

## 学位論文審査結果の要旨

専攻名	材料科学 専攻	氏名	杉山 智紀
学位論文題目	半導体光触媒を礎とする環境負荷低減技術の開発		
主査・副査	主査	金子 聡	㊟
	副査	久保 雅敬	㊟
	副査	八谷 巖	㊟
	副査	勝又 英之	㊟

### 審査結果の要旨

酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は光触媒材料として良く知られており、そのバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光を吸収すると、価電子帯に正孔、伝導帯に電子が生じる。 $\text{TiO}_2$  の価電子帯は貴側のエネルギー位置にあるため、生じた正孔は強い酸化力をもつ。光触媒による有機物の分解は表面で起こる反応であるため、分解すべき物質を光触媒の表面まで到達させることが必要である。このため、大量の有機物を処理するよりも微量汚染物質を対象とする方が現実的であり、比較的低濃度の環境汚染物質を  $\text{TiO}_2$  により分解・無害化する技術の開発が進み、実用化にも成功している。したがって、本研究では、半導体光触媒  $\text{TiO}_2$  を用いて、これまでほとんど光触媒分解の最適分解条件が検討されていない農薬、染料、内分泌攪乱化学物質などの分解を検討し、実用化に資する基礎的なデータを取得した。

まず、太陽光下における水溶液中のシマジンの光触媒分解を検討し、分解の最適条件を検討した。近年、農薬による環境汚染が深刻になっているため、それらを迅速かつ簡便に分解・無害化する技術の開発を行った。 $\text{TiO}_2$  を用いた分解法はこれまで多数報告されてきているが、光源としてほとんどキセノンランプなどの人工光源が用いられている。太陽光下での分解を検討することにより、より安価でクリーンな方法の確立が期待できる。そこで、農薬の一種であるシマジンを分解物質として、実際の太陽光による光触媒分解・無害化を行った。光触媒量、光強度、反応温度、pH、光照射時間の影響を検討した。また、無機化に関する検討を行った。GCMS 分析から反応中間体を同定し、分解経路を検討した。

続いて、テンプレートに外径の異なるカーボンナノチューブを使用し、ナノスケールでの酸化チタンナノチューブの外径を制御し、作製した酸化チタンナノチューブを染料 (Acid Red 88) の脱色に応用し、光触媒活性について評価した。テンプレートに外径の異なるカーボンナノチューブを使用して、ナノスケールでの酸化チタンナノチューブの外径を制御し、反応効率を向上させた。また、ナノスケールの  $\text{TiO}_2$  を用いて、太陽光下で水溶液中の内分泌攪乱化学物質の疑いがあるビスフェノール E の光触媒分解を実施し、最適分解条件を検討した。

本研究で得られた成果は、工学的意義を持つだけでなく、新たな環境化学や材料化学の進歩に多大に影響を与えるものであり、博士の学位に値するものと判定する。