

論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨の公表

学位規則第8条に基づき、論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を公表する。

フリガナ 氏名	ズカワ タケヒロ 頭川 武央		授与番号 甲 第 1350 号
学位の種類	博士(工学)	授与年月日	2019年9月25日
学位授与の要件	本学学位規程第18条第1項該当者(学位規則第4条第1項)		
学位論文の題名	面紫外発光光源の開発と紫外線光源を用いた処理技術に関する研究		
審査委員	(主査) 神子 直之 (立命館大学理工学部教授)	市木 敦之 (立命館大学理工学部教授)	
	惣田 訓 (立命館大学理工学部教授)		
論文内容の要旨	<p>本論文は、従来一般に用いられていない波長を発する無水銀紫外線光源の開発と、その用途の可能性について論じたものである。論文の構成としては、第1章において背景と目的を述べた後、第2章において未利用波長紫外線の発光の実現について、第3章においてその出力の向上について述べている。第4章から第6章ではその紫外線を様々な対象物質に照射する実験を行った内容が記されており、第4章では病原性微生物、第5章では有機物の代表としての染料、第6章では重要な大気環境汚染物質の一つであるスギ花粉中のアレルゲンを対象としており、第7章ではそれまでの内容を総括している。</p> <p>論文の内容として、光源の実現と出力向上については、発光原理が既に知られていたもののそれを平面光源として実現できなかった理由が、当該波長が通常のガラスでは透過しないことに加え、紫外線透過性のガラスで作成すると膨張係数の違いのため焼成時に割れが発生することであったと明らかにした上で、サファイヤを材料とすることで光源を実現させた。さらに、電極、構造、封入ガス等を変更することで、実用的な性能を持つ面紫外光源を具現化させた。対象物質への当該紫外線の照射については、病原性微生物に対して低圧水銀ランプの62～82%の効果が達成されたこと、有機物の分解については、低圧水銀ランプで分解できなかった物質がより短い波長により分解されたこと、アレルゲンにおいても同様に従来不活化できなかったものが分解できることが明らかになり、加えて、より短い波長の照射による分解効率が高いことを示した。</p> <p>以上より、開発された紫外線光源による様々な処理への適用性を示すことで、環境浄化への無水銀光源による寄与の可能性を初めて示した。</p>		

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">論文審査の結果の要旨</p>	<p>本論文の特徴は、①従来作られてこなかった波長を発する新たな面紫外発光光源を開発したこと、②実験を行うことができなかつた波長の処理対象物質への効果を確認したこと、③それらを一人の研究者が独自に行ったこと、の三点であるとする。</p> <p>今回開発された光源は主波長が 147nm であり、種々の処理用途で用いられる光源波長が 172nm 以上であることを考えると世界的に例のない斬新なものである。しかも、選択する蛍光剤の種類により長い波長を取り出すことが出来るため、照射波長の自由度を大きくした。そのため、環境汚染を引き起こす種々の処理対象物質への照射においても、公表された論文として非常に貴重なデータを提供することとなった。</p> <p>ただし、紫外線を照射することで処理効果が期待できる環境汚染物質の種類は多く、そのすべてへの効果が必ずしも確かなものではないこと、また、処理が可能であるとしても製作及び運転費用の面において社会的負担が過大にならないとは言いきれず、今後の性能の向上が期待されることを指摘しておきたい。</p> <p>一方で、本論文の著者はもともと電子工学を専攻した技術者であるため、光源の開発に関しては多くの予備的知識や経験を有していた。しかし光源の開発にとどまらず、分野を越えてその用途開発にまで目を向け、実際にどのような処理対象が存在するか検討した上で光源の効果を実験的に確かめ有用な情報を得たことは特筆に値する。これは、複雑化する科学技術分野を横断して成果を挙げることが求められる時代の、研究のあるべき姿であると認められる。</p> <p>以上、論文審査と公聴会での口頭試問結果を踏まえ、審査委員会は本論文が本研究科の博士学位論文審査基準を満たしており、博士学位を授与するに相応しい水準に達しているという判断で一致した。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">試験または学力確認の結果の要旨</p>	<p>本論文の公聴会は、2019年7月23日(火)16時30分～17時30分トリシア I 1階都市システム系第1会議室において行われた。公聴会では、学位申請者による論文要旨の説明の後、審査委員は学位申請者頭川武央に対する口頭試問を行った。各審査委員および公聴会参加者より、同様に開発途上の UV-LED と比較した場合の性能、面発光である特徴の活用方法、有機物の代表として染料を用いた理由、今後の展望などの質問がなされたが、いずれの質問に対しても学位申請者の回答は適切なものであった。審査委員会は、論文内容および公聴会での質疑応答を通して、学位申請者が十分な学識を有し、博士学位に相応しい学力を有していると確認した。</p> <p>以上の諸点を総合し、審査委員会は、学位申請者に対し、本学学位規程第18条第1項に基づいて、「博士(工学 立命館大学)」の学位を授与することが適当であると判断する。</p>