

課題番号 :F-15-NM-0093  
利用形態 :機器利用  
利用課題名 (日本語) :ICP-RIE による GaAs<sub>2</sub> 次元フォトニック結晶の形成  
Program Title (English) :Fabrication of GaAs-based 2D photonic crystal by ICP-RIE  
利用者名(日本語) :児島 貴徳  
Username (English) :T. Kojima  
所属名(日本語) :大阪大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) :Graduate School of Engineering, Osaka University

### 1. 概要 (Summary)

本課題では、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 共添加 GaAs を母材とし、Er イオンの発光を制御することを目指した2次元フォトニック結晶構造を作製することを目的とした。このとき、2次元フォトニック結晶を構成する空気孔の形状、特に孔の垂直性が重要になることが分かっているため、これを最適化するためにプラズマエッチングの条件出しを行った。

### 2. 実験 (Experimental)

#### 【利用した主な装置】

電子線描画装置 ELS-7700T(大阪大学)  
化合物ドライエッチング装置 (ICP-RIE)  
走査電子顕微鏡 (FE-SEM)

#### 【実験方法】

大阪大学ナノテクノロジー設備共用拠点の電子線描画装置 ELS-7700T を用いて、GaAs 上に約 300 nm の厚さに塗布した電子線レジスト ZEP520A に描画した 2次元円孔三角格子フォトニック結晶パターンを、NIMS 微細加工プラットフォームの化合物ドライエッチング装置にて GaAs に転写した。加工後の断面を NIMS 微細加工プラットフォームの走査電子顕微鏡により観察し、得られた空気孔の垂直性を評価した。ICP 電力をパラメータとし、そのほかの条件は固定した。固定した条件を以下に記す: プロセス圧力 0.1 Pa, 基板温度 40 °C, バイアス電力 100 W, Cl<sub>2</sub> 流量 4 sccm, BCl<sub>3</sub> 流量 1 sccm, N<sub>2</sub> 流量 4 sccm。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

まず、ICP 電力 0 W としてエッチングを行った。結果を Fig. 1(a)に示す。孔が若干下膨れしたことから、この条件ではプラズマが安定して生成されなかった

ことから、ICP 電力を 20 W に上げてエッチングを行った。結果を Fig. 1(b)に示す。この条件ではプラズマが安定して生成され、孔の垂直性も向上した。

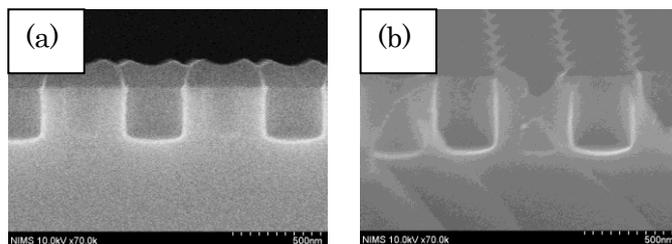


Fig. 1: Cross sectional SEM image of the sample. (a) ICP 0W, (b) ICP 20W.

2次元フォトニック結晶光共振器を例に挙げると、空気孔側面の傾き(テーパ角)が 3° つくると共振器 Q 値が 1/10 に落ちてしまうなど、テーパ角は 2次元フォトニック結晶の特性に深刻な影響を与える。しかし、Fig. 1(b)ではテーパ角はついておらず、2次元フォトニック結晶を作製する上で十分良好な空気孔が形成できたといえる。

### 4. その他・特記事項 (Others)

電子線描画については、大阪大学ナノテクノロジー設備共用拠点の装置を利用した。

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

なし。

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。