



高結晶化度MgSiO₃薄膜創製のための ポストアニール温度探索

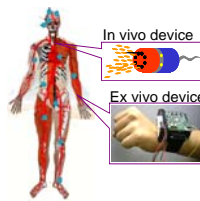
K. Takumi, E. Nakamachi (enakamac@mail.doshisha.ac.jp), Y. Morita, A. Tsuchitani

Faculty of Life and Medical Sciences, Doshisha University, 1-3 Tatara-Miyakodani, Kyotanabe, Kyoto, Japan

研究背景

Bio-MEMSデバイス

- ヘルスマニタリングシステム(HMS)
 - 血圧センサ
- ドラッグデリバリーシステム(DDS)
 - マイクロポンプ



シリコン酸マグネシウム(MgSiO₃: MSO)

- 生体適合圧電材料
- Bio-MEMS用センサやアクチュエータに利用可能

実用化に向けての問題

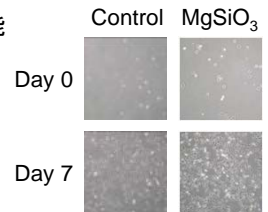
- アクチュエータとしての利用には低出力
 - 厚膜にすることでより高出力となる

現状

- 単層では厚さに限界がある
- 多層化により膜厚の増加が可能

細胞毒性実験

H. Hwang, et al., JSME, (2008)



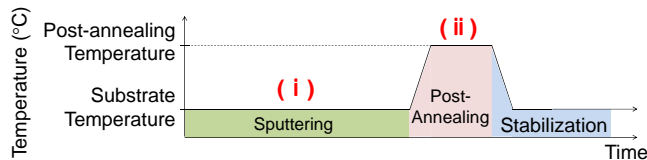
未来の医療

低侵襲の予防医学

研究目的 高圧電定数を有するMSO多層薄膜の創製

圧電セラミックスの創製方法

薄膜創製の2つの段階



(i) スパッタによるイオンの堆積

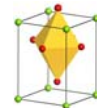
ターゲットのイオンを基板に堆積させる

(ii) 結晶化

堆積したイオンは再結晶温度を超えると結晶化する

目標の結晶構造

正方晶ペロブスカイト構造



スパッタ条件

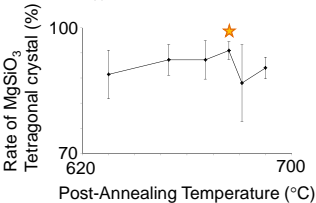
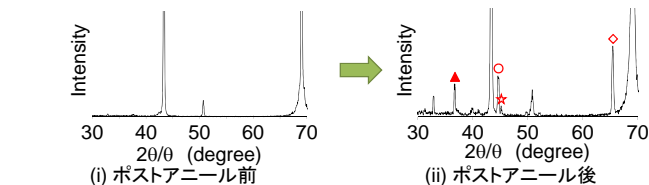
ターゲット-基板間距離	膜厚 表面性状
スパッタ時間	
入射電力(W)	
Ar 流量 (sccm)	組成
O ₂ 流量 (sccm)	
基板	結晶構造
基板温度 (°C)	
アニール温度 (°C)	
アニール時間	

スパッタリングターゲットに SiO₂ とMgOの焼結体を採用した。スパッタ後SiO₂とMgOは基板に堆積する。ポストアニールによって正方晶MgSiO₃を結晶化することが重要である。

MgSiO₃ 多層薄膜の創製及び最適条件

ポストアニール温度の最適化

ポストアニール過程は結晶構造に大きな影響を与える。黄金分割法によりポストアニール温度を最適化した。



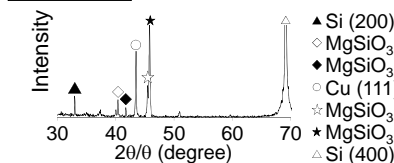
676°Cでポストアニールを行った薄膜は正方晶MSOの結晶率90.5%となった

最適なポストアニール温度は676°C

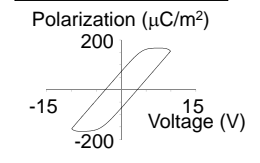
MSO多層薄膜創製及び評価

MSO 5層薄膜の創製

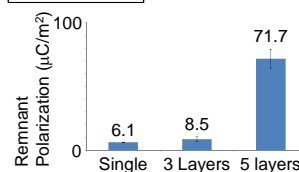
結晶構造



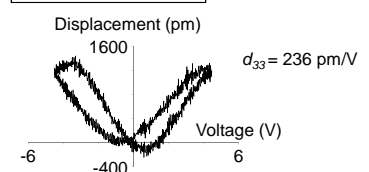
ヒステリシスカーブ



残留分極量



バタフライカーブ



正方晶MSO結晶の5層薄膜の創製に成功した。アクチュエータやセンサへの利用が見込まれる。

結論

ポストアニールの最適温度を676°Cとなった。高い分極量と圧電定数 d_{33} を有する、5層薄膜創製に成功したMSO薄膜によるBio-MEMS デバイスへの実用化が見込まれる。

