

超音波造影下で視認可能な脱細胞化組織用薄膜マーカの作製

薄膜・表面物性研究室 木村 成輝

S131055 Naruki KIMURA

背景と目的

脱細胞化組織は同種または異種の生体組織から、免疫拒絶反応の主原因となるドナー細胞やその残渣を除去した組織である。生体内の病変部位を脱細胞化組織と代替すると、時間の経過とともに代替組織にレシピエント由来の細胞が遊走してホストの組織と一体化する。そのため、脱細胞化組織は組織代替材料・組織再構築用材料として有用である。しかし、脱細胞化組織は生体由来組織であるため、超音波エコーなどの非侵襲な観察技術では周囲の生体組織との識別が不可能であり、代替組織の経過観察が困難である。本研究では、細胞適合性に優れるチタン酸化物を脱細胞化組織表面に部分的にスパッタ蒸着し、エコー観察が可能な脱細胞化組織用マーカの作製を目指す。

実験方法

ターゲット材料に Ti を用い、電力 100 W、Ar 圧力 1 Pa、O₂ 流量 0.1 sccm、T-S 距離 50 mm の条件でウシ心膜の脱細胞化組織に反応性スパッタ製膜を行った。穴の直径が 3 mm、穴の中心間距離が 6 mm のハニカム構造マスクを脱細胞化組織上に被せ、厚さ 100 nm のチタン酸化物薄膜を部分的に製膜した。ウレタンゲル製の生体組織近似ファントムを作製し、エコープローブ接地面近くの擬似体内部に試料を設置し、擬似体内部のより深部に金属クリップを設置した。比較対照として、スパッタを行っていない脱細胞化組織とシリコンウェハを用意し、同様にエコー観察した。

結果および考察

図 1(a)に未製膜の脱細胞化組織、図 1(b)にシリコンウェハ、図 1(c)にチタン酸化物薄膜を部分的に製膜した脱細胞化組織を、それぞれ生体組織近似ファントム内に埋入してエコー観察した像を示す。図 1(a)の未製膜の脱細胞化組織はエコー観察が困難だった。図 1(b)のシリコンウェハのエコー像では金属クリップが確認できず、シリコンウェハよりも深部の観察ができなかった。図 1(c)では、脱細胞化組織の表面にドット状のハレーションが観察できた。ドット間の長さが約 3 mm であり、ハニカム構造マスクの穴の間隔と同じであったことから、このドットはスパッタ薄膜由来のものであると考えられる。加えて、脱細胞化組織の下に入れた金属クリップも視認可能であり、脱細胞化組織よりも深部の組織のエコー観察も可能だった。以上の結果から、反応性スパッタによるチタン酸化物薄膜の部分的製膜を脱細胞化組織に施すことにより、非侵襲観察可能な脱細胞化組織のマーカの作製が可能となることが示された。



図 1 各試料のエコー画像. (a)未製膜の脱細胞化組織, (b)シリコンウェハ, (c)チタン酸化物を部分的に製膜した脱細胞化組織