

課題番号 : F-14-TU-0035
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 極細径光ファイバ圧力センサの開発
Program Title (English) : Ultra-miniature fiber-optic pressure sensor
利用者名(日本語) : 伊藤 彰
Username (English) : A. Ito
所属名(日本語) : 東北大学大学院医工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Biomedical Engineering, Tohoku University

1. 概要(Summary)

本研究の目的は体内狭所での圧力測定を可能にする、外径 125 μm の極細径光ファイバ圧力センサを低侵襲医療ツールに組み込んで臨床で広く用いられるデバイスとして実用化することが目標である。圧力センサの製造プロセスの確立をはかりセンサの温度特性、耐湿特性、安定供給および実装構造の特性向上をはかることを主な目的とする。装置の利用目的は、圧力センサの製作工程のうちダイアフラム膜としての酸化膜の成膜(LP-CVD (SiO_2) 装置)、窒化膜の成膜(LP-CVD (SiN) 装置、PE-CVD (SiN) 装置)、酸化膜の加工(アルバック多用途RIE装置、アネルバ DEA-506)及び成膜した膜厚を測定する膜厚計を利用した。

2. 実験(Experimental)

利用した装置

・LP-CVD (SiO_2) (システムサービス)

圧力変化を測定するダイアフラム膜として SiO_2 膜の成膜に利用した。

・LP-CVD (SiN) (システムサービス)

スペーサ、ダイアフラムの SiO_2 膜の保護膜としての SiN 膜の成膜に利用した。

・アルバック多用途 RIE 装置(アルバック RIH-1515Z)

スペーサとメサの SiO_2 膜のドライエッチングに利用した。

・PE-CVD (SiN) (住友精密)

極細径ファイバの先端に接合した圧力センサの表面の耐湿特性向上のための SiN 膜成膜に利用した。

・RIE (アネルバ DEA506)

SiN 膜のエッチングに利用した。

・膜厚測定(ナノメトリクス NanoSpec3000)

SiO_2 酸化膜、 SiN 窒化膜成膜後の膜厚測定に利用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

・圧力センサのダイアフラム膜としての SiO_2 膜は LP-CVD (SiO_2) 装置で成膜した。膜厚は設計により今期は 3 種類成膜した。膜厚分布は膜厚(250 nm から 550 nm)により異なるが Uniformity は 14 から 30 %であり膜の残留応力は 270 から 340 MPa (compressive)であった。

・防湿を目的とした SiN 膜は LP-CVD (SiN) 装置と PE-CVD (SiN) 装置で成膜した。工程途中の SiN 成膜は LP-CVD (SiN) 装置で成膜した。膜厚は 2 種類成膜した。膜厚分布は 30 nm、80 nm とともに良好であった。Uniformity は 1 から 4 %であり膜の残留応力は 1280 から 1580 MPa (tensile)であった。また、ガラスファイバに接合した圧力センサの防湿を目的とした SiN 膜は PE-CVD (SiN) 装置で成膜した。膜厚分布は良好であった。Uniformity は 2 から 3 %であり膜の残留応力は 220 MPa (tensile)であった。

・圧力センサ本体を構成する酸化膜の加工にはアルバック多用途 RIE 装置を使用した。エッチングレートは平均で 23 nm/min が得られた。エッチングの Uniformity は 2 から 3 %であるが、時々 18 %程度とレートが不安定になり分布が発生することがあった。

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。