

[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 久保史織* 名古屋俊士*

1 目的

二酸化チタン(TiO₂)光触媒は紫外線の照射により、表面に電子・正孔が生じることが知られており、これらの作用で様々な有機化合物の酸化分解が可能である。本研究は磁場と複合めっきの応用により、表面に多数の柱状突起を有する新規な光触媒複合材料(図1参照)を作製し、有害ガスの高効率な分解を可能とする空気浄化材料の開発を目的とする。これまでに作製手法と、窒素酸化物(NO_x)及びエチレンオキシドの除去による、光触媒活性の評価を行ってきた。その中で、強磁場中で形成される高密度微細突起は、隣接する突起による影によって、平面試料と比べて十分な活性を発現できないことが分かった。本年度は、突起試料の活性向上のための方策として、突起数密度の減少を試みた。

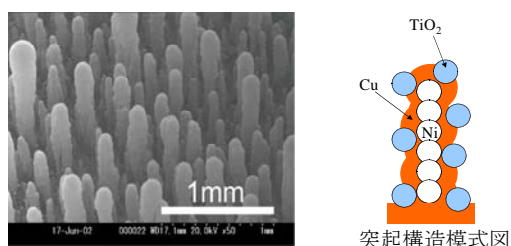


図1 試料表面のSEM観察像

2 方法

2.1 突起数密度の減少

作製時の磁束密度を減少させると、突起数密度も減少することが分かっている。磁束密度を6.2Tから0.6Tに減少させて試料作製を行った。また、0.6Tは、永久磁石であるネオジウム磁石による磁場を利用した。

2.2 光触媒活性評価

光触媒活性は窒素酸化物(NO_x)の除去によって評価した。内容積0.19m³の分解装置内に、試料を1個配置し、BLBランプ(10W)により光照射を行った。ランプは2本点灯し、周囲を円筒状にアルミ箔で覆うことで、突起に対して多面的に照射が行われるようにした。UV強度は、試料表面で2.0mW/cm²となるように高さを調整した。また、活性評価は光照射1時間後に、試料表面に生成した硝酸イオン(NO₃⁻)及び亜硝酸イオン(NO₂⁻)をイオンクロマトグラフ法によって定量し、この生成量をNO_x除去量とした。

3 結果

磁束密度6.2Tで作製した試料を図2(a)に、0.6Tで作製した試料を図2(b)に示した。それぞれの突起数密度は図2(a)で1200本/cm²、図2(b)で150本/cm²であり、数密度は大幅に減少した。次に、作製した試料を用いてNO_xの除去を行った。各試料に含まれるTiO₂複合率とNO_x除去速度を図3に示した。これまで、平面状試料に対して、高密度突起試料の優位性が示せなかったが、中密度突起試料で、NO_x除去速度は2倍に増加した。また、ネオジウム磁石を用いた作製手法によって、作製コストの大幅な低減が可能となった。

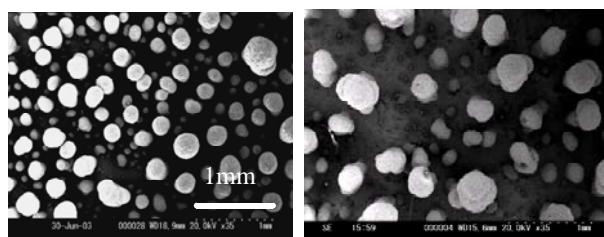


図2 作製時の磁束密度と試料表面のSEM観察像

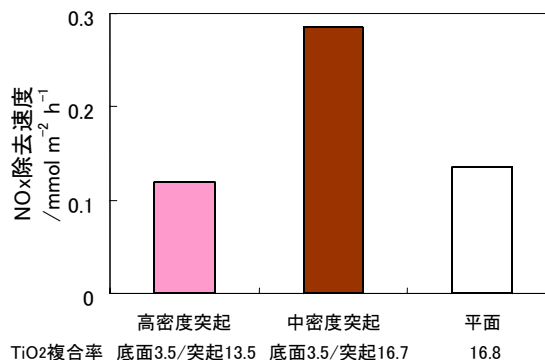


図3 作製した試料によるNO_x除去速度
突起数密度は高密度が1200本/cm²、中密度が150本/cm²