

課題番号 : F-18-UT-0029  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 輻射制御構造のプロセス最適化に関する研究  
Program Title (English) : Study on Thermal Radiation Control  
利用者名 (日本語) : 高原淳一  
Username (English) : J. Takahara  
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  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、共振器

## 1. 概要 (Summary)

近年、ナノ・マイクロ構造体によって熱ふく射のスペクトルや指向性をデザインできるようになった。このような分野は熱ふく射制御とよばれ、材料の物性値ではなく、構造のサイズによって熱ふく射を自由に設計できる。

我々は基板表面に MIM (Metal/Insulator/Metal) 構造の共振器を形成することにより、吸収スペクトルを制御することに成功し、中赤外線域 (8~15  $\mu\text{m}$ ) において特定波長のふく射率を増強できることを示してきた。しかし、これまでの研究では実験で得られる吸収スペクトルのピーク位置と振幅は理論値と定量的な差異があることが問題であった。その原因として電子線描画装置で形成したパターンのサイズ誤差の問題が考えられる。

本研究では、MIM 構造の共振器作製プロセスを最適化することにより、吸収スペクトルをシミュレーション値と一致させることを目的とする。電子線描画装置を活用して、MIM 構造の共振器を作製し、吸収スペクトルが理論値と一致するようにプロセス条件を最適化することをめざす。

## 2. 実験 (Experimental)

### **【利用した主な装置】**

超高速大面積電子線描画装置

### **【実験方法】**

あらかじめ Insulator/Metal 層を形成したシリコン基板上に電子線描画装置 F7000S を使用して、直径 0.5~2  $\mu\text{m}$  程度の Disk 型ホールパターンを作製した。今回の実験では昨年度の試作時におけるプロセス起因による寸法誤差を設計にフィードバックし、より精度の高いデバイスを作製した。また、その吸収スペク

トルを計測し、シミュレーション結果と比較した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に加工した 20 mm 角のデバイスの写真を示す。顕微 FTIR で吸収スペクトルを測定した結果、実験結果はシミュレーション結果と良く一致することを確認した。これにより輻射制御構造のプロセス最適化に成功したといえる。



Fig. 1 A prototype of 20 mm X 20 mm device fabricated by electron beam lithography F7000S

## 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