

桜島溶岩を用いたコーティング技術

シラス研究開発室 ○吉村幸雄, 袖山研一

1. はじめに

桜島溶岩は、化学的・熱的に安定で親水性があり、高い赤外線放射率を示すなどの特徴を持つ。このような特徴を活かし、切断や表面研磨で数十cmサイズに加工し、サウナ用石材、溶岩プレートなどの用途で使用されている。

一方、プラズマを用いたコーティング技術のひとつであるスパッタリング法は、金属やセラミックスの薄いコーティング膜を形成できる技術である。この技術により、桜島溶岩を金属、繊維、プラスチックなどの素材表面に直接コーティングすれば、機能性材料としての利用が期待できる。

そこで、本研究では、ターゲット（コーティング用原料）に桜島溶岩を用いたコーティング技術の検討を行ったので報告する。

なお、本技術は、特許第6707740号「ターゲットの製造方法および薄膜の製造方法」の一部である。

2. 実験方法

2. 1 ターゲットの試作

一般的なセラミックターゲットは焼結により作製される。今回は、簡易な削り出しによる作製方法を提案した。桜島から採取した溶岩を円柱にくり抜き、その円柱を円盤形状に切り出し、上下面を平面研削した。これを金属製の板（バッキングプレート）に貼り付けることでターゲットを試作した。

2. 2 スパッタリング法による作製

コーティングには、スパッタリング装置を用いた。コーティング用の素材には、金属（ステンレス）、ガラス、シリコン、繊維（ポリエステル）の4種類とした。スパッタガスは、アルゴン（Ar）のみとし、ガス圧力は一定とした。また、作製条件は、プラズマが安定した範囲に設定し、表1に示す項目を調整してコーティング膜の作製を行った。

表1 作製条件の範囲

ガス種類	Arのみ（ガス圧：0.5 Pa）
作製出力（RF）	100 ～ 400 W
作製時間	30 ～ 120 min
T/S間距離	70 mm
基材加熱	なし
基材回転	なし

2. 3 コーティング膜の測定

シリコンと繊維素材にコーティングした試料の断面観察を行った。これにより膜厚とコーティング膜の表面状態を確認した。また、繊維素材の片面に桜島溶岩を厚さ約1 μmコーティングした試料について、ぬれ性等を測定した。

3. 結果

3. 1 ターゲットの試作

図1に桜島溶岩を削り出しにより試作したターゲットを示す。原料の割れや角部の欠けも見られず、簡易な削り出し加工でも作製が可能であることが分かった。また、コーティングの際には、プラズマ照射によるターゲットの破損や異常放電の発生がなく安定して使用できることを確認した。



図1 溶岩ターゲット

3. 2 スパッタリング法による コーティング膜の作製

コーティング条件を検討した結果、表1の範囲であれば、金属、ガラス、シリコン、繊維のいずれの素材でも剥離等もなくコーティングできることが分かった。図2に、繊維にコーティングした写真を示す。プラズマによる熱変形や焦げが生じることなく、素材の色味を残したままコーティングすることができた。

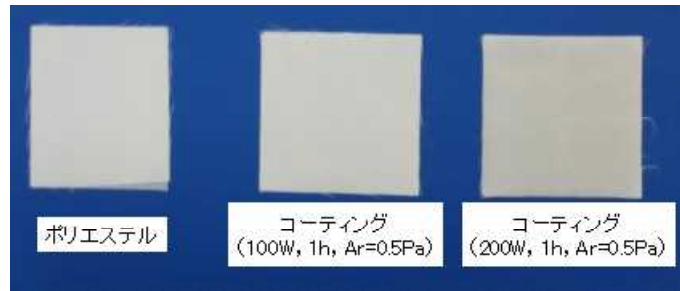


図2 繊維へのコーティング

3. 3 コーティング膜の測定

図3に、シリコンと繊維素材にコーティングした膜の電子顕微鏡写真を示す。断面観察から膜厚が約1 μ mの均一なコーティング膜が形成できていることが分かる。また、シリコン側では、空隙や粒子が見られないことから、緻密なコーティング膜となっている。また、繊維側の観察写真からは、繊維表面に沿った形でコーティング膜が均質に形成されており、表面の凹凸も少なく滑らかである。

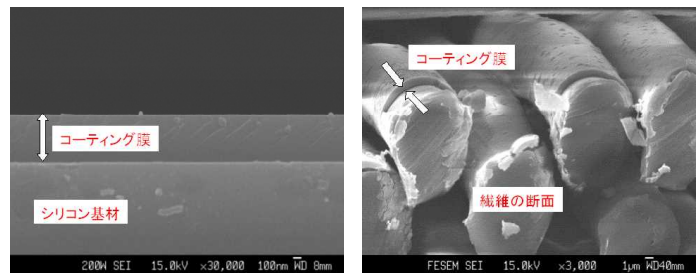


図3 電子顕微鏡写真（左：シリコン，右：繊維）

図4は、ぬれ性の時間経過に伴う比較を示す。未処理の繊維では、液滴が接触した後、2秒経っても液滴が球状に残った状態となっている。一方、溶岩をコーティングした方は、0.12秒後には、液滴が素材表面にぬれ広がり、液滴の形状が見えなくなった。これは、溶岩に多く含まれているシリカ成分が有する親水性の効果のためと思われる。繊維の表面のみにコーティングしているため、素材の性質を損なわず、親水性の効果を付与できた。

4. おわりに

桜島溶岩を削り出し加工によるターゲットの試作と、これを用いたコーティング技術について検討し、以下のことが分かった。

- (1) 桜島溶岩は、削り出し加工によりターゲットとして利用できることを確認した。
- (2) 桜島溶岩を金属、ガラス、繊維などの材質の異なる素材に直接コーティングすることができた。
- (3) コーティング膜は、膜厚が約1 μ mで、表面が滑らかで緻密なガラス質であった。
- (4) 桜島溶岩を繊維にコーティングすることにより、素材の性質を損なわず、表面に親水性の効果が付与できることが分かった。

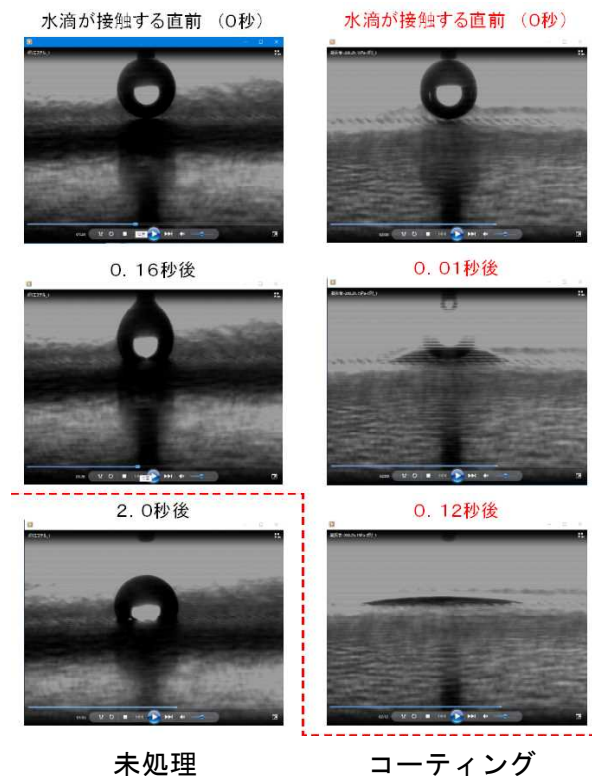


図4 ぬれ性の比較