

課題番号 : F-19-NU-0038
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 生体適合性向上を目指した機能性チタン表面の作製と評価
Program Title (English) : Preparation and evaluation of biomedical Ti/amorphous carbon microstructure
利用者名(日本語) : 久保田雄大, 稗田純子
Username (English) : Y. Kubota, J. Hieda
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : 生体用金属材料、Ti、アモルファス炭素、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

Ti および Ti 合金は骨との親和性が高く、インプラント等の骨との接着部位に広く用いられている。しかし、課題の一つとして治療期間の長さが挙げられ、骨と Ti との早期接着が必要とされている。そこで、本研究では、骨との接着強度が強く、早期接着性も合わせ持つ材料表面の創製を目的として、生体適合性を有し、組成により幅広い特性を発現するアモルファス炭素($a\text{-C:H}$)膜を作製し、その特性評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

小型微細形状測定機一式

【実験方法】

鏡面研磨した Ti 基板 (10 mm×10 mm×1 mm) 上にマイクロ波プラズマ化学気相成長法により $a\text{-C:H}$ 膜を作製した。原料ガスとして CH_4 、希釈ガスとして Ar を用いた。成膜圧力を 70 Pa、成膜時間を 30 min とした。マイクロ波電源の出力を 150、200 W、 CH_4 の流量を 2、10 cm^3/min とした計 4 条件で膜を作製した。その際、当該支援機関の小型微細形状測定機により、作製した $a\text{-C:H}$ 膜の膜厚を測定した。さらに、マイクロ波出力 200 W、 CH_4 流量 10 cm^3/min で作製した膜に対して、真空紫外光 (VUV、波長 172 nm) の照射 (大気中) とプラズマ処理 (Ar、 O_2 混合ガス) を行った。表面処理した膜に対し、各種測定による表面状態の調査とタンパク質 (フィブロネクチン; Fn) の吸着量の測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

FT-IR スペクトルにおいて、C-H 伸縮振動領域(2800 ~ 3000 cm^{-1}) にピークが確認された。またラマンスペクトルに蛍光ノイズが確認されたことから、作製した $a\text{-C:H}$ 膜

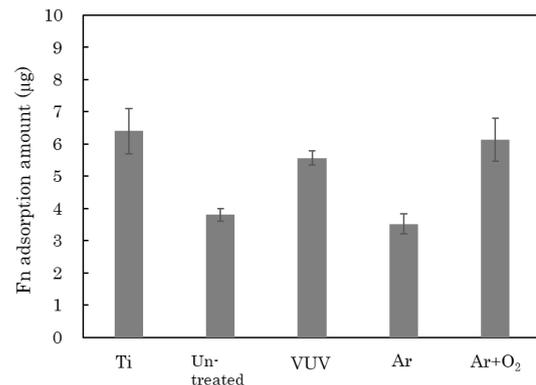


Fig. 1 Adsorption amounts of fibronectin on surface-treated $a\text{-C:H}$ films.

はポリマー状であることがわかった。Fn の吸着量は Ti と比較して減少した。成膜条件による $a\text{-C:H}$ 膜への Fn の吸着量に差は見られなかった。Fig. 1 に表面処理をした $a\text{-C:H}$ 膜への Fn の吸着量を示す。Fn の吸着量は未処理の $a\text{-C:H}$ 膜と比較して、VUV 照射、Ar、 O_2 混合ガスによるプラズマ処理後は増加、Ar ガスのみによるプラズマ処理後は有意な変化は生じなかった。FT-IR、XPS、水滴接触角の測定結果から、VUV 照射、Ar、 O_2 混合ガスによるプラズマ処理では、親水性官能基の生成が確認された。親水性官能基の存在が、 $a\text{-C:H}$ 膜に対する Fn の吸着量の増加に寄与していると考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 久保田雄大、稗田純子、表面技術協会 第 141 回講演大会、2020 年 3 月

6. 関連特許(Patent)

なし。