

# TiO<sub>2</sub>光触媒と発光周波数を変えたLED光源を用いた

## ホルムアルデヒド分解

日大生産工(院) ○小野 陽平 木村 俊貴  
日大生産工 工藤 祐輔 大塚 哲郎

### 1 まえがき

近年、環境ホルモンやシックハウス症候群など、有害化学物質による環境汚染が問題視されている。その解決策として光触媒が挙げられている<sup>1)</sup>。

これまでの研究で可視光応答化した光触媒に紫外光のパルス光を当てた場合、連続光を当てた時よりも効率が良くなる結果が報告されている<sup>2)</sup>。

本研究では紫外光の代わりに可視光を光触媒に照射した場合のホルムアルデヒドの分解特性について調べている。また、照射する光をパルス光とし、発振周波数を変化させた場合の特性を調べたので報告する。

### 2 実験装置及び方法

ホルムアルデヒド分解に使用した実験装置の概略図を図1に示す。装置は容量26 lのデシケータ。可視光応答化された光触媒、LED基板、デシケータ内の空気攪拌用ファン、ホルムアルデヒド検知器で構成されている。

デシケータの中に注射器を用いて気体ホルムアルデヒドを注入し、その後デシケータ内のホルムアルデヒド濃度の変化をホルムアルデヒド検知器（ホルムテクターXP308B、新コスモス電機）で測定した。60分で濃度が安定するため、60分を基準にそこから40分計測を行った。

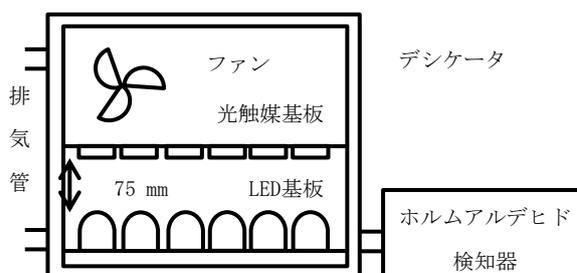


図1 実験装置

紫外線405 nm、緑色525 nm、赤色625 nmの波長毎に違うLED各240個を使用してLED基板とした。LED基板の光の照度は10 lxにそろえた。LED基板の発光周波数は25 Hz、50 Hzである。デューティー比はすべて50%で統一してある<sup>3)</sup>。また、比較のため、LEDを連続点灯させた時の実験も行った。

### 3 実験結果

ホルムアルデヒド分解実験の結果を図2に示す。ホルムアルデヒドの分解特性を測定した結果は濃度が上昇し安定した後、指数関数的に減少することがわかっている<sup>4)</sup>。

図2は連続光における波長毎のホルムアルデヒド分解特性を指数近似し、その指数を比較したものである。横軸は波長、縦軸は指数を表している。指数の値が大きければ大きいほど分解効率が良いことを表している。

図2に示すように、連続光を照射した場合、525 nmの分解効率が最も良く、続いて625 nmの分解効率が良く、最後に405 nmの分解効率となった。

HCHO Decomposition by Visible-light-responsive TiO<sub>2</sub>  
And LED with diffent Emission Frequency.  
Yohei ONO, Yusuke KUDO and Tetsuro OTSUKA

