

エアロゾルデポジション法によるナノ粒子分散複合膜の作製

(豊橋技科大)○上山駿・河村剛・中村雄一・松田厚範・武藤浩行

【緒言】

エアロゾルデポジション(AD)法は、真空状態で基板上にエアロゾル化した粒子を噴射させるだけで、セラミックスのような難焼結材料においても低温で緻密な厚膜を得ることができる有効な成膜手法として注目を集めている。しかし、これまでに、AD法による「複合膜」を作製した例は皆無である。複合膜とするためには、複数種の原料粒子を同時に基板に噴きつける必要があるが、それぞれの粒子の密度、粒径の違いによって基板上に堆積する粒子成分には偏りができてしまう。そこで本研究では、その問題を解決するために、2種類の粒子をあらかじめ吸着させた複合粒子を用いることで、膜中において組織が均一な複合膜の開発を試みた。

【実験方法】

AD法に用いる複合粒子を調製した。ナノ添加粒子として、平均粒子径 50 nm の ITO (酸化インジウムスズ)、マトリックス粒子として、平均粒子径 270 nm の Al_2O_3 (アルミナ)を用いた。表面電荷が正である ITO ナノ粒子の pH を調整することで正に帯電したサスペンションを調製し、同様に、 Al_2O_3 の pH を調整した後、ポリアニオンである PSS (ポリスチレンスルホン酸ナトリウム)、ポリカチオンである PDDA (ポリジアルリルジメチルアンモニウムクロリド)をそれぞれ PSS、PDDA、PSS の順番で交互に積層させ表面電荷が負となるように調製した。その後、表面電荷が正負で異なる Al_2O_3 と ITO を混合することで、ITO ナノ粒子が Al_2O_3 に吸着した複合粒子を得た (図 1)。これを原料として従来の AD 法により、スライドガラス基板上に成膜した。作製した複合粒子と複合膜の破断面を SEM により微細構造を観察して、複合膜の光学特性を分光光度計により測定した。

【結果と考察】

作製した厚膜を SEM により観察した結果、気孔の無い緻密なアルミナ膜であることが示された。また、ITO 粒子の偏析が見られない透明な膜を得ることができた。得られた複合膜の透過率を測定した結果(図 2)、可視光領域での透過率が約 70 %であり、高い光透過性を示しているにも関わらず、近赤外領域に強い吸収を示すことが明らかになった。この結果から、ITO が、緻密なアルミナマトリックス膜内に極めて均一に存在していることが示唆される。

謝辞：本研究の一部は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)／革新的設計生産技術)の結果得られたものである。

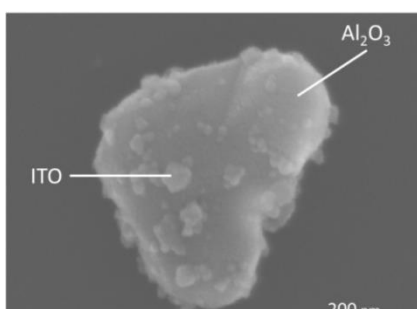


Fig.1. SEM image of ITO- Al_2O_3 composite particle

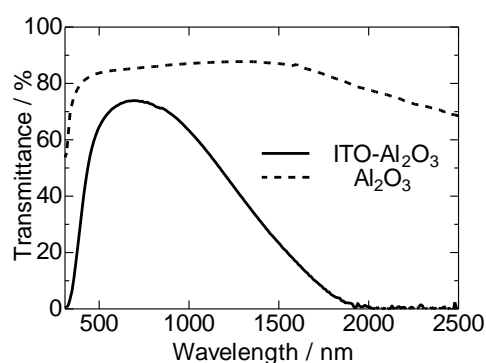


Fig.2. Optical property of ITO- Al_2O_3 film