

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	マイクロ構造された反応空間を用いた光誘起酸化処理の強化
Title(English)	Intensification of photo-induced oxidation processes by using microstructured reaction spaces
著者(和文)	ラモスブルーノ
Author(English)	Bruno Ramos
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9623号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種類:課程博士, 審査員:吉川 史郎,太田口 和久,Wiwut Tanthapanichakoon,関口 秀俊,日野出 洋文,森 伸介,大川原 真一
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9623号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Bruno Ramos		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	吉川 史郎	准教授		日野出 洋文	教授
	審査員	太田口 和久	教授	審査員	森 伸介	准教授
		Wiwut Tanthapanichakoon	教授		大川原 真一	特任准教授
		関口 秀俊	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Intensification of Photoinduced Oxidation Processes by Using Microstructured Reaction Spaces」(マイクロリアクターを利用した光酸化処理の強化)と題し、英文で書かれており、以下の7章から構成されている。

第1章「Introduction」では、水処理の中でも特に難分解性有機物の分解に用いられる光触媒法において、紫外線 (UV) 光源の高い設備費及び操業費、均一触媒では補助酸化剤、不均一触媒では分離操作等が必要となることを問題点として指摘し、マイクロリアクター (μR) に光触媒を担持して用いることでこれらの問題点を克服しようとする本研究の目的と意義を明らかにするとともに、論文の構成を示している。

第2章「Theoretical Background」では、促進酸化プロセス、光触媒反応、光化学反応器、 μR 技術等に関する既往の研究を概観し、 μR を光触媒反応へ適用することで期待される利点及び予想される問題点について論じている。

第3章「Photodecolourisation of methylene blue」では、メチレンブルー (MB) の脱色プロセスをガラス製及びプラスチック製のキューベットや光触媒を担持しないガラス製チャンネル型 μR 等で行い、UV を照射するのみで MB の脱色反応が起こること、その脱色速度が pH 及び反応器の素材に大きな影響を受けること、 μR の適用により大きな MB 脱色速度が得られること等を明らかにするとともに、 μR のサイズに起因する処理量の小ささを問題点として指摘している。

第4章「Photodecolourisation of methylene blue with TiO_2 」では、第3章で用いられた μR の内壁にゾルゲル法で酸化チタン光触媒を担持して UV 照射下で MB 脱色プロセスについて検討し、光反応による脱色速度よりも光触媒反応による脱色速度の方が大きいこと、MB が μR 内で見かけの吸着平衡に至るのに3時間程度の時間を要すること、せん断応力が MB の吸着挙動に大きな影響を及ぼし得ること、 μR に光触媒を担持することにより小出力の UV 光源でも大きな脱色速度が得られること等を明らかにするとともに、再び μR の処理量の小ささを問題点として指摘している。

第5章「Development of a low-cost photocatalytic microreactor for low-power light sources」では、安価なフッ素ポリマーチューブ内壁に酸化チタンナノ粒子を熱処理により担持し、安価な低出力蛍光管型 UV ランプに巻きつけて流通式反応器とすることで、スケールアップやナンバリングアップによる処理量の増大がコスト的にも構造的にも容易となる新たな光触媒 μR を提案している。本 μR をフェノール分解反応に適用して最適な触媒担持条件や設計・操作条件について検討するとともに、本 μR において従来サイズの回分式反応器よりも大きな反応速度が得られることを明らかにしている。

第6章「Development of high-throughput solar photocatalytic reactor with microstructured reaction space」では、光触媒反応の光源として太陽光を用いるために、酸化チタン光触媒をゾルゲル法で担持した球状ガラスビーズをガラス製円管に充填した新たな μR を提案している。本 μR をフェノール分解反応に適用して、内管の有無や内管からの酸素あるいは空気供給の有無等、反応器の形式や操作条件が反応速度に及ぼす影響について検討するとともに、本 μR において第5章の μR と同程度の反応速度が得られることを明らかにしている。また、本 μR を用いて処理量を増大させる際の指針にも言及している。

第7章「Concluding remarks」では、本研究で得られた成果を総括するとともに、今後の展望について述べている。

これを要するに、本論文は、排水に含まれる難分解性有機物の分解に用いられる光触媒法において、 μR の内壁に光触媒を担持することにより大きな分解速度が得られることを示すとともに、 μR のメリットを保持しつつ処理量を増大させるための新たな手法を二つ提案し、その効果を実証するものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士 (工学) の学位論文として十分価値があるものと認められる。