以前の報告と同様に<sup>4)</sup>、波長が異なると分解効率が異なり、また、短波長の光の分解効率が良いという訳ではないという傾向が現れた。

図3は光触媒基板に発振周波数25 Hzでパルス光を照射した時の結果である。この場合、分解効率は波長が長くなるほど低下するという傾向が現れた。

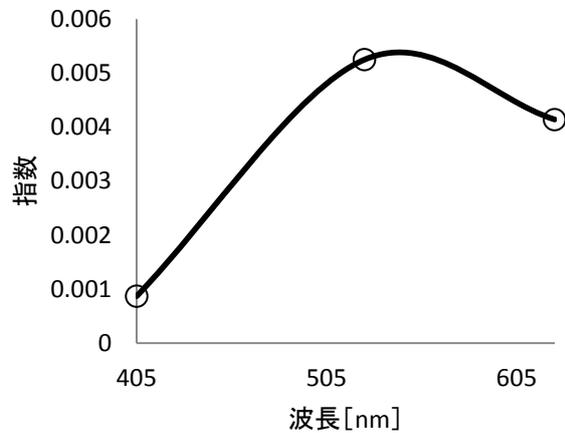


図2 連続光による波長別ホルムアルデヒド分解量

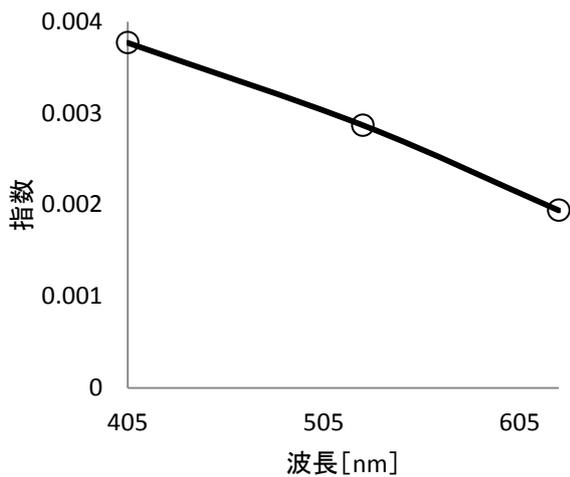


図3 25Hzパルス光による波長別ホルムアルデヒド分解量

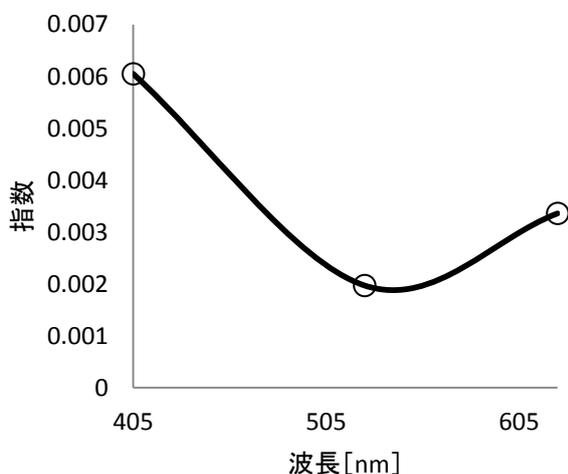


図4 50Hzパルス光による波長別ホルムアルデヒド分解量

図4は光触媒基板に発振周波数50 Hzのパルス光を照射した時の結果である。分解効率は405 nmが最も高く、次いで625 nm、最も低いのは525 nmとなり、連続光の場合と逆の傾向を示した。

#### 4 検討

全体の分解量を発振周波数毎に分けて比較した時、最も分解効率が良かったのは50 Hzのパルス光である。次に良かったのは連続光によるホルムアルデヒド分解であり、最後に25 Hzのパルス光によるホルムアルデヒド分解であった。原因として光触媒に光を連続で当て続けるより、ある一定の光が当たらない時間がある方が光触媒をより活性化させる可能性があると考えられる。25 Hzのパルス光の分解効率が最も低かった原因としては、発振周波数25Hzの光では光のエネルギーが弱くなりすぎたためだと思われる。

分解量を波長毎に分けて比較した時、分解量が最も良かったのは405 nmの紫外光である。次に良かったのは525 nmの緑色光である。最後に625 nmの赤色光となった。これは光波長毎のエネルギー量に比例したと考えられる。波長が短くエネルギーが最も大きい405 nmの紫外光から順に効率が良かったと考えられる。

個別に見た場合、405 nmの紫外光と625 nmの赤色光を比較すると真逆の特性が出ていることがわかる。これは光触媒基板に照射する光の波長によって、適切な照射間隔が変わるということが考えられる。

#### 5 まとめ

全体的に見て分解効率が最も良い発振周波数は50 Hzであることがわかった。しかしこれは、照射する光の波長に依存すると考えられる。全体的に見て分解効率が最も良い波長は405 nmの紫外光である事がわかった。

#### 「参考文献」

- 1)大谷文章:光触媒標準研究法, 東京図書, PP.77-90(2005)
- 2)Y. Kudo, H. Fujisawa, and S. Kogoshi: Proc. Of International Symposium on Dry Process 2008, PP.233-234(2008)
- 3)木村俊貴:TiO<sub>2</sub>光触媒によるホルムアルデヒド分解における光波長及びデューティ比について,卒業研究要旨集,日本大学生産工学部PP.97-98(2010)
- 4)小野陽平:可視光応答化したTiO<sub>2</sub>光触媒とLEDを用いたホルムアルデヒド分解, 学術講演会,日本大学生産工学部, PP.127-128(2010)