

課題番号 : F-20-KT-0158
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコンナノ構造を用いた生分解性微小センサの開発
Program Title (English) : Development of biodegradable microsensors using silicon nanostructures
利用者名(日本語) : 上杉晃生
Username (English) : Uesugi Akio
所属名(日本語) : 神戸大学工学研究科 機械工学専攻
Affiliation (English) : Department of mechanical engineering, Kobe University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、機械計測、生分解、バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

医療の低侵襲化に向けて、近年、体内で分解が可能な生分解性材料からなる治療器具の研究・開発がさかんに進められている。例えば、Mg(マグネシウム)合金などの生分解性材料を用いた、摘出が不要な骨折接合のためのプレートはその例である。また、さらなる低侵襲化に向けて、治療経過診断の再使用される X 線による患者負担の低減と検査精度の向上のため、生分解性材料からなる微小センサを搭載する手法が提案されている。

本研究ではシリコン薄膜を用いた生分解性微小センサの開発を行う。シリコン薄膜はこれまで微小センサに広く用いられており、また生体適合性・生分解性を持つことが報告されている。しかし、その生分解性は十分には明らかになっておらず、センサの設計のためには詳細な評価が必要である。本研究では、シリコン薄膜の疑似体液(SBF:simulated body fluid)中の溶解性の評価を行うとともに、薄膜シリコンベースの生分解性微小センサの開発、また、治療器具への生分解性材料を用いた搭載手法について研究を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、両面マスクアライナー、電子線蒸着装置、プラズマ CVD 装置

【実験方法】

ここでは、シリコン薄膜の疑似体液中の溶解性の評価について記載する。電子線蒸着装置を用いて厚さ 100nm に成膜したシリコン薄膜に対して、UV リソグラフィ並びに RIE(反応性イオンエッチング加工)を行い、センサを模したパターンや単純な形状のライン&スペース等のパターンを作製した。またボロン拡散を行ったシリコン薄膜や 300°Cでの加熱処理を合わせて用意し、疑似体液および蒸留水に浸漬して、インキュベーター内で 37°Cの

一定温度に保ち、薄膜パターン形状の変化から溶解性を評価した。シリコン薄膜の電子線蒸着およびフォトマスクの作製工程を、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の加工装置を利用して実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

疑似体液への浸漬の場合と蒸留水への浸漬の場合とで、シリコン薄膜の溶解性に大きな差異が確認された。パターンを作製したシリコン薄膜では、疑似体液 24 時間浸漬後には明瞭に変化が見られ、48 時間後にはほぼすべての薄膜が溶解した。一方で、蒸留水への浸漬では 72 時間経過後にもパターン形状の変化はみられず、液中への溶解は確認できなかった。一方で、ボロン拡散を行ったシリコン薄膜並びに加熱処理を行ったシリコン薄膜では溶解性が低下する傾向がみられた。この差異は、加熱工程中に生じた蒸着シリコン膜の膜質に変化に由来するものと考えられる。今後、単結晶シリコンで作製した微小センサ構造とあわせて溶解性の評価と詳細な分析を予定している。

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。