

Title	STUDIES ON PHOTOCATALYTIC ACTIVITIES OF TITANIUM DIOXIDE-LOADED ADSORBENTS FOR ENVIRONMENTAL REMEDIATION
Author(s)	武田, 憲彦
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41401
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	武 田 憲 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 1 5 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 9 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科 物質化学専攻
学 位 論 文 名	STUDIES ON PHOTOCATALYTIC ACTIVITIES OF TITANIUM DIOXIDE-LOADED ADSORBENTS FOR ENVIRONMENTAL REMEDICATION (環境浄化のための吸着剤に担持した酸化チタンの光触媒活性に関 する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 米 山 宏 (副査) 教 授 甲 斐 泰 教 授 大 島 巧 教 授 野 島 正 朋 教 授 小 松 満 男 教 授 足 立 吟 也 教 授 城 田 靖 彦 教 授 平 尾 俊 一 教 授 新 原 皓 一 教 授 田 川 精 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、吸着剤上に担持させた酸化チタンの光触媒活性に関する研究をまとめたものであり、緒言、本論 4 章、結論から構成されている。

緒言では、本研究の背景、目的、概要について示している。

第一章では、種々のゼオライト、シリカ、アルミナ、活性炭を酸化チタン粒子の担体として用いたときの、気相プロピオンアルデヒドの光酸化分解反応速度を調べている。その結果、光分解反応速度の増大には光触媒の持つ最適な吸着定数があることを示している。さらに、光酸化反応において担体上に吸着した基質が酸化チタン粒子表面へ拡散する速度を評価し、反応速度の増大には基質をよく吸着するとともに、吸着した基質がすばやく拡散することが重要であることを明らかにしている。

第二章では、モルデナイトに担持した酸化チタン光触媒を用いて、気相のプロピオンアルデヒド、アセトン、プロパンの光酸化反応速度を比較することにより、基質吸着濃度と酸化チタン表面上での光酸化分解反応速度の関係を速度論的に解析し、基質濃縮効果を反応機構と関係づけている。

第三章では、活性炭に担持した酸化チタン光触媒を比較的高濃度のジクロロメタン水溶液中に懸濁させて光酸化分解反応を行った場合には、活性炭に強く吸着した基質の拡散速度が遅いため反応速度が低下することを明らかにしている。

第四章では、カーボンブラックに担持した酸化チタン膜を用いて水中に溶存した農薬プロピザミドの光酸化分解反応を調べ、反応速度が最大になるような最適の基質濃縮の度合いを与えるカーボンブラック含有率が存在することを明らかにしている。

結論では、得られた結果について総括し、環境浄化のための吸着剤に担持した酸化チタン光触媒の有用性について述べている。

論文審査の結果の要旨

酸化チタン光触媒によって空気や水中に存在する微量の環境汚染物質を光酸化分解し浄化する新しい光利用プロセスに対して社会的関心が高まり、現在活発な研究開発が展開されている。本論文は有機化合物の光酸化分解反応に対する酸化チタン光触媒の活性向上のために、酸化チタン粒子を吸着剤上に担持させ、吸着剤担体に反応基質を吸着させることによって酸化チタン近傍の基質濃度を高め、光分解反応速度を高めようというアイディアの有用性を、種々の観点から調べた結果をまとめたものであり、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 種々の吸着剤上に担持した酸化チタン光触媒を用いて気相プロピオンアルデヒドの光酸化分解反応を行った際に得られたみかけの光分解反応速度定数は、基質の吸着定数に対し火山型の依存性を示し、最大の光触媒活性を得るためには程良い吸着定数が存在することを明らかにしている。
- (2) プロピオンアルデヒドを吸着させた酸化チタン担持吸着剤膜に部分的に光照射を行うことにより、吸着したプロピオンアルデヒドのみかけの拡散係数を見積もることに成功している。そして見積もった拡散係数が大きいほどみかけの光分解反応速度定数も大きくなることを明らかにしている。
- (3) 気相のプロピオンアルデヒド、アセトン、プロパンの酸化チタン光触媒による光酸化分解速度は酸化チタンをモルデナイトに担持するか否かにかかわらず、基質の全吸着量が同じときにはほぼ同じ反応速度が得られ、モルデナイト担体に吸着した基質の拡散はすばやく起こることを明らかにしている。
- (4) 活性炭に担持させた酸化チタン光触媒を水中に比較的高濃度に溶存させたジクロロメタンの光酸化反応に適用すると、活性炭に強く吸着したジクロロメタンの拡散が遅いため、無担持酸化チタンに比べみかけの反応速度が低下することを明らかにしている。
- (5) カーボンブラックと酸化チタンを複合させた光触媒膜を調製し、これを水中に溶存した農薬プロピザミドの光酸化分解に用いると、カーボンブラック上へ基質が吸着し濃縮されることにより無担持の酸化チタンに比べてみかけの反応速度定数が増大すること、ならびに、最大の反応速度は最適のカーボンブラック含有率のときに達成されることを明らかにしている。

以上のように、本論文は酸化チタン粒子を吸着剤上に担持させることにより、無担持酸化チタンに比べて有機化合物の光分解反応速度を増大しうることを示すとともに、基質の吸着性と吸着した基質の拡散性がみかけの光触媒活性におよぼす影響を明らかにしており、光触媒化学ならびに光電気化学分野に対して貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。