

課題番号 : F-18-RO-0036  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 電子線検出型イオン分布イメージング用イオンセンサーの開発  
 Program Title (English) : Development of ion sensor for electron beam detective ion distribution imaging  
 利用者名(日本語) : 居波渉, 川田善正  
 Username (English) : W. Inami, Y. Kawata  
 所属名(日本語) : 静岡大学電子工学研究所  
 Affiliation (English) : Research Institute of Electronics, Shizuoka University  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、リソグラフィ・露光

## 1. 概要(Summary)

高い空間分解能を有する Electron-beam addressable potentiometric sensor の開発には、質の高いイオン感応膜と走査型電子顕微鏡の真空と大気圧を隔てることのできる極薄膜が必要である。センサーを薄くすることで、電子ビームの散乱を抑え、高い空間分解能を実現する。本研究では、Silico on insulator (SOI)基板を使用し、極薄膜のみのセンシング領域を有する構造を持つイオンセンサーデバイスを作製する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

酸化炉、LPCVD 装置、マスクレス露光装置

### 【実験方法】

Silico on insulator (SOI)基板を熱酸化し 20 nm の  $\text{SiO}_2$  を形成後、LPCVD により  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜を 56 nm 堆積させた。SOI 基板の Si (SOI 層)を含め、この 3 層がイオンセンサーのセンシング層となる。同時に基板裏にも形成された  $\text{SiO}_2$  膜と  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜を除去後、もう一度熱酸化し 500 nm の  $\text{SiO}_2$  を形成した。このとき、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜はほぼ酸化されないと言えるほど酸化レートが非常に遅いため、一方的に基板裏にのみ  $\text{SiO}_2$  が形成されることになる。マスクレス露光装置を使用したリソグラフィとバッファードフッ酸 (BHF)による部分的な  $\text{SiO}_2$  エッチング後、水酸化テトラメチルアンモニウムを用いて支持基板の Si を貫通させた。Buried oxide layer (BOX 層)を BHF によりエッチングし、極薄膜のみのセンシング領域を有する構造が形成される。電極コンタクト部分のリソグラフィ後に  $\text{SiO}_2$  膜と  $\text{Si}_3\text{N}_4$  膜を Reactive ion etching (RIE)によりエッチングし、最後に Al 電極を形成しイオンセンサーデバイスを完成させた。イオンセンサーデバイスの概略を Fig. 1 に示す。

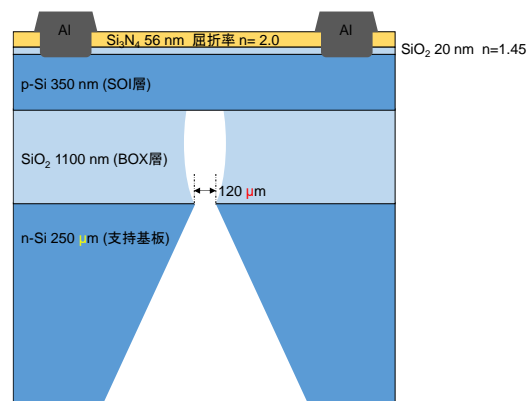


Fig. 1. Schematic of the ion sensor.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に完成後のイオンセンサーデバイスの写真を示す。測定に関し、光照射での予備実験では、電流値上昇時の電圧が薬品の pH に依存する結果が得られた。今後、測定系の環境を整え、本研究の本筋である電子ビーム照射での測定を行う。

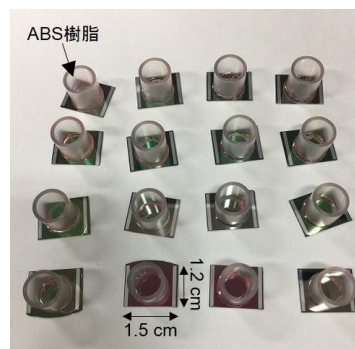


Fig. 2. Photograph of the ion sensor.

## 4. その他・特記事項(Others)

本課題のデバイス作製にご協力いただきました佐藤旦氏、山田真司氏、岡田和志氏に感謝致します。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。