

課題番号 : F-13-UT-0111  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : n型ゲルマニウムレーザ発振用ファブリ・ペロー共振器  
 Program Title (English) : Fabry-Perot resonators for n-type Ge laser.  
 利用者名(日本語) : 高橋涼平、和田一実  
 Username (English) : Ryohei Takahasi, Kazumi Wada  
 所属名(日本語) : 東京大学工学系研究科マテリアル工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Materials Engineering ,Graduate School of Engineering ,The University of Tokyo

### 1. 概要 (Summary)

n 型ドーピング Ge を用いてリブ型導波路ファブリペロー共振器を製作した。その際、クリーンドラフトを利用した H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ウェットエッチング、熱酸化により、表面性再結合を減少させ、発光強度増加の観測に成功した。PL 評価において、共振ピークを観測することはできなかったため、測定系の改良が必要である。

### 2. 実験 (Experimental)

高速大面積電子線描画装置および反応性プラズマエッチング装置(RIE)を用い、リブ導波路を製作した。RIEにより導入される欠陥層を除去するため、クリーンドラフトおよび H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を用いたウェットエッチングを行った。ファブリ・ペロー共振器を製作するため、ブレードダイサーにより裏側から導波路と垂直に切込みを入れ、劈開した。劈開面の走査電子顕微鏡(SEM)観察により、その鏡面性の良いものを選び評価チップとした。表面性再結合を低減するため、ドライ熱酸化を行った後、微小領域フォトルミネセンス(PL)法を用い、リブ表面をレーザにより励起し、発光を観察した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

RIE エッチング面を H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>によりエッチングしながら PL 強度の深さ分布を調べ、非発光性再結合を促進する欠陥は表面から 1~2nm の深さまで侵入することを明らかとした。さらに、表面に起因する再結合を抑制するためドライ酸化を行った。この結果、Ge の PL 強度は~50 %上昇した。

以上の実験結果から、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> エッチング、ドライ酸

化を行った試料を光励起した。その際、励起範囲を拡大し、端面からの共振ピークを検出するため、励起光とチップの角度に留意した。図中の度数は、励起光とチップのなす角度である。角度の減少に伴い PL 強度の減少が見られることから、表面からの自然発光を観測していると考えられる。

対物レンズの倍率を 50 倍から 100 倍へと変えると、PL スペクトルの低強度化、短波長化が見られた。これらはそれぞれ、キャリア密度の増大に伴うフリーキャリア吸収、バンド占有が原因と考えられる。いずれの場合も、共振ピークは観測できなかった。今後、励起は表面から、測定は共振器端面からの共振ピークを検出する測定系への改良が必要である。

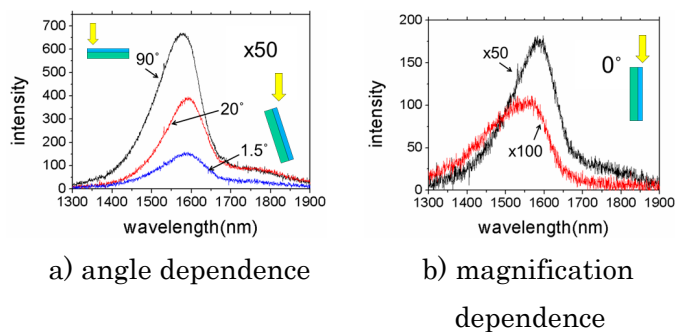


Fig.1 PL spectra.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。