

高エネルギーイオン照射とスパッタコーティングによる チタン基板上リン酸カルシウム膜の形成

○谷口昌平*1), 関口正之*1), 金城康人*1), 宮崎則幸*1), 加沢エリト*2)

1. はじめに

チタン材料は、インプラント材として広く使用されている。骨との接合をさらに向上させるため、Ca-Pをコーティングすることが試みられており良好な結果が報告されている。ここでは、チタン基板上にCa-P-O皮膜を形成した後、高エネルギーシリコンイオン照射する表面処理を行い、骨親和性改善について検討した結果について報告する。

2. 実験方法

チタン基板は純度 99.9%の純チタンを使用した。ECR スパッタコーティング装置により、ターゲットを $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ とし、約 $1\mu\text{m}$ 成膜した。その基板にシリコンイオンを 3 MeV のエネルギーで照射した。

イオン照射した基板の骨親和性については、骨芽細胞様細胞 MC3T3-E1 を用いて、細胞増殖を調べた。さらにラットの頸骨へ処理した基板を埋め込み、新生骨形成状態を観察した。

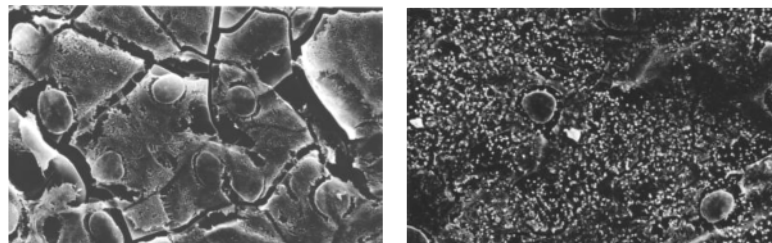
3. 結果・考察

図1にチタン基板上でMC3T3-E1を1週間培養したときのSEM像を示す。基板(a)はコーティングのみ、(b)はコーティング後にSiイオン照射した基板である。基板(a)ではコーティングにクラックが発生し、培養した細胞もコーティングと共に剥がれ易い状態であった。しかし、イオン照射した基板では、コーティングのクラックや剥離は観られず、安定して細胞が付着し増殖していた。

図2にラット頸骨に基板を埋め込み、染色した結果を示す。表面処理を行った面の方が早期に新生骨が形成されることが示唆された。

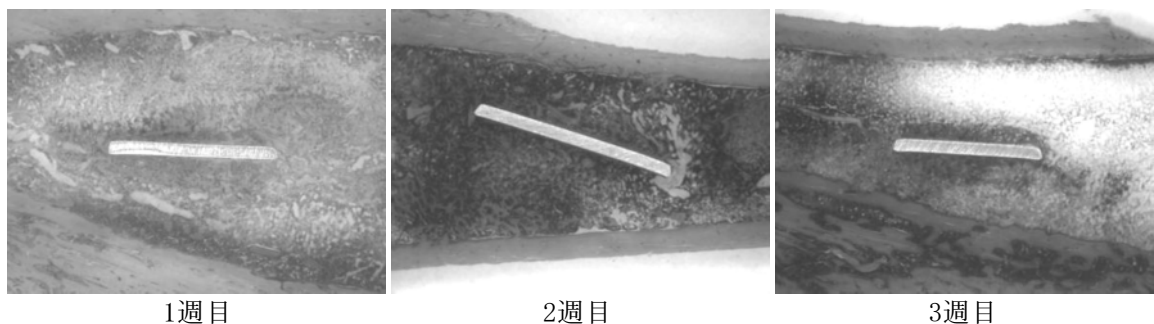
4. まとめ

コーティング後に高エネルギーSi²⁺イオン照射することにより、膜強度が向上し、細胞が安定して付着・増殖することが明らかになった。このことから生体材料へのコーティング法として応用が可能であると考えられる。



(a) コーティングのみ (b) コーティング+イオン照射

図1 骨芽細胞 (MC3T3-E1) を培養した基板 SEM 像



1週目

2週目

3週目

図2 ラット頸骨へのチタン基板埋め込み試験結果 上面：処理，下面：未処理

*1) ライフサイエンスグループ, *2) 城南支所