

チタン薄膜を製膜した脱細胞化組織の生物学的評価

薄膜・表面物性研究室 鈴木 夕稀

S141069 Yuki SUZUKI

背景と目的

生体由来生体材料の一つである脱細胞化組織は、成分が生体内と同様であるため、移植後に CT やエコー、MRI などの非侵襲技術で視認できないことが問題である。本研究では、生体適合性に優れたチタン (Ti) を脱細胞化組織表面に部分的にスパッタすることにより、非侵襲技術でも視認可能な生体由来材料用薄膜マーカーの作製を行った。製膜には、薄膜の緻密性を優先したアンバランス型マグネトロンスパッタ (UBMS) と、プラズマの影響を受けにくいバランス型マグネトロンスパッタ (BMS) の 2 種類のスパッタ技術を用いた。作製した試料をラット皮下に埋入し、薄膜マーカーをエコーで視認できるか評価した。

実験方法

UBMS と BMS を用いて脱細胞化組織に Ti 薄膜を製膜した。脱細胞化組織に対して、穴の直径が 3 mm のハニカム構造マスクを被せて製膜した。ターゲット材料; Ti、基板; 脱細胞化組織、雰囲気ガス; Ar (10.00 sccm) を共通条件とし、UBMS では Ar 圧力; 1.0 Pa、ターゲット-基板間距離 (T-S 距離); 50 mm、電力; 100 W の条件で製膜した。BMS では Ar 圧力; 1.5 Pa、T-S 距離; 93 mm、電力; 200 W の条件で製膜した。ただし、熱変性を避けるため、UBMS は 100 nm 単位でスパッタ回数を重ねて薄膜を厚くした。Slc:Wistar ラット 9 週齢 (♂) の背中下の皮下に作製した試料を埋入し、埋込直後と埋入 2 週間後にエコーで試料を観察した。

結果および考察

UBMS では熱変性の影響を受け、製膜できる膜厚の上限は 500 nm だった。また、動物埋入直後はエコーで Ti 薄膜を視認することができたが、2 週間飼育後は視認不可能だった。目視で試料を観察すると、薄膜が分解していた。UBMS を用いてスパッタ回数を重ねて薄膜を厚くする方法は、膜の安定性が低く、2 週間飼育後に薄膜が分解したと考えられる。

BMS は UBMS と比較してプラズマが基板に接触することを抑えられ、また、T-S 距離を離れたことによって一度のスパッタで試料を作製することが可能になった。さらに、製膜できる膜厚の上限は 2000 nm まで向上した。また、試料埋入直後および埋入 2 週間後ともに、エコーによる薄膜マーカーの視認が可能だった (図 1)。以上の結果より、BMS を用いて作製した、膜厚 2000 nm が脱細胞化組織用の薄膜マーカー作製に有用であることがわかった。

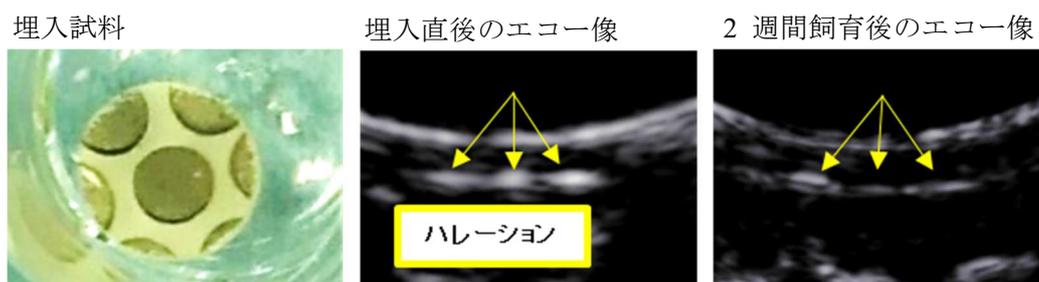


図 1 BMS を用いてチタン薄膜を部分的に堆積させた脱細胞化組織の概観とエコー像