

# ポリスチレン製シャーレへの Ti および TiO<sub>2</sub> 薄膜の堆積

薄膜・表面物性研究室 澤井 絵里子

S151066 Eriko SAWAI

## 背景と目的

チタン (Ti) は生体適合性に優れた金属材料であり、Ti 表面の不働態皮膜中の TiO<sub>2</sub> の含有量によって細胞の応答性が変わることが報告されている。従来の実験方法では、ガラスの表面などに Ti をスパッタした試料を培養器の中に置き、その上で細胞培養を行っていた。しかし、その方法ではスパッタ試料上の細胞と培養器上 (スパッタ試料のない部分) の細胞が混在してしまうため、Ti 上のみでの培養を行うことが困難だった。そこで、培養器であるポリスチレン (PS) 製シャーレ全面に Ti をスパッタし、その上で細胞培養することで、Ti のみとの細胞応答の評価をできるようにすることを試みた。PS 製シャーレに製膜する上での問題点は、シャーレが熱に弱く、製膜時の熱によって変形してしまうことである。本研究では PS 製シャーレが熱変形を起こさない製膜方法を検討した。また、一般的に Ti 原子を基板にむらなく堆積するには 100 nm 程度の膜厚が必要であるといわれているため、膜厚 100 nm になるように Ti および TiO<sub>2</sub> の製膜を試みた。

## 実験方法

バランス型マグネトロンスパッタ (BMS) を用いて、PS 製シャーレに Ti および TiO<sub>2</sub> 薄膜を製膜した。ターゲット材料：Ti、基板：PS 製シャーレ、電力：200 W、Ar 圧力：1.00 Pa、ターゲット-基板 (T-S) 間距離：93 mm を固定条件とした。製膜時間を変えた試料を 2 種類作り、触針式表面形状測定器 DektakXT<sup>®</sup> を用いて膜厚を測定した。膜厚と製膜時間の関係から検量線を作成し、Ti 薄膜および TiO<sub>2</sub> 薄膜それぞれの膜厚 100 nm での製膜時間を決定した。直径 35 mm、深さ 13 mm のシャーレが 3 つ入る銅製の基板ホルダを作製した。基板ホルダとシャーレの底面部分には隙間が生じるため、間にシャーレの底面のサイズにカットした銅のメッシュをはさみ、隙間をうめた。Ti 薄膜は製膜時間 4 min、TiO<sub>2</sub> 薄膜は製膜時間 48 min で製膜した (膜厚 100 nm にするための条件)。また、製膜時のシャーレの製膜表面の温度をサーモラベルによって測定した。

## 結果と考察

膜厚 100 nm の Ti 薄膜試料では、製膜表面の温度は 75°C 以下で、PS 製シャーレ基板は熱変形を起こさなかった。一方、膜厚 100 nm の TiO<sub>2</sub> 薄膜試料では、製膜表面の温度は 105°C 以下で、PS 製シャーレ基板の底面が熱変形を起こした。これは、基板ホルダと PS 製シャーレ基板の接触が不十分であることが理由であると考えられた。それまでは、基板ホルダと PS 製シャーレの底面の間にはさむ銅メッシュを平らなままはさんでいた。そこで、銅メッシュに波状の折り目をつけ、基板ホルダとシャーレ基板の間にはさみ、同じ条件で TiO<sub>2</sub> 薄膜の製膜を行った。その結果、製膜表面の温度は 60°C 以下で、PS 製シャーレ基板は熱変形を起こさなかった。この結果から、銅メッシュに折り目をつけたことで、基板ホルダとシャーレ基板が十分に接触し、製膜中も基板ホルダへ良く熱が伝わったことがわかった。また、すべて同じ条件で再度 TiO<sub>2</sub> 薄膜の製膜を行ったところ、製膜表面の温度は 55°C 以下で、PS 製シャーレ基板は熱変形を起こさなかった。この結果から、この製膜方法の再現性が確認できた。

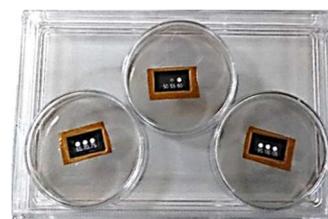


図 1. TiO<sub>2</sub> を 100 nm 製膜した PS 製シャーレ