

電気泳動堆積法によるセラミックス膜形成

Keywords: スラリー、電気泳動、コロイドサスペンション、製膜・積層

機能性粉体・セラミックス分野 微粒子工学グループ

打越 哲郎

UCHIKOSHI.Tetsuo@nims.go.jp | <http://www.nims.go.jp/fpe/>



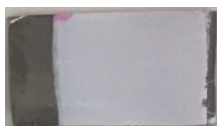
研究の背景

- 低コストなセラミックスコーティングプロセスへのニーズ
- 機能セラミックスの積層コンポジット創製技術への期待
- 新奇な機能材料の成膜プロセスとしての期待

研究の狙い

- 熱処理不要で膜密着性の高い粒子堆積膜の形成技術の確立
- 膜厚制御の容易な非対称膜の創製と機能特性の実証
- 金属原子クラスターなど、膜形成の困難な材料への適用

最先端研究トピックス

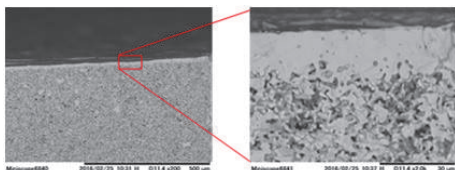


As-deposited



After heating
900°C × 1h

Ti箔上にコーティングされたZrO₂膜。熱処理なしでも下地と良好な膜密着ですが、熱処理により基材が変形しても、コーティング膜に剥離、ひび割れは一切ありません。



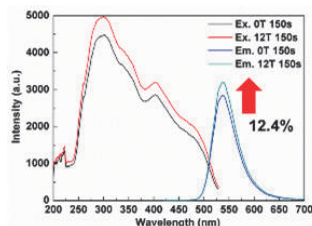
酸化物イオン-電子混合伝導体の多孔質支持体上に形成された、同じ混合伝導体の薄い緻密膜からなる酸素分離用セラミックメンブラン。それぞれの層はEPDにより形成されています。逐次EPD法は、膜厚の制御された積層体の作製に特に有効です。



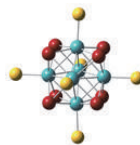
0 T 150s



12T 150s



12Tの強磁中でEPD法により作製されたサイアロン蛍光体膜の蛍光特性。強磁場EPD法は、結晶配向セラミックス膜の作製が可能なプロセスで、材料の機能特性の向上に優れた威力を発揮します



リガンドで安定化されたMo₆原子クラスターの骨格構造と、ITOガラス上に形成された膜厚1μmの透明膜。Mo₆原子クラスターは、紫外線と近赤外線の良好な吸収特性を有します。従来法では膜形成の困難な材料にも、適用可能なプロセスです。

文献

- ・打越哲郎, 鈴木達, セラミックス 45[2], 88 (2010).
- ・C. Zhang, T. Uchikoshi et al., ECS J. Solid State Sci. Tech., 3[11] R195 (2014).
- ・T. K. N. Nguyen, T. Uchikoshi et al., J. The Electrochemical Soc., 164, 412-418 (2017).

応用分野と今後の展開

- セラミックス厚膜コーティング
- 積層コンポジット、分離膜
- 新しい機能膜の形成

実用化へ向けた課題

- 膜密着性の向上、無機バインダーの開発
- 層厚の制御された積層体の作製
- 膜形成メカニズムの解明と膜質の向上