

## 撥水性希土類酸化物の作製と評価

### Preparation and evaluation of hydrophobic rare earth oxide

○谷本 怜美、磯部 敏宏、松下 祥子、中島 章(東京工業大学)

○Remi Tanimoto, Toshihiro Isobe, Sachiko Matsushita, Akira Nakajima (Tokyo Institute of Technology)

E-mail: nakajima.a.aa@m.titech.ac.jp

【緒言】金属酸化物の多くはイオン結合性の割合が大きく、その表面は通常陽イオンより大きい酸素原子で覆われている。大気中ではその表面で解離した水分子の  $H^+$  が表面酸素と結合して水酸基を形成するとともに、解離した  $OH^-$  は金属に配位して水酸基に覆われており、その上に数分子程度以上の物理吸着水が存在する[1]ことで一般に親水性を示す。しかしながらごく最近、希土類酸化物セラミックスが撥水性を示すことが報告された[2]。この撥水性の発現機構やプロセス等に関して近年いくつかの検討が報告されているが[3-6]、その知見は未だ限定的である。本研究では希土類元素の中でも比較的価数が+3で安定している  $Gd_2O_3$  を用いて薄膜と焼結体を作製し、他の酸化物と比較することにより、撥水性の発現機構や、それに及ぼすプロセス条件・表面粗さ等の影響を検討した。

【実験方法】金属アルコキシドからコート液を作製し、ガラス基板上にスピコートした後に、 $500^\circ C$  で焼成することにより、 $Gd_2O_3$  と  $SiO_2$  の薄膜試料を作製した。得られた薄膜について結晶相、微構造、表面粗さを評価するとともに、暗所の常温大気雰囲気下で保持し、接触角、表面炭素量、表面水分子の配向の経時変化をそれぞれ調査した。焼結体は、 $Gd_2O_3$  粉末を一軸加圧成型した後、表面に種々の粗さを付与し、これらの成形体を純空気雰囲気下にて  $1600^\circ C$  で焼成することにより作製した。得られた焼結体についても薄膜試料と同様に結晶相、微構造、表面粗さ、接触角の経時変化を評価し、表面状態やプロセス条件と得られる撥水性との関係を検討した。

【結果・考察】得られた薄膜試料は表面粗さ 1nm 程度以下の均質な非晶質膜であった。 $SiO_2$  薄膜は作製直後では接触角  $0^\circ$ 、暗所保持 1 ヶ月後でも  $31^\circ$  であったが  $Gd_2O_3$  薄膜は同様の期間で  $5^\circ$  から  $67^\circ$  まで上昇し、高い疎水化速度を示した。XPS 測定から表面の炭素量の増加と接触角の増加がほぼ対応していることが明らかになり、このことから  $SiO_2$  と  $Gd_2O_3$  の疎水化速度の違いは大気中の有機物の吸着性能の差によることが示唆された。また ATR 法による表面の OH 結合の状態の分析結果もこの考え方と概ね整合していた。一方焼結体は単斜晶単相であり、一定期間の暗所保持で接触角が  $80^\circ$  程度まで上昇し、表面粗さの増大と共に接触角が  $90^\circ$  以上に増大した。また、焼結体試料の疎水化速度には、焼成後の取り出し温度や暗所保持雰囲気が影響を与えることが示唆された。

#### 【参考文献】

[1] 西山 誼行、表面、36, 457 (1988), [2] G. Azimi *et al.*, *Nature Mater.*, 12, 315 (2013), [3] D. J. Preston *et al.*, *APL* 105, 011601 (2014), [4] S. Zenkin *et al.*, *J. Am. Ceram. Soc.*, 97, 2713 (2014), [5] I.-K. Oh *et al.*, *Chem. Mater.* 27, 148 (2015), [6] S. Khan *et al.*, *APL* 106, 061601 (2015)