

# 光触媒を用いた環境浄化材料の作製

○志田賢二<sup>1</sup>, 坂本武司<sup>1</sup>, 青木隆昌<sup>2</sup>, 小島靖子<sup>3</sup>, 永田禮三<sup>4</sup>

熊本大学工学部技術部<sup>1</sup>, 熊本大学施設管理ユニット<sup>2</sup>, 土のアトリエ 遊士<sup>3</sup>, 木葉猿窯元<sup>4</sup>

## 1. 諸言

近年、環境中の有害物質による様々な健康被害が報告されている。屋外においては自動車排ガスに含まれる硫黄酸化物、窒素酸化物による呼吸器系への影響、屋内では建築材料に含まれる揮発性有機物 (VOC) によるシックハウス症候群などが広く知られている。我々の生活の中でこれらの有害物質と触れないための技術開発は非常に重要である。

本研究では VOC の分解除去に非常に高い効果を持つと報告されている二酸化チタン (チタニア) 系の光触媒を用いた環境浄化材料の作製を試みた。チタニアは 1967 年に発見された「本多-藤嶋効果」により端を発し、その超親水性や酸化還元作用を活用した光触媒として実用化されている数少ない材料の一つである[1, 2, 3]。光触媒用のチタニアは微粒子として製造され、その触媒活性を高めるために粒径は数~数十 nm と非常に微細である。微粒子状のチタニアはハンドリング性が低いという問題があり、現在もバルク体、繊維状、薄膜状と様々な利用形態が研究されている。本研究では安価な素焼き材料 (多孔質材料) にチタニアをコーティングすることにより簡便かつ低コストで環境浄化材料を作製した。

## 2. 実験方法

光触媒用のチタニアはテイカ株式会社製 TKS-203 および TKS-304 を用いた。これらは一次粒径 9 nm のアタナース型チタニア粒子が水に分散したコロイド溶液である。素焼き材料としてシリカ、アルミナを主成分とする一柳理化学磁器製作所製の吸収板を用いた。触媒材料は図 1 に示す手順で、チタニアコロイドを蒸留水でチタニア粒子濃度が 1 wt % となるよう希釈し、素焼き材にスプレーすることにより作製した。得られた触媒材料の微細構造、結晶構造、光触媒活性について調べた。

## 3. 結果と考察

図 2 に作製した触媒材料を示す。チタニアコーティングの有無による外観の変化はみられない。粒子径 9 nm と超微粒なチタニアゾルの乾燥により形成されたチタニア膜は透明であった。

図 3 に作製した触媒材料の微細構造観察結果を示す。本研究で使用した素焼き材料は 5~10 $\mu$ m の粒子と同サイズの気孔 (ポア) から形成されている事が分った (図 3, a, b)。未処理の素焼き材を構成する粒子の表面がフラット (図 3, c) であるのに対して、チタニア処理を施した素焼き材の粒子表面には凹凸のある組織が観察された。これは素焼き板を構成する粒子上にチタニア膜が形成しているものと推測される。チタニア粒子の脱落もみられずハンドリング性も良好である。チタニア粒子の分布、光触媒活性については現在検討中である。

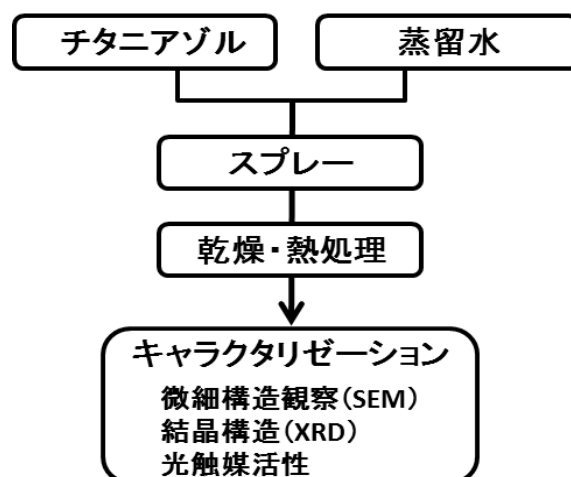


図 1 実験手順

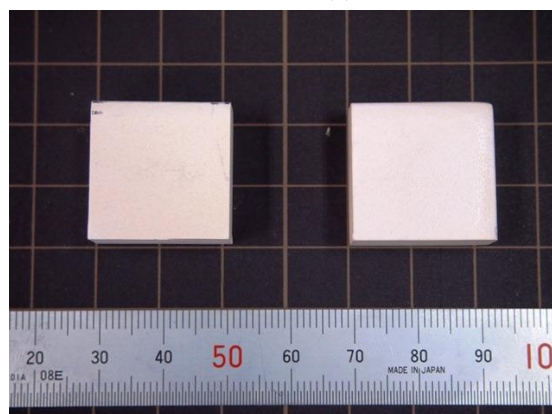


図 2 触媒材料 (左: 未処理、右: チタニア処理)

