

課題番号 : F-17-RO-0005
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 電子線励起イオンセンサデバイスの製作
 Program Title (English) : Fabrication of electron-beam excited ion sensor
 利用者名(日本語) : 宮原裕二
 Username (English) : Y. Miyahara
 所属名(日本語) : 東京医科歯科大学 生体材料工学研究所
 Affiliation (English) : Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University
 キーワード/Keyword : イオンイメージング、電子線励起、半導体デバイス、成膜・膜堆積、リソグラフィ

1. 概要(Summary)

イオン濃度の 2 次元分布を画像化するデバイスは 1980 年代に light-addressable potentiometric sensor (LAPS)として提案され、堀場製作所で製品化された。このシステムでは LED を用いて絶縁膜/半導体構造中のキャリアを光励起し、イオン濃度に応じたキャリア密度を測定するもので、原理的に集束励起光の径により空間分解能が決まり、ナノレベルの分解能を実現することは困難である。本研究ではこの限界を打破するために、集束電子線を用いて集束スポット径を 30 nm 以下に絞り、高い空間分解能のイオンイメージングの実現を目的とする。静岡大学の川田教授はすでに集束電子線を用いて生きた細胞の蛍光イメージングを実現しており、本研究では川田教授との共同研究により、この技術をイオンイメージングに適用して空間分解能の向上を図る。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

酸化炉、CVD 装置、エッチング装置、リソグラフィー設備一式

【実験方法】

電子線励起イオンセンサの模式図を図 1 に示す。

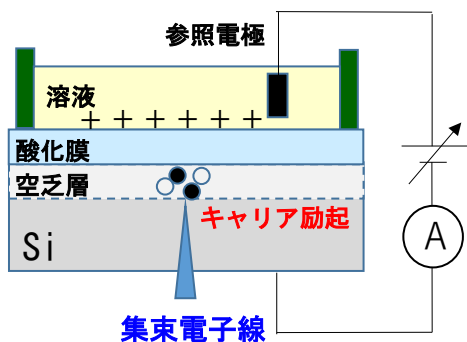


Fig. 1 Concept of e-beam excited ion sensor

Si₃N₄/SiO₂/Si 構造のデバイスに集束電子線を照射し、

励起された電子-正孔対に基づく電流を測定することによりイオン濃度を測定するデバイスである。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高い空間分解能を得るために、センシング領域を薄膜にする必要がある。SOI 基板を用いて、窒化シリコンを pH 感応膜とする Si₃N₄/SiO₂ 薄膜をシリコン表面に形成し、裏面からシリコンをエッチングすることにより、厚さ約 400nm の Si₃N₄/SiO₂/Si 薄膜構造を製作した。Fig. 2 に製作した薄膜構造部の写真を示す。

シリコンの開口部は 300 μm 角、350 μm 角、400 μm 角、450 μm 角であり、薄膜部分(センシング領域)の面積はそれぞれ 35 μm 角、80 μm 角、130 μm 角、および 180 μm 角のデバイスを製作した。Fig. 2 にはそのうちの 2 種を示してあり、SOI 基板の底面に、紫色の薄膜が観測される。

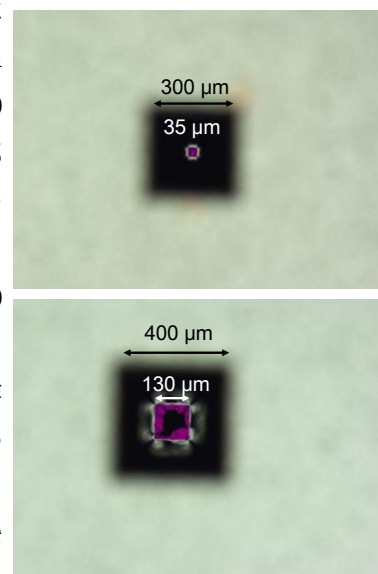


Fig. 2 Photograph of the fabricated device

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は文部科学省共同利用・共同研究拠点「生体医歯工学共同研究拠点」の支援を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。