

# チタン酸化物スパッタ薄膜の表面特性と細胞接着性

薄膜・表面物性研究室 福田 一貴

S131106 Kazuki FUKUDA

## 背景と目的

チタンは最表面に  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ti}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}$  などの酸化皮膜をつくり不働態化している。皮膜中のチタン酸化物の構成比により、生体への影響が変化することが報告されている。本研究では、さまざまな条件下で反応性スパッタによってチタン酸化物薄膜を製膜後、X線光電子分光 (XPS) によって表面化学組成を解析することにより、製膜条件が構成比に与える影響を調べた。さらに、作製した薄膜の細胞適合性について調べた。

## 実験方法

ターゲット材料は Ti、雰囲気ガス Ar、反応性ガスを  $\text{O}_2$  として反応性スパッタを行った。電力を 50 W, 100 W、Ar 圧力を 1~3 Pa、 $\text{O}_2$  流量を 0.1~2.0 sccm、T-S 距離を 28.5 mm, 50.0 mm とした。酸化物モード、金属モードそれぞれで薄膜を製膜した。得られた薄膜を XPS で解析し、Ti ピークの化学シフトから構成比を求めた。さらに、いくつかの試料とポリスチレン製組織培養皿 (PS Dish) にマウス頭蓋冠骨由来芽細胞様細胞を播種し、24 h 培養した。その後、走査型電子顕微鏡 (SEM) で試料表面の細胞の観察を行った。

## 結果および考察

各試料の  $\text{Ti}2p$  軌道と  $\text{O}1s$  軌道の XPS スペクトルの波形分離を行い、Ti と O の価数状態を解析した。酸化物モードでは、製膜条件を変えても  $\text{TiO}_2$  に対応する  $\text{Ti}^{4+}$  の割合が 92~94 at.% 程度となり、構成比の違いはみられなかった。細胞培養を行った 3 種の試料の構成比を表 1 に示す。表 1 より、金属モードでの製膜では  $\text{O}_2$  流量が多いと  $\text{Ti}^{4+}$  の割合が高くなった。また、酸化物モードでの製膜の方が金属モードよりも高くなった。 $\text{O}^{2-}$  の割合も、金属モードでは  $\text{O}_2$  流量が多いほど高くなり、酸化物モードでは金属モードよりも高くなった。図 1 に試料表面の細胞の SEM 像を示す。3 種すべてが PS Dish と同様に細胞が接着・伸展しており、試料間の細胞接着性に差異はみられなかった。このことから、今回作製した試料では、試料表面の構成比によって細胞接着性は変化しないことがわかった。

表 1 Ti、O の構成比 (電力 100 W、Ar 圧力 1 Pa、T-S 距離 50.0 mm)

$\text{O}_2$ 流量[sccm]	モード	$\text{Ti}^{4+}$	$\text{Ti}^{3+}$	$\text{Ti}^{2+}$	$\text{Ti}^0$	$\text{O}^{2-}$	$\text{OH}^-$	$\text{H}_2\text{O}$
0.10	金属	71	11	6	12	72	18	11
0.86	金属	82	9	4	5	76	16	8
2.00	酸化物	94	4	1	1	86	10	5

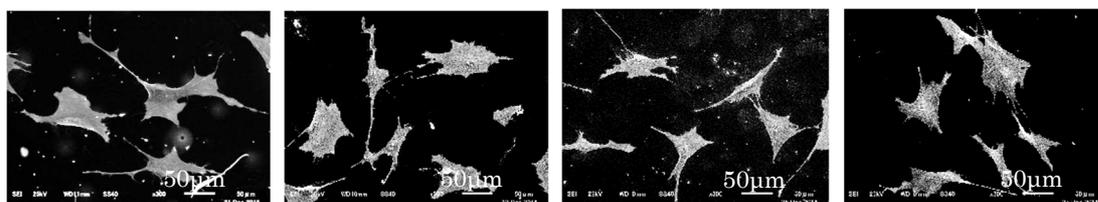


図 1 各試料における細胞の SEM 画像 (左から  $\text{O}_2$  流量 0.10, 0.86, 2.00 sccm, PS Dish)