

課題番号 : F-19-TU-0116
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 振動発電素子の耐湿性向上
Program Title (English) : Improvement of moisture resistance of vibration power generation element
利用者名(日本語) : 小鷹悠生
Username (English) : Y. Kotaka
所属名(日本語) : 東京理科大学大学院工学研究科工業化学専攻
Affiliation (English) : Department of Industrial Chemistry, Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、表面処理、エレクトレット、イオニクス、セラミック

1. 概要(Summary)

エネルギーハーヴェストの考えのもと、静電式振動発電への利用を目的としセラミックスエレクトレットの開発を進めている。セラミックスエレクトレットであるハイドロキシアパタイト(HA)の保護膜として、半導体産業で無機系半導体に適用される代表的なパッシベーション膜である Si_3N_4 薄膜を成膜し、膜の有無による電荷蓄積状態の差異や湿度に対するエレクトレット特性の変化挙動の差異を調べることが、実用上必要となっている。これを成膜するための装置・技術を当研究室では保持していないため、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター内の共同利用設備「試作コインランドリ」にて Si_3N_4 成膜を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

住友精密 PECVD 装置

【実験方法】

高周波数で4秒間、低周波数で6秒間の計10秒間を1サイクルとし、240サイクル(狙い膜厚 $0.5\ \mu\text{m}$)行うことを1セットとすることで、成膜時の応力を制御した。また、成膜時の基板の温度は $350\ ^\circ\text{C}$ で行った。作製したサンプルは以下の4パターンである。

- (1) 膜厚 $1.5\ \mu\text{m}$ 、両面成膜
- (2) 膜厚 $1.0\ \mu\text{m}$ 、両面成膜
- (3) 膜厚 $0.5\ \mu\text{m}$ 、両面成膜
- (4) 膜厚 $1.5\ \mu\text{m}$ 、片面成膜

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜前後の試料をそれぞれ Fig. 1,2 に示す。Fig. 1,2 より、成膜後のサンプルでは特有の緑色のような反射色を観察することができた。



Fig. 1 Picture of HA ceramic(as-pre).



Fig. 2 Picture of HA ceramic (after coating Si_3N_4 film[$0.5\ \mu\text{m}$]).

Si_3N_4 薄膜でセラミックスエレクトレットを保護することにより、課題であったエレクトレットの耐湿性の向上が期待されるため、今回作製した試料と未成膜の試料との比較検討を行う。

4. その他・特記事項(Others)

JST Crest 「微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出；ウェアラブルデバイスのための高出力エレクトレット発電の創成」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。