

課題番号 : F-17-IT-0026  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : ウェハ接合による極性反転構造の作製  
Program Title (English) : Fabrication of polarity-inverted structure by direct wafer bonding  
利用者名(日本語) : 林侑介<sup>1)</sup>  
Username (English) : Y. Hayashi<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 三重大学大学院地域イノベーション学研究所  
Affiliation (English) : 1) Graduation School of Regional Innovation Studies, Mie University  
キーワード/Keyword : ウェハ接合 AlN 極性反転 切削 研磨 接合/ wafer bonding, AlN, polarity inversion

## 1. 概要(Summary)

深紫外波長のエキシマレーザを代替する小型半導体レーザは、フォトリソグラフィやレーザアブレーションなど幅広い分野での需要が存在するが、UVC 波長(200~280 nm)では電流励起によるレーザ発振は難しい。そこで、ワット級の出力が既に実現されている InGaN 系レーザと非線形光学材料を組み合わせた第 2 次高調波発生(SHG)が現実的な解と考えられる。本研究では、疑似位相整合(QPM)による高効率変換を実現することを目的として、プラズマ活性化接合装置で極性反転構造を作製したので報告する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高真空蒸着装置、基板貼付け装置、ウェハ洗浄装置

### 【実験方法】

サファイア基板にスパッタ法で 100 nm 厚の Al 極性 AlN を成膜した基板を実験に用いた。さらに、静電チャック用途として Ti 100 nm を裏面に蒸着している。ウェハ洗浄装置で表面に付着したダスト・パーティクルを除去した後、基板貼付け装置内にウェハを設置し、 $10^{-4}$  Pa 台まで真空引きをした後、窒素を流して 120 Pa で安定させ、RF 出力 500 W で 100 s プラズマを照射し、ウェハ表面を活性化した。その後、ウェハを反転させ、100 kg の荷重を 10 分間加えることで仮接合を行った。接合をより強固にすることを目的として、400kg 加重しながら、2 時間で 400 °C まで昇温、400 °C に到達した後 4 時間放置、真空状態で室温まで自然冷却させた後、接合したウェハを取り出した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にプラズマ照射中のチャンバー内の様子を示す。N<sub>2</sub>プラズマの RF 出力および照射時間を適切に調整した

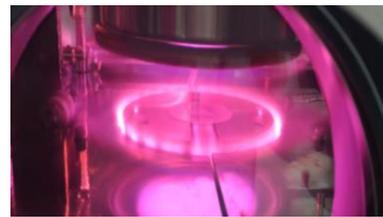


Fig. 1 Surface activation by N<sub>2</sub> plasma

ことより表面の自然酸化膜を除去できたため、接合に成功したと考えられる。接合したウェハの透

過率測定した結果、接合界面に空気層などはなく、光が十分に透過していることを確認できた。したがって、本構造を SHG-QPM のような光デバイスに適用可能であることが示唆された。

## 4. その他・特記事項(Others)

### 【参考文献】

[1] Y. Hayashi, R. Katayama, T. Akiyama, T. Ito, H. Miyake, Appl. Phys. Express **11**, 031003 (2018)

### 【競争的資金名】

ナノテクノロジープラットフォーム 平成 29 年度 研究設備の試行的利用 NPS17047 「基板貼り合わせ技術を用いた p 型ダイヤモンド/n 型 AlGaIn ヘテロ構造深紫外発光素子」

科学研究費 研究活動スタート支援 17H06762 「表面活性化接合を用いた p 型ダイヤモンド/n 型 AlGaIn ヘテロ構造紫外発光素子」

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

(1) Y. Hayashi, and H. Miyake, Proc. in MRS2018 spring meeting, EP04.10.04, Phoenix, Apr. 5<sup>th</sup>, 2018.

## 6. 関連特許(Patent)

なし