P-5. 二酸化チタン傾斜機能材料の結晶構造と光触媒

山田幸治 山下 涼 林 二一 内田悦行 比嘉俊太郎 渡辺茂男
(愛知工業大学)

《まえがき》 大気汚染を浄化する方法として光触媒の利用が知られている。大阪府や千葉県では二酸化チタンを利用した基礎実験が開始された。実験ではチタン表面に吸着された NO_x や SO_x が紫外線によって酸化されイオンとなり、さらに水分により硝酸や硫酸に変化した後、雨水とともに除去されることも知られている。光触媒は特別なエネルギーを必要としないので排気ガスの浄化には最適な方法と考えられている。しかし除去効果を高めるにはチタンの面積を増大することも必要で、種々の研究が行われている。筆者らは表面積を増加させる方法として濾過技術を用い、傾斜機能材料を作製するとともに窒素酸化物除去実験を行ったので報告する。写真 1 に大阪府の実験を示す。

《二酸化チタンの構造》 二酸化チタンには正方晶系のルチル型、アナターゼ型および斜方晶系のブルッカイト型の 3 種類が存在している。二酸化チタンの多くは正方晶系で、ルチル型は塗料などに使われている。また熱的にはルチル型がより安定で、アナターゼ型は 900°C 以上になるとルチル型に変化するともいわれている。表 1 にルチル型とアナターゼ型の違いを示す。

《二酸化チタン傾斜機能材料》 粒径のそろった朝鮮カオリンと二酸化チタンをそれぞれ 15 種類の異なる重量比で混合すると共に、純水を加え攪はんした。この試料を順次シリンダーに入れ真空濾過を行った。この作製方法は段階添加法と呼ばれている。最後の濾過ケーキが形成された後に圧密機を用い 24 時間圧密操作と自然乾燥を行い電気炉で焼成した。

《光触媒の測定》 光触媒特性の測定には 400 、 600 、 800 、 1000 および 1100°C で焼結した傾斜機能材料を用いた。それぞれの温度で作製された傾斜機能材料を標準ガス (NO 10.1 ppm) で満たしたパイレックス容器に入れ、波長 $254 \sim 356$ nm のランプ (10 W) で 2 時間照射した。その後、傾斜機能材料を蒸留水 500 ml に 1 時間浸して硝酸イオンを溶解させた。蒸留水中の亜硝酸イオンの検出にはフローインジェクション分析法 (Flow Injection Analysis) を用い、波長可変可視分光検出器で測定した。得られた結果を図 1 に示す。今回用いた傾斜機能材料の面積は 28 cm^2 、光源と試料の距離は 26 cm であった。

《まとめ》 実験結果からルチル型はアナターゼ型二酸化チタン傾斜機能材料に比べ光触媒機能の高いことも確認された。またルチル型、アナターゼ型傾斜機能材料とも窒素酸化物の吸着は 800°C が最も良い。これは気孔率の測定から眺めても同じ傾向を示している。今後はさらに除去の効率化について実験を進める計画である。

写真 1 光触媒を利用した遮音壁（泉大津市）

表 1 ルチル型、アナターゼ型の比較

物 性	ルチル型	アナターゼ型
比 重	4.2	3.9
屈 折 率	2.71	2.52
硬度 (旧モース)	6.0 ~ 7.0	5.5 ~ 6.0
誘 電 率	114	31
融 点	1858°C	高温でルチル型へ

図 1 焼成温度とイオン濃度

The Crystalline Structure and Photocatalysis of TiO_2 -based Functionally Graded Materials

Yukiharu Yamada, Ryo Yamashita, Niichi Hayashi, Yoshiyuki Uchida, Shuntaro Higa, Shigeo Watanabe,