

誘電体バリア放電により放電処理した光触媒の ホルムアルデヒド除去性能に関する研究

日大生産工(院) ○鶴見 智成

日大生産工 矢澤 翔大 日大生産工 工藤 祐輔 日大生産工 大塚 哲郎

1. まえがき

近年, 地球環境問題が深刻化していることから, 環境に優しい光触媒が注目されている。現在では, 様々な手法を用いた光触媒の高活性化に関する研究が盛んに行われている¹⁾。筆者らは放電処理に着目し, 省エネルギーな放電である誘電体バリア放電 (Dielectric Barrier Discharge: DBD) によって光触媒を放電処理することで効率的に光触媒性能を向上させられないかと考えた。

本研究の目的は, DBDにより放電処理した光触媒のホルムアルデヒド (HCHO) 除去性能を評価することで, DBDによる放電処理が光触媒のHCHO除去性能に及ぼす影響を確認することである。

2. 実験装置および方法

2.1. 光触媒基板の作製

光触媒には二酸化チタン光触媒粉末 (ST-01, 石原産業) を使用した。その光触媒粉末 2 g とエタノール 18 g を混合した溶液 0.1 mL を 25 mm×25 mm×1 mm のパイレックスガラス基板に塗布し, 光触媒基板とした。

2.2. DBD による放電処理

DBD リアクターを図 1 に示す。ガラス管に外接するように巻いた銅テープを接地電極とし, ステンレス製のねじ切り棒を高圧電極とした。その電極間に 16 kVrms の交流電圧を印加して DBD を発生させた。光触媒基板はガラス

管の中に 4 枚設置した。背景ガスとして純空気を 0.5 L/min, 湿度 50 % で供給した。放電処理時間は 1 時間とした。

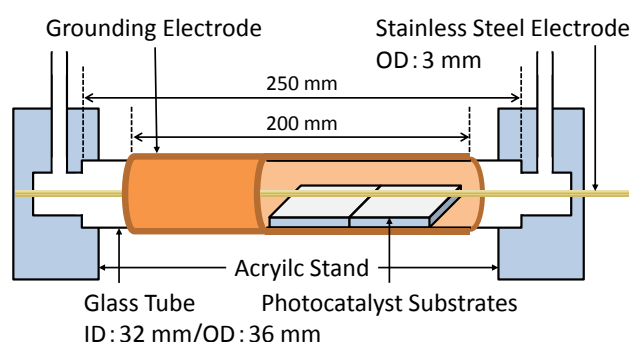


図 1 DBD リアクター

2.3. HCHO 除去性能評価試験

HCHO 除去性能評価試験概要図を図 2 に示す。また, 表 1 に試験条件を示す。JIS R 1701-4 の光触媒材料の空気浄化性能試験方法を基に, 光触媒の HCHO 除去性能評価試験を行った。光触媒基板に紫外線を照射した時の HCHO 濃度を測定し, その除去率を評価指標とした。

試験用ガスの HCHO 濃度は 1 ppm, 流量は 0.5 L/min とし, HCHO 濃度の測定にはホルムテクター (C-XP-308B, 新コスモス電機) を用いた。光源にはブラックライト (FL6BL, 東芝) を用い, 紫外線強度は 10, 20, 40 W/m² と変化させた。

Study on the Removal Performance of the Formaldehyde by
the Dielectric Barrier Discharge Processed Photocatalyst

Tomonari TSURUMI, Shota YAZAWA, Yusuke KUDO and Tetsuro OTSUKA

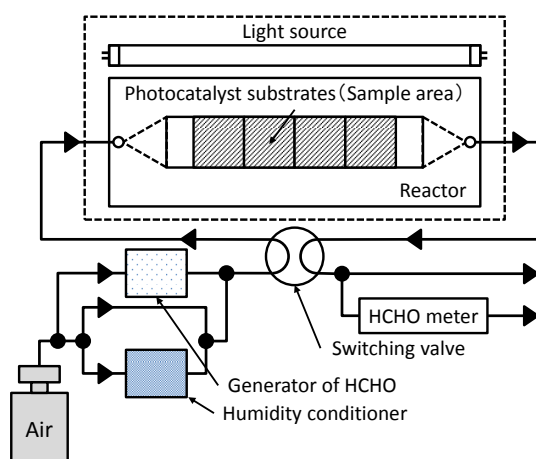


図 2 HCHO 除去性能評価試験概要図

表 1 HCHO 除去性能評価試験条件

HCHO concentration [ppm]	1
Sample area [mm ²]	25 × 100
Irradiation power of light source [W/m ²]	10, 20, 40
Temperature [°C]	25
Relative Humidity of HCHO gas [%]	50
Flow rate of HCHO gas [L/min]	0.5

3. 実験結果および考察

光触媒の HCHO 除去率を図 3 に示す。どの紫外線強度においても DBD 処理をしたものは未処理のものより HCHO 除去率が高く、光触媒の性能が向上していることが分かった。また、紫外線強度が低いほど性能改善率は大きくなることも分かった。

理由として、DBD によって生成された親水基が光触媒表面に付着し、その親水基が光触媒と HCHO の接触反応効率を上げ、結果的に HCHO 除去性能の向上に寄与したのではないかと考えられる。また、DBD によって生成された O₃ や OH などの活性種が光触媒自体に何らかの影響を与えたのではないかと考えられる。

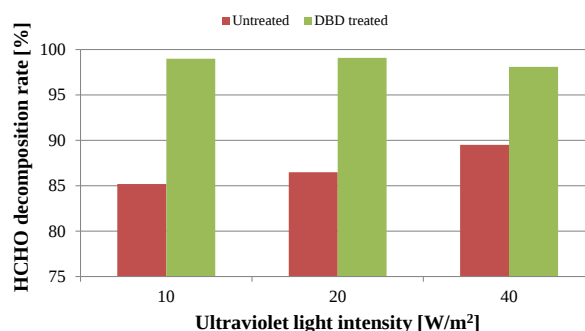


図 3 光触媒の HCHO 除去率

4. まとめ

本研究では、DBD により放電処理した光触媒のホルムアルデヒド (HCHO) 除去性能を、JIS 規格の光触媒材料の空気浄化性能試験方法に従って評価し、DBD 処理が光触媒の HCHO 除去性能に及ぼす影響を確認した。実験結果から、どの紫外線強度においても DBD 処理をしたものは未処理のものとは比べ、HCHO 除去率が高く、光触媒の性能が向上していることが分かった。

5. 今後の課題

DBD によって生成された親水基が光触媒表面にどれくらい付着しているのかを調べるため、DBD 処理した光触媒に対して親水性試験を実施する必要がある。また、O₃ や OH などの活性種による影響も調べる必要がある。

「参考文献」

- 1) 村上直也：光触媒技術の発展と将来展望，電気学会誌，Vol.130 No.4 (2010) pp234-237
- 2) 全俊豪：酸化系活性種による色素増感太陽電池の低温焼成技術の開発，Vol.38 No.1 (2014) pp16-21
- 3) 日本規格協会：JIS R 1701-4 光触媒材料の空気浄化性能試験方法-第4部：ホルムアルデヒドの除去性能，(2008)