

様式 7

論 文 内 容 要 旨

報告番号	甲 先 第 207 号	氏 名	小山 厚子
学位論文題目	可視光応答型光触媒を利用した気体の分解除去に関する LED照射条件の検討		

内容要旨

近年では、LED の発展に伴い、光触媒の光源によく用いられている。LED は、他の光源より寿命が長く、点灯及び消灯を繰り返し行うパルス照射ができるという長所を持ち、省エネルギーが期待できる。また、素子が小型であるためコンパクト設計が可能である。しかし、LED のパルス照射を利用した研究について報告はほとんどない。

徳島県立工業技術センターでは、紫外線LEDのパルス照射を利用し、酸化チタンを用いて様々なガスの悪臭除去の研究を行ってきた（第2章）。その結果、アセトアルデヒド20ppm、照射率50%、600℃で焼成したTiO₂を用いて悪臭除去試験を行った場合、パルス周期が10msより長い領域では、約30%と連続照射の半分程度であったが、10msより短い領域では除去効率は向上し連続照射と同程度であった。また、シックハウス症候群の原因の1つとして挙げられるホルムアルデヒド0.5ppmに対する活性試験も行った。実験条件は、照射率50%、200Hzの超音波振動を付与し、70℃で処理したTiO₂を用いて同様の試験を行うと、パルス周期の条件により連続照射の2倍以上の除去効率を示す場合があった。さらに、数msに設定すると、除去率は低下したが、1msに固定し照射率を変化させると除去率が向上することがわかった。二酸化チタン光触媒と紫外線LEDの組み合わせで、LEDの適切なパルス照射を実施すれば、連続照射の場合より優れた悪臭除去率を示すことが分かった。

現在、短波長、かつ強力な紫外線 LED が多く発売されるようになっているが、紫外線 LED はまだまだ高価格である。また、近年光の有効利用の観点からも可視光応答型光触媒が注目されている。光源に可視光 LED を使用した研究は数多くなされているものの、パルス効果と悪臭除去試験の関係についての報告は見られない。

そこで、可視光活性を示す硫黄ドープ二酸化チタンを作成し、可視光領域の青及び緑色 LED 照射下で、トルエン及びアセトアルデヒドに対する活性特性について実験を行った。紫外線 LED 照射を行った場合と同様に LED パルス照射の効果が除去率に及ぼす影響についても検討を行い、その結果を第3～4章に記述した。作成した触媒を使用した場合、紫外線 LED 照射時と同様のパルス照射の効果が得られた。

第5章には、可視光応答型光触媒として市販されているものを用いた場合のアセトアルデヒドの活性特性について記述した。

第6章には、第3～第5章の実験結果をまとめた。可視光応答型光触媒と可視光 LED 照射による気体の分解除去では、紫外線 LED 照射時と同様に、照射条件を最適に設定することにより、気体の分解除去が可能であった。

様式9

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 207 号	氏 名	小山 厚子
審査委員	主査 外輪 健一郎 副査 杉山 茂 副査 森賀 俊広		
学位論文題目			
可視光応答型光触媒を利用した気体の分解除去に関するLED照射条件の検討			
<p>審査結果の要旨</p> <p>紫外線照射時に光触媒として活性を持つ酸化チタンに、可視光に応答するようにチソ尿素による硫黄ドープ処理や白金化合物による表面処理を行った。また、光源として青色あるいは緑色LEDを用いた上で、その照射条件として、LEDの点灯と消灯を繰り返す時間単位としてのパルス周期、およびパルス周期に対するLED点灯時間の割合をDuty比として変化させた。近年ハウスシック症候群の原因物質としてその汚染対策が喫緊の課題となっているアセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、トルエン等の化学物質の分解除去に上記可視光応答型光触媒を用い、前述のLED照射条件について最適化を図った。</p> <p>硫黄ドープ酸化チタンを光触媒として用い、青色LED照射下で濃度10ppm以下の低濃度トルエンの分解除去を行った。1msのパルス周期を基本としてDuty比を最適化することにより、例えば電力消費が連続照射時の半分であるDuty比50%でも、連続照射時を凌駕する40%以上のトルエン除去率を照射1時間後に得ることができた。</p> <p>以上のように、紫外線にのみ応答する光触媒である酸化チタンを、室内照明の利用を想定して効果的にハウスシック症候群の原因物質を分解除去する条件を見いだすことに成功し、21世紀の光源であるLEDの社会への有効利用に対する1つの提案を行えた。従って、本論文は博士（工学）の学位授与に値するものと判定する。</p>			