

[自主研究]

新規立体構造を有する光触媒複合材料による 汚染ガス浄化装置の開発

米持真一 富永安生* 方楚涵* 名古屋俊士*

1 目的

近年、大都市圏を中心に、再び光化学スモッグの発生が増加している。この対策および浮遊粒子状物質中の二次生成粒子抑制を目的として、揮発性有機化合物(VOC)の規制が強化されている。既存のVOC処理技術は、燃焼法や吸着法が主流であるが、装置の規模が大きい、ランニングコストが高いなどの課題があり、小規模施設への導入は難しい。また、新しい技術として、プラズマやマイクロ波などの利用も提案されているが、処理効率は高い反面、特殊な反応場を利用するために、装置の制約や、エネルギー消費が大きく、やはり小規模施設への適用は難しいと考えられる。

光触媒反応は、高濃度かつ大容量の処理には向きであるが、常温・常圧・低コストで利用できるため、担体形状を工夫するなどして、触媒性能を向上させることで、小規模施設への適用が視野に入る可能性がある。本課題では、これまで我々が開発した、平面基板上に微細突起を形成し、表面積を増加させる技術を発展させ、微細格子状構造を持つ光触媒担体を開発する。更に、この表面に酸化チタンを複合させた材料を用いて、主に小規模施設を対象としたVOC処理技術を開発することが最終的な目的である。

2 方法

磁場とめっき法を応用した独自の手法で、光触媒担体となる格子状構造体を作製した(図1参照)。次にこの材料表面に複合めっき法によって、酸化チタン微粒子(ST-01、石原産業㈱)を担持した。VOCには、オゾン生成能とSPM生成能が高く、同時に県内の排出量が非常に多い、トルエンを選択した。また、光源にはブラックライトランプ(15W)1本を使用し、紫外線を有効に利用するため、図2に示す二重管構造のガラス製反応容器(内容積1.2L)を設計した。また、本材料の構造を有効に利用するため、外周には曲面形状のミラーを配置した。トルエンの分解実験は密閉型で行った。

3 結果

作製した格子状構造体(図1)表面に複合めっき法によって、10~15%の複合率で酸化チタンを固定させた材料を得

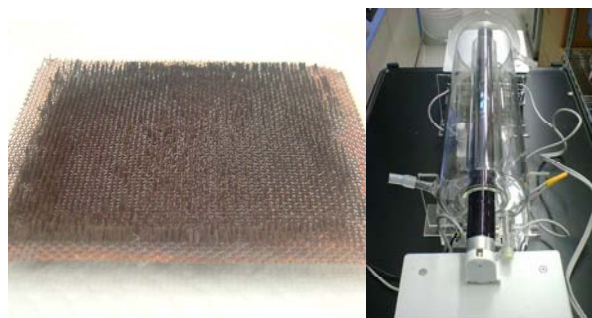


図1 作製した格子状構造体 図2 光反応容器

た。この材料一枚(60×60mm)を容器中央に配置し、トルエン初期濃度を200ppmv、UV強度(365nm)を1.5mW/cm²として照射を行った。トルエン濃度の経時変化を図3に示す。照射開始20分後には、トルエンの残存率は34%に減少した。その後も濃度は減少し、120分後に消失した。比較として、基材として使用している銅メッシュに対して、酸化チタンを複合させた材料を用い、同様の条件で照射を試みたところ、20分後のトルエン残存率は78%であり、格子状構造を形成させることで、トルエン除去速度が大きく増加することが分かった。

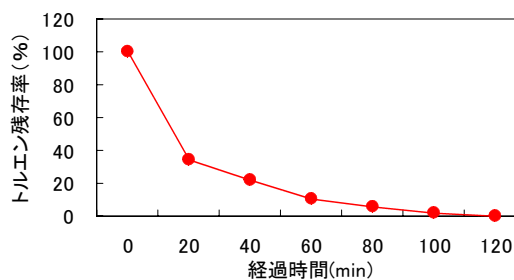


図3 トルエン残存率の経時変化

4 今後の研究方向

現在、流通型の反応系を構築し、トルエン分解実験を行っている。また、酸化チタン表面で生じると考えられる活性酸素によるトルエン分解時の副生成物についても評価する。更に、これらの副生成物による表面被覆が生じた際の再生方法についても、検討中である。