

平成27年度 トピックス

分子・物質合成プラットフォームにおける利用成果

酸化チタン複合金属薄膜（水分散ナノ粒子）による表面電荷制御の研究

^aサスティナブル・テクノロジー株式会社, ^b信州大学

緒方 四郎, 佐藤 安雄^a, 清水保雄^b

【目 的】

酸化チタンをベース材料とし、それにCuおよびSnをドーピングした薄膜において防汚機能を示すことが確認されたが、その機能が発現される裏付けがなかった。膜の組成・製法を各種検討する中で表面に電荷が存在しているのではないかと考えられたため、ドーピングする金属の種類と濃度が膜の機能または特性に与える関係の体系的な解析を目標とし、構造解析と表面電位分布の測定を行った。

【成 果】

課題支援開始時点では酸化チタン被膜合成プロセスの温度が低温であるために非晶質材料を想定していたが、製膜相当物をTEM観察すると、図1に示すように膜は数nm程度の粒状の相から構成されることが明らかになった。明視野像中で白色円で囲った領域内において認められるように、5nm程度の結晶格子像が観察され、この試料が結晶質の成分を含むことが分かった。また、電子線回折像には分離した複数の回折リングが認められた。本実験前には、膜は非結晶性のものと推定されていたが、それに反し、アラターゼ型構造を有する結晶質の相を含む構造であることが新たに判明した。また、XRDの解析結果からもTiO₂膜、Cu添加およびSn添加TiO₂膜のいずれもアナターゼ型構造を有することが分かった。

図2は、EFMIにより測定したCu添加TiO₂膜の表面電位分布の例である。電位は+0.1V~-0.1V程度の範囲で振動していた。残りの2種類のTiO₂膜、Sn添加TiO₂膜においても、ほぼ同様な電位分布が認められ、組成に依存した差異は見られなかった。

以上の実験結果から、今後基準TiO₂膜、Cu添加TiO₂膜およびSn添加TiO₂膜のそれぞれが有する表面化学特性・機能の差異は単純な表面電位ではないことがわかった。別の視点で評価し、防汚機能ないしはほかの機能が発現できる理由を推定するため、引き続きナノテクプラットフォーム活用していきたい。

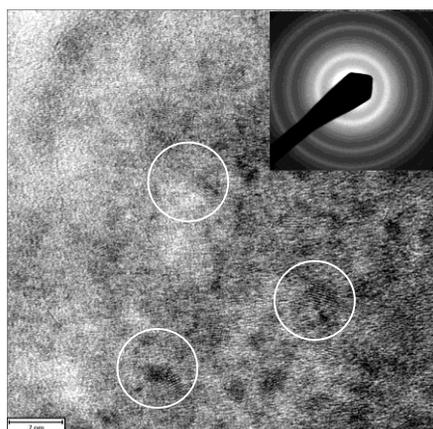


図1 Sn添加TiO₂膜のTEM像および電子線回折像
(膜組成Ti:44-Sn:12-O:44 in mass%)

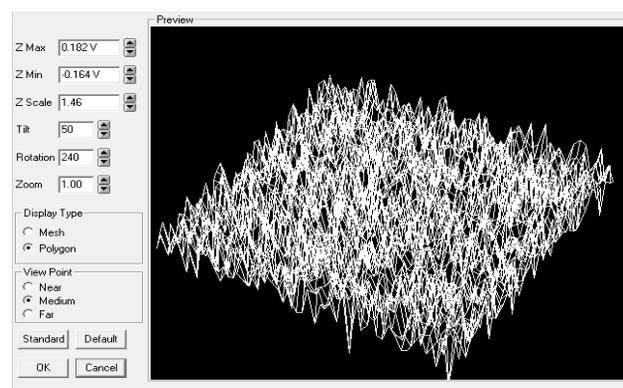


図2 Cu添加TiO₂膜(1 x 1μm)の表面電位分布
(膜組成Ti:32-Cu:24-O:44 in mass%)