

# ガラスシャーレへのスパッタ製膜時の表面温度測定

薄膜・表面物性研究室 島田 真志

S151069 Masashi SHIMADA

## 背景と目的

生体適合性に優れた金属材料の一つであるチタン (Ti) の表面は、Ti 酸化物を形成して不働態化している。Ti 表面の不働態皮膜中の  $\text{TiO}_2$  の含有量が異なると、その上に接着する細胞の応答が変わることがわかっている。この応答性を調査するために、反応性スパッタによって  $\text{TiO}_2$  含有量が異なる薄膜を、培養基板として広く用いられているポリスチレン (PS) 表面に製膜して細胞培養を行うことが有効である。しかし、PS は耐熱温度が低く、製膜時のプラズマの熱が原因で変形してしまうため、製膜方法への工夫が求められている。本研究では、製膜方法の工夫のために必要な情報である、スパッタ製膜時の基板温度を測定することを目的とした。

## 実験方法

バランス型マグネトロンスパッタ (BMS) を用いて、高熱でも変形しにくいガラス製のシャーレに金属 Ti や  $\text{TiO}_2$  を製膜した。金属 Ti 膜試料は、ターゲット : Ti、基板 : ガラスシャーレ、電力 : 200 W、Ar 圧力 : 1.00 Pa、ターゲット-基板間距離 : 93 mm にて作製した。 $\text{TiO}_2$  膜試料は酸素を 2.05 sccm 追加した反応性スパッタにおいて作製した。膜厚 100 nm の堆積には、金属 Ti では 4 min、 $\text{TiO}_2$  では 48 min を要した。シャーレの表面温度は、非可逆性のサーモラベルをガラスシャーレの製膜面側に貼ることで測定した。時間とシャーレ温度の関係を把握するため、反応性スパッタでは 48 min 以内の様々な時間で製膜を実施し、それぞれサーモラベルの温度を確認した。

## 結果と考察

金属 Ti を 4 min 製膜した時のシャーレ温度は  $65^\circ\text{C}$  未満だった。PS の変形温度は約  $70^\circ\text{C}$  であるため、金属 Ti 膜は PS 製シャーレでも変形せずに 100 nm の膜厚まで製膜できることがわかった。反応性スパッタによる  $\text{TiO}_2$  製膜時における温度変化を図 1 に示す。製膜時間 6 min での基板の温度は  $67.5^\circ\text{C}$  だった。12 min の製膜では  $82.5^\circ\text{C}$  と PS の変形温度を超えた。製膜時間 24 min と 48 min では基板温度は  $120^\circ\text{C}$  となった。以上の結果はシャーレの底面 (培養面) での測定結果である、シャーレ側面の温度は底面と異なり、底面よりも低い温度になることがわかった。以上のことから、Ti を 100 nm 製膜する場合は連続堆積で問題ないが、 $\text{TiO}_2$  を現条件下で製膜した場合は時間が長くなるとシャーレ温度が上昇し、 $120^\circ\text{C}$  で飽和することがわかった。 $\text{TiO}_2$  100 nm の堆積には、6 min ごとに中断して都度基板が冷えるのを待ち、合計 8 回製膜する必要があることがわかった。

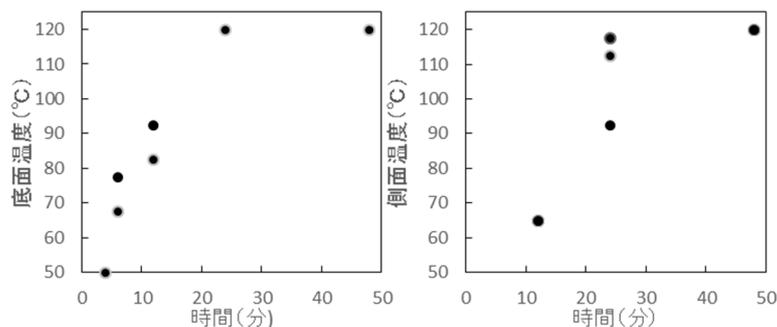


図 1. 時間毎のシャーレの底面温度 (左) と側面温度 (右) の変化