



Title	Studies on Kinetics of Photocatalytic Sterilization with Titanium Dioxide and Process Development
Author(s)	堀江, 靖彦
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40644
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	堀 江 靖 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 9 5 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科化学系専攻
学 位 論 文 名	Studies on Kinetics of Photocatalytic Sterilization with Titanium Dioxide and Process Development (酸化チタンを用いた光触媒殺菌速度論とプロセス開発に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 東 稔 節 治 (副査) 教 授 上 山 惟 一 教 授 田 谷 正 仁 教 授 金 田 清 臣 教 授 松 村 道 雄

論 文 内 容 の 要 旨

近年、日常生活のみならず、各種工業分野の水処理プロセスにおいて、殺菌の重要性が高まってきている。酸化チタンを用いた光殺菌は、紫外線殺菌と比較して、長波長の光を利用できることから、省エネルギーで安全な方法として注目されている。

本研究では、酸化チタンを用いた光殺菌プロセスの構築のため、酸化チタンによる光殺菌速度論を確立した。さらに、酸化チタンの固定化を試み、回分系および流通系において、酸化チタン固定化粒子による光殺菌速度を検討した。

第1章では、酸化チタン微粒子による微生物細胞の光殺菌を速度論的に解析し、酸化チタン微粒子と細胞の吸着を考慮して、光殺菌速度定数と光強度と酸化チタン濃度を相関した。第2章では、種々の光源を用いて光殺菌について、酸化チタン微粒子による光吸収量を算出して、光殺菌速度に及ぼす光源の影響を定量的に評価した。さらに、その知見に基づき、太陽光での光殺菌結果を予測し、実験結果と比較して、評価方法の有効性を確認した。第3章では、処理水から酸化チタンを分離するため、ガラス板上に酸化チタン薄膜を調製し、固定化酸化チタンによる光殺菌速度を検討した。第4章では、光殺菌速度を向上させるため、吸着能を有する活性炭などの担体粒子に酸化チタン微粒子を固定化した。酸化チタン固定化活性炭粒子による光殺菌速度を、種々の粒子濃度および温度について調べた。さらに、細胞吸着量を定量的に評価して、酸化チタン固定化粒子による光殺菌を速度論的に解析した。第5章では、酸化チタンを用いた連続光殺菌を行うため、内部照射型の流通式光殺菌装置を試作して、酸化チタン固定化粒子による連続光殺菌操作を試みた。また、第5章では、第4章の回分系で得られた光殺菌結果に基づき、流通系での光殺菌を速度論的に解析し、実験結果と比較した。さらに、リサイクル操作により、殺菌効果が向上することを実験的に確認した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

生化学プロセス分野の水処理プロセスにおいて、殺菌の重要性が高まってきている。酸化チタンを用いた光殺菌は、紫外線殺菌と比較して長波長の光を利用できることから、経済性から省エネルギーで、安全な方法として着目されている。本論文では、酸化チタンによる光殺菌速度論を確立するとともに、固定化酸化チタンの開発を検討し、酸化チタン固定化粒子による連続光殺菌を工学的に検討した研究成果をまとめている。

本論文は5章からなり、第1章では、酸化チタンによる大腸菌細胞の光殺菌において、光強度と酸化チタン濃度の影響を調べ、さらに酸化チタンと細胞との吸着を考慮して、光殺菌速度定数と光強度および酸化チタン濃度をを相関している。第2章では、種々の光源を用いた光殺菌を行い、光殺菌速度に及ぼす光源の影響を定量的に評価している。さらに、その知見に基づいて、太陽光での光殺菌結果を予測し、実験結果と比較して、評価方法の妥当性を確認している。第3章では、酸化チタン薄膜を調製して、固定化酸化チタンによる光殺菌速度を検討している。第4章では、光殺菌速度を向上させるために、吸着能を有する活性炭粒子に酸化チタンを固定化し、種々の条件について、酸化チタン固定化活性炭粒子への細胞吸着量を検討した上で、その光殺菌効果を調べている。さらに、粒子への細胞吸着を考慮し、酸化チタン固定化活性炭粒子による光殺菌を速度論的に解析している。第5章では、酸化チタンを用いた連続光殺菌を行うため、内部照射型の流通式光殺菌装置を試作し、酸化チタン固定化活性炭粒子による連続光殺菌操作を行っている。また、リサイクル操作を行うことにより、殺菌効率が有効であることを確かめている。

本論文は、酸化チタンによる光殺菌について、その速度論を確立するとともに、酸化チタンを活性炭粒子に固定化して、連続光殺菌を可能にすることにより、実プロセスへの適用を検討しており、化学工学の分野に多大の貢献をするものであり、よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。