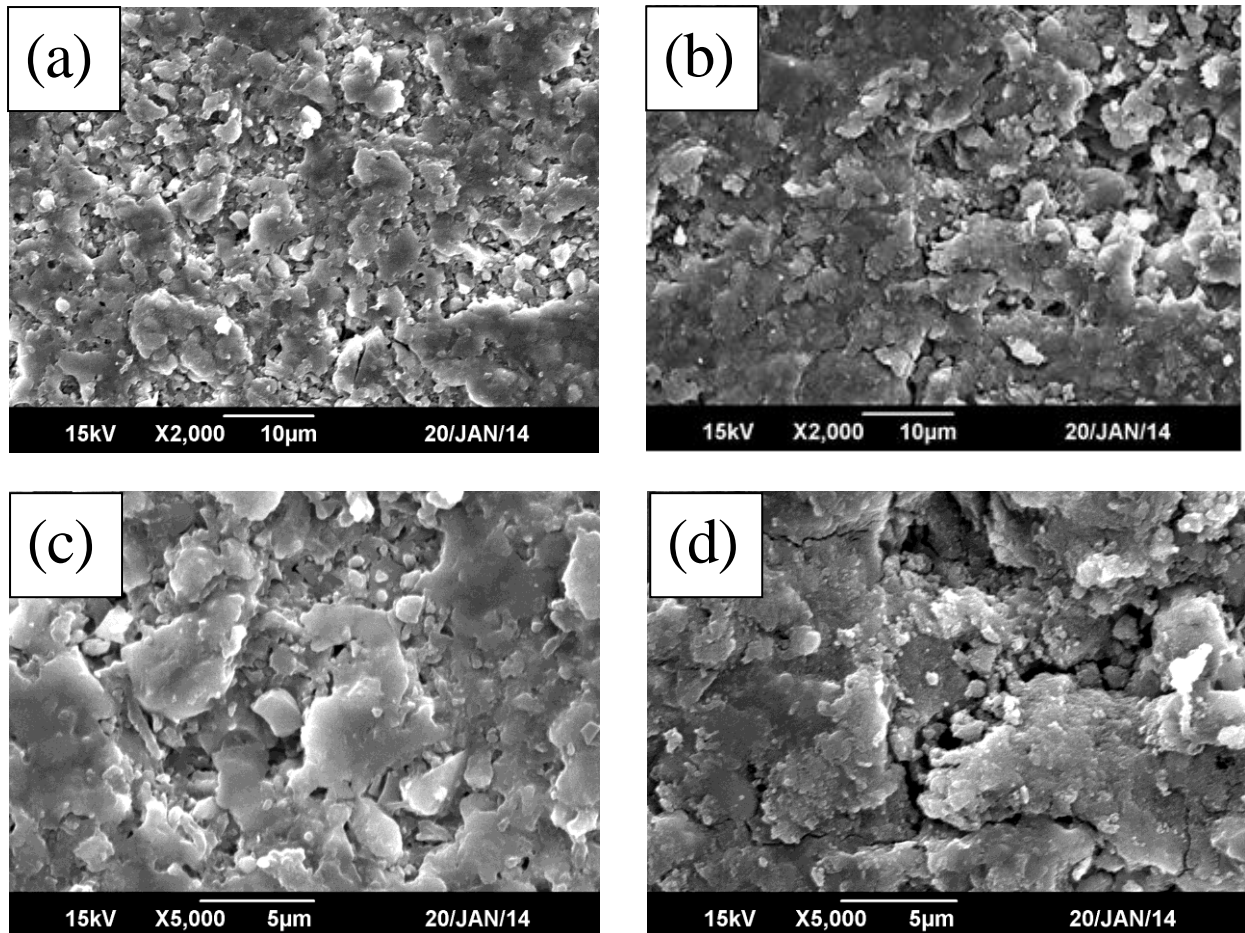


図3 触媒材料の微細構造 (a、c : 未処理、(b、d : チタニア処理あり)

#### 4. まとめ

調湿、吸着といった「素焼き材料の呼吸」により、空気中の有害物質を素焼き材料が吸着、チタニアの光触媒活性で分解することで、効率良く環境浄化が行えると考え素焼き材料へのチタニアコーティングについて検討をおこなった。素焼き材料に適切な濃度に調製したチタニアコロイド溶液をスプレーし乾燥する簡便な手法により、チタニアを担持した多孔質材料を作製することができた。素焼き材料は衛生陶器や電子部品といった工業製品から食器や置物などの民芸品、美術品まで広く使われている材料の一つであり、その作製手法は古くは窯業・陶芸と呼ばれ、古くから各地で行われてきた。現在の社会を支えるファインセラミックスの基礎となった技術である。

本研究は環境浄化という機能に加えて、意匠を考慮することで「人を和ませるもの、心を癒すもの」として身近に感じられる材料を目指し、地域の陶芸家、地場の伝統工芸の窯元らと連携して研究を行っている。大学と地域の連携“先端技術と伝統技術の融合”による新規材料の開発を目指して今後も検討を重ねる予定である。

#### 5. 謝辞

本研究で用いたチタニアはテイカ株式会社よりご提供いただいた。深く感謝いたします。  
本研究は平成25年度 熊本大学工学部奨励研究の援助を受け実施された。

#### 6. 参考文献

- [1] A. FUJISHIMA and K.HONDA, Nature, Volume 238, Issue 5358, pp. 37-38 (1972)
- [2] 大谷文章著「光触媒のしくみがわかる本」 技術評論社 (2003)
- [3] 橋本和仁, 藤嶋昭監修「図解光触媒のすべて」 オーム社 (2012)

平成25年度 九州地区総合技術研究会 in 長崎大学 報告集 (p207-208) に掲載