

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		太陽光を利用する新規な環境浄化用光触媒の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of new photocatalysts for an antipollution device			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)タカキ	名)ケン	研究期間 B	2004 ~ 2006 年
	漢字 CB	高木	謙	報告年度 YR	2006 年
	ローマ字 CZ	Takaki	Ken	研究機関名	広島大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		広島大学大学院工学研究科・教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>光と金属触媒を利用して、汚染有機化合物を水と二酸化炭素に完全分解する方法が、水の浄化方法として有望視されている。本研究では、色素メチレンブルー (MB) や環境ホルモンとして知られるビスフェノール A (BPA)、フタル酸ジエチル (DEP) を分解対象物質に選び、これらの希薄水溶液に様々な遷移金属塩を加え、酸素雰囲気下で紫外光を照射し、その分解能力を調査した。また併せて既知の TiO₂ を使用する分解反応もこれと同一条件で行い、性能評価の基準とした。何れの化合物でも Ce(NO₃)₃, FeCl₃, Fe₂(SO₄)₃ が TiO₂ と同等かそれ以上の触媒活性を示すことが分かった。そこで FeCl₃/UV 系の反応をさらに詳細に検討した。この反応は水溶液の pH に大きく依存し、pH2-3 で最大活性を示す。この pH 領域では反応溶液の UV-vis スペクトルで [Fe(III)(OH)]²⁺ に帰属される 300nm 付近の吸収が強く観察される。従って Fe-OH の光励起で生ずる OH ラジカルが活性種であると推察される。次に反応規模を大きくして、反応速度、全有機炭素量 (TOC) 測定、再使用試験を行った。MB 分解の初回反応では速度比は FeCl₃/TiO₂=1.7 となり、TOC も同等に 80%減少する。しかし、引き続いて MB を加えて初期濃度に戻し、反応を繰り返すと速度比は 0.5 となり明らかに鉄触媒の活性は低下し、TOC も 60%しか減少しなかった。BPA, DEP の分解では、初回の反応速度比はそれぞれ FeCl₃/TiO₂=1.6, 5.0 となり Fe の活性は優れているが、再使用ではほぼ 1.0 となった。この原因はおそらく光還元された 2 価の Fe が 3 価に再酸化される過程が遅いためであると考えられる。今後酸化剤として酸素に加えて過酸化水素等を共存させれば、鉄触媒が本来有する触媒活性を有効利用できると思われる。さらに、再利用における失活問題を改善するために、Fe, Cu, Co を含有する Mg-Al ハイドロタルサイト (M/Mg/Al = 0.3/3/1)、及びこれを焼成した複合酸化物を調整し、MB, BPA 水溶液の光分解挙動を検討した。金属添加により紫外、可視領域共に光吸収が強まるにも拘わらず、無添加のハイドロタルサイトの高い活性を超える結果は得られなかった。さらに担体を代えた固体触媒を調整し、検討を続けている。</p>					
キーワード FA	光触媒	遷移金属	水質浄化	環境ホルモン	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA				研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC				シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 ^{EZ}

Photocatalytic degradation of water contamination such as methylene blue (abbreviation: MB), bisphenol A (BPA), and diethyl phthalate (DEP) with dioxygen was tested using various transition metal salts under UV irradiation, wherein their activities were evaluated in comparison with those with TiO₂ (P-25). Cerium (III) nitrate and iron (III) sulfate and chloride were found to exhibit the results comparable or superior to TiO₂. In the reaction of MB, for example, FeCl₃ decomposed the pollutant 1.7 times faster than TiO₂ and total organic carbon (TOC) decreased quickly to 20% as with TiO₂. Similarly, relative reaction rate of FeCl₃ to TiO₂ was 1.6 and 5.0 for the reaction of BPA and DEP, respectively. However, it was found that the transition metal salts showed the catalyst activities equivalent to or lower than those of TiO₂ in the repeated use. For the improvement of this drawback, Mg-Al hydrotalcites and mixed oxides containing Fe, Cu, or Co (M/Mg/Al = 0.3/3/1) were prepared and used for the photocatalytic reaction. Unfortunately, the transition metal additives rather disturbed the high activities of the original Mg-Al hydrotalcite and mixed oxide, though absorption of UV and visible light were enhanced by the additives.