

[自主研究]

磁場を用いた光触媒共析材料の開発と大気浄化への応用

米持真一 永井寛* 佐竹健太* 杉山敦史** 青柿良一*** 名古屋俊士****

1 目的

二酸化チタン(TiO₂)光触媒は、太陽光などに含まれる微弱な紫外線によって、触媒表面に電子・正孔が生じ、これらの作用で、様々な有機化合物が酸化分解されることが知られており、クリーンな環境浄化材料としても期待されている。

本研究は磁場効果と複合めっき手法を応用することで、立体的構造を有する新規な光触媒複合材料を作製し、材料表面や活性の評価を行うことで、有害ガスの高効率な分解を可能とする光触媒複合材料を開発することを目的とする。活性評価はこれまで窒素酸化物(NO_x)の除去について行ったが、今回は滅菌ガスとして用いられ、爆発性や人体への有害性の高い酸化エチレンについて、その適用性を検討した。

2 方法

2.1 光触媒複合材料の作製

複合めっき液には1M硫酸銅溶液にTiO₂(ST-01,anatase)を分散させたものを用い、定電流で電析を行った。またニッケル微粒子存在下で磁場を作用させて電析を行うと、表面に特徴的な微細柱状突起を多数有する試料が得られた(図1)。表面観察及びTiO₂複合量の測定には、EDX検出器付き走査型電子顕微鏡(SEM-EDX)を用いた。

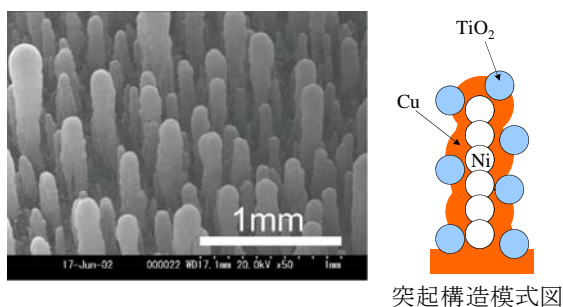


図1 試料表面のSEM観察像

2.2 酸化エチレンの分解除去

酸化エチレンは初期濃度10ppmとし、ブラックライト(BLB)ランプを用いて紫外線を照射した。光照射後、反応容器内に残留した酸化エチレンのほか、副生成物として予想され、かつ有害性の高いアルデヒド類についても分析を行った。

3 結果

微細突起を多数有する試料と平面状試料を用いて、1時間の光照射に

よって酸化エチレンの除去を試みた結果を図2に示した。平面状試料 a-1, a-2と比べて、微細突起を有する試料b-1, b-2,

cで酸化エチレン除去率が高くなり、試料cを用いた場合には、除去率は72%であった。引き続き、最も除去率が高かった試料c

を用いた場合

と、試料無しで

紫外線のみ照射した場合のアルデヒド類の濃度を調べた。

図3は、アルデヒド類の生成量を酸化エチレンの転化率で補正し、生成比で示したものである。いずれの物質についても、光照射下では、試料cを用いた場合に生成が抑制されていた。また、酸化エチレンから試料上に生成が予想されるシユウ酸及びエチレングリコールは確認されなかった。

4 今後の研究方向等

NO_x除去の場合と同様に、本試料の活性を決定する大きな要因に、光照射効率がある。試料上に生成する突起の影を減らすための照射手法の改善とともに、突起サイズや数密度を考慮した作製が必要と考えられる。また、作製コスト低減のため、ネオジウム磁石(永久磁石)による作製の検討を行う予定である。

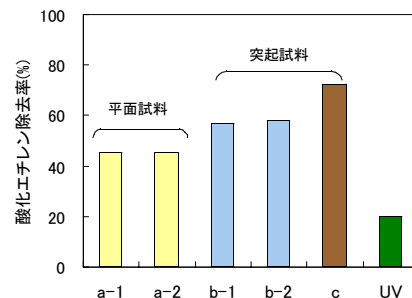


図2 酸化エチレン除去率

TiO₂複合量(%)はa-1(3), a-2(8), b-1(2底面/17突起先端), b-2(9/2), c(15/5). UVは試料無しでUV照射

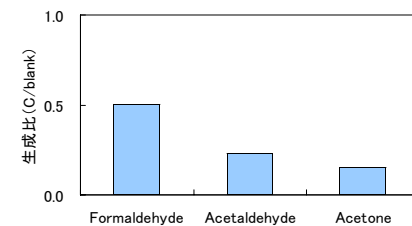


図3 アルデヒド類の生成比(転化率補正)