

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		Sb 系希薄窒化物半導体を用いた遠赤外線 LED と光検出器の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of far infrared LED and optical sensor using Sb type dilute nitride semiconductor			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)フジカワ	名)サチエ	研究期間 B	2015 ~ 2017 年
	漢字 CB	藤川	紗千恵	報告年度 YR	2017年
	ローマ字 CZ	FUJIKWA	SACHIE	研究機関名	東京電機大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京電機大学工学部電気電子工学科・助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では、InSb よりエネルギーバンドギャップが小さいと考えられる InSbN 希薄窒化物半導体の構造を明らかにするとともに、それを発光層に用いた新規省電力高効率型遠赤外線領域の高温動作小型光源を目指して研究を行った。</p> <p>InSbN 薄膜の結晶成長には、MOCVD 法を用いて作製を行った。最初に、成長前に必要とされる GaAs 基板の酸化膜脱離について H₂, N₂, TMSb(Sb) を各々用いて表面状態への影響を調査した。結果、ノマルスキー顕微鏡では、H₂ と N₂ ではほとんど差がなく、Sb では表面に欠陥と思われる凹凸が多数確認された。また、AFM 像より H₂ を用いた場合に RMS 値が一番小さく、表面がきれいであることを確認した。さらに、GaAs 基板の上に InSb 薄膜を成長し、XRD 測定で 2θ-ω スキャンを行った。結果、スペクトルのピークは 56.8° であり、InSb 薄膜の結晶ピークの文献値である 56.7° 付近にピークが観察された。</p> <p>次に、InSb 薄膜に窒素を導入して InSbN 薄膜を作製し、NH₃ ガスの流量を変化させ試料の各特性評価を行った。InSb 薄膜に窒素が導入されたかを判断するために、XRD を用いて InSbN の結晶ピークの測定を行った。結果、InSbN のスペクトルが InSb のスペクトル位置からシフトしており、窒素が導入されていることが確認できた。また、InSbN のピークは InSb よりもわずかに GaAs 側にシフトしており格子定数が小さくなっていることが観測された。また、NH₃ 流量が 25, 100, 500sccm では結晶ピークが観測されたが、2000sccm 以上になると結晶ピークが観測されなかった。これは、閃亜鉛鉱型構造からウルツ鉱型構造に変化したものと考えている。これらの結果から、InSbN 結晶の作製が可能であることがわかり、NH₃ の流量制御によりナローバンドギャップ化が可能で、遠赤外線デバイスも実現可能であることが示唆された。</p> <p>今後、バルク結晶の PL スペクトルの観測とデバイス作製に向けて、成長レートの高速度化や p 型・n 型化を試みてデバイス作製を行う予定である。</p>					
キーワード FA	Ⅲ-V 族半導体	MOCVD 法	ナローバンドギャップ		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 ^{EZ}

In this study, we aim at the structure of InSb dilute nitride semiconductor, which is thought to have a smaller energy band gap than InSb, and aim at a high temperature operation compact light source in the new energy-saving high efficiency type far infrared region using it as a light emitting layer I did research. For the crystal growth of InSbN thin films, fabrication was carried out by MOCVD method. First, we investigated the influence on the surface condition of H₂, N₂ and TMSb (Sb) with regard to oxide film desorption of GaAs substrate required before growth. As a result, in the microscope, there was almost no difference between H₂ and N₂, and in Sb, a lot of unevenness which seemed to be defect on the surface was confirmed. In addition, it was confirmed that the RMS value was the smallest and the surface was clean when H₂ was used from the AFM image. Furthermore, an InSb film was grown on a GaAs substrate and 2θ-ω scan of XRD measurement was performed. As a result, the peak of the spectrum was 56.8°, and a peak was observed around the literature data of 56.7° of the crystal peak of the InSb film.

Next, nitrogen was introduced into the InSb film to prepare an InSbN film, and the characteristics of the sample were evaluated by changing the flow rate of the NH₃ flow. In order to judge whether nitrogen was introduced into the InSb film, the crystal peak of InSbN was measured using XRD. As a result, the spectrum of InSbN was shifted from the spectral position of InSb, and we confirmed that nitrogen was introduced. A crystal peak was observed at NH₃ flow rate of 25, 100, 500 sccm, but no crystal peak was observed at 2000 sccm or more. We consider this changed from a zinc blende type structure to a wurtzite type structure. In addition, it was observed that the peak of InSbN was slightly peaked to the GaAs side than the InSb and the lattice constant became small. From this result, we found that InSbN crystal can be fabricated, and we suggest that far infrared device can also be realized by lowering bandgap energy by controlling flow rate of NH₃.