

主 論 文 要 旨

2010年12月22日

論文題名

ゾル-ゲル法による Au-TiO₂ 光触媒複合膜の作製

ふりがな よぎ ちひろ
学位申請者 与儀 千尋

主論文要旨

光触媒活性の評価に用いられるメチレンブルー(MB)色素水溶液の光触媒分解時における脱メチル化反応を吸収スペクトルにより解析する手法を提案した。MB水溶液中のMBをTiO₂光触媒膜で分解したときの吸収スペクトルを、Lambert-Beerの法則および掃き出し法(Gauss-Jordan method)という計算法を用いてMB系色素(MBおよびその脱メチル化物)の吸収スペクトルに分離した。得られた各成分の吸光度から、MB水溶液の光触媒分解時におけるMB系色素のモル濃度変化を算出した。また、分解後のMB水溶液の高速液体クロマトグラフ(HPLC)分析から、脱メチル化過程においてN,N'-dimethylthioninが生成することを明らかにした。さらに、市販MB系色素のHPLC分析から純粋なMB系色素の吸収スペクトルを初めて求め、¹H-NMR分析結果とあわせて、これら色素の純度について議論した。

Au微粒子担持TiO₂(Au/TiO₂)膜をゾル-ゲル法および光析出法により作製した。この膜の光触媒活性を好気下でMB水溶液を用いて評価したところ、TiO₂膜よりも高いことがわかった。一方、嫌気下では、Au/TiO₂膜の場合にMBの二重還元体であるロイコメチレンブルー(LMB)が生成したことから、Au微粒子は励起電子のトラップとして機能していることが明らかとなった。これより、好気下においてもAu/TiO₂膜の電荷分離効率が上がり、光触媒活性が向上したものと考えられる。

ポリビニルピロリドンで保護したAu微粒子を大小2種類(粒径2.0±0.7および7.9±3.1 nm)合成し、それらをTiO₂ゾル溶液中に分散させ、石英ガラス基板にコーティングすることでAu微粒子含有TiO₂膜を作製した。粒子の大きさはTiO₂相に影響を及ぼし、小さな粒子はアナターゼTiO₂の結晶化を促進し、大きな粒子はTiO₂のアナターゼ-ルチル相転移を抑制することがわかった。光触媒活性は、小さなAu微粒子を含有させて500°Cで熱処理して作製した膜において最も高く、Ti-K殻X線吸収端近傍微細構造(XANES)測定より、この膜には活性点と考えられている5配位Tiサイトがより多く存在することがわかった。