これまでの研究で、通常用いられる(0001)面ではなく、90°傾いた(11-20)無極性面上にAINを分子線エピタキシー成長することで、AINの積層順序が4H-SiC基板と同一になる、同一ポリティップ成長を見出し、成長した4H-AINの高品質化を実現してきた。この高品質4H-AIN/4H-SiC界面は、欠陥密度が極めて小さく、ヘテロ接合デバイスへの応用が期待できる。本研究では、デバイス応用に向けて、4H-AIN/4H-SiC界面物性の評価を行うことを目的として研究を行った。4HAIN/4H-SiC界面物性評価を行うデバイスとして、ホール素子を検討し、作製プロセスの検討を行った。具体的には、AIN/SiC界面へのコンタクトおよび4H-AINの高抵抗化などである。良好なコンタクトを形成するため、金属の種類や、金属およびAINの膜厚、アロイ温度などの条件を最適化する必要がある、現在検討中である。また、4H-AINは、欠陥が低減されているものの、なお積層欠陥が含まれており、デバイス動作に影響すると予測される。デバイス作製に先立ち、これらの欠陥構造評価を行ったところ、通常のウルツ鉱構造AINで見られる構造とは異なっていることが分かった。

10. キーワード

- (1) ヘテロ接合デバイス (2) シリコンカーバイド (3) 窒化アルミニウム
 (4) 結晶成長 (5) (6)
 (7) (8)

(裏面に続く)

11. 研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（2）件 うち査読付論文 計（2）件

著者名	論文標題				
M. Horita, T. Kimoto, J. Suda	Anomalously Large Difference in Ga Incorporation for AlGa _N Grown on the (11-20) and (1-100) Planes under Group-III-Rich Conditions				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Applied Physics Express	有	Vol. 2	2009	091003-091005	

著者名	論文標題				
M. Horita, T. Kimoto, J. Suda	Nonpolar 4H-Polytype AlN/AlGa _N Multiple Quantum Well Structure Grown on 4H-SiC (1-100)				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Applied Physics Express	有	Vol. 3	2010	051001-051003	

〔学会発表〕 計（2）件 うち招待講演 計（2）件

発表者名	発表標題		
堀田昌宏	4H-SiC上への無極性面4HポリタイプAlN/AlGa _N MQW構造の作製と特性評価		
学会等名	発表年月日	発表場所	
応用物理学会	2009年9月8日	富山大学(富山)	

発表者名	発表標題		
Masahiro Horita	Growth and Characterization of Nonpolar 4H-AlN/AlGa _N Multiple Quantum Wells on 4H-SiC Substrates		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 8th International Conference on Nitride Semiconductors	2009年10月20日	チェジュ国際会議場(韓国)	

〔図書〕 計（0）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--