

課題番号 : F-17-UT-0009  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : MEMS 低消費電力ガスセンサの開発  
 Program Title (English) : Development of MEMS low power gas sensors  
 利用者名(日本語) : 赤坂俊輔, 湯地洋行  
 Username (English) : S. Akasaka, H. Yuji  
 所属名(日本語) : ローム株式会社  
 Affiliation (English) : ROHM Co., Ltd.  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、酸化物

### 1. 概要(Summary)

バルク yttria-stabilized-zirconia (YSZ) を用いた酸素センサ/湿度センサは、高温高湿環境下でも動作可能であるなど耐環境性が高く、車載市場、産機市場で利用されている。近年、Micro-Electrical-Mechanical-System (MEMS)プロセスを利用したマイクロヒーターを利用して、メタン、硫化水素、一酸化炭素などのガスセンサが開発されており、既に商品化されているものもある。マイクロヒーターでは、メンブレンのみを局所加熱するためチップ全体は加熱されず、従来の中空パッケージ技術を流用することが可能である。

マイクロヒーターを利用するためには、バルク YSZ 酸素センサ/湿度センサを、全て薄膜で実現する必要がある。限界電流式の酸素/湿度センサは、ガス供給量を制限するガス拡散路、ポーラス Pt 電極(アノード及びカソード)、緻密 YSZ 薄膜で構成される<sup>(1)</sup>。YSZ 膜のエッチング条件を検討した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

光リソグラフィ装置 MA-6、汎用高品位 ICP エッチング装置、高密度汎用スパッタリング装置

#### 【実験方法】

基板サイズ□30 mm の熱酸化膜 Si 基板上に YSZ を 0.1 Pa の Ar ガス雰囲気中でスパッタリング法により成膜した。BCl<sub>3</sub> 圧力を 0.7~1.3 Pa で変化させて YSZ エッチングレートの面内分布を評価した。面内分布は、基板中心を原点にとって対角線方向の距離で表した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

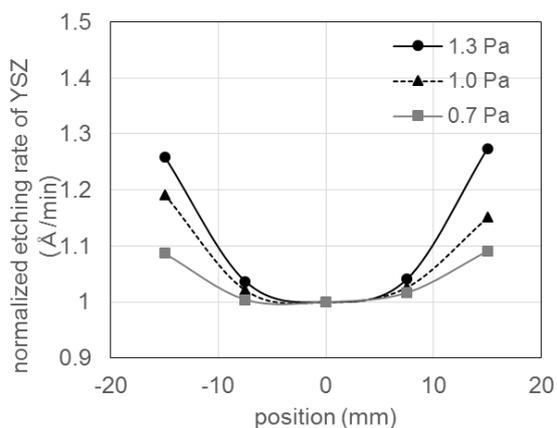


Fig. 1 Etching rate of YSZ film in a BCl<sub>3</sub> plasma at a pressure of 1.3 Pa (solid line), 1.0 Pa (dot line), and 0.7 Pa (gray line).

BCl<sub>3</sub> ガス圧力を下げると、面内均一性が向上した (Fig. 1)。基板中央でエッチングレートが遅いのは、中央に近づくほど反応生成物が多いことが理由と考えられる。面内均一性に関しては、低圧下では反応生成物の平均自由工程が長くなるため、反応生成物や反応種である BCl<sub>3</sub> プラズマの分布が小さくなったためと考えられる

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) S. Akasaka, Sensors and Actuators B: Chemical, 236, (2016) pp.499-505.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。