

静電噴霧沈着法で作製した光触媒の セルフクリーニング性能評価

日大生産工(院) ○田村智明 日大生産工(院) 矢澤翔大
日大生産工 工藤祐輔 日大生産工 中根偕夫

1 はじめに

現在、我々が避けることの出来ない大きな問題に環境問題がある。その対応策の一つとして光触媒と呼ばれる物質がある。その光触媒には酸化分解作用と超親水性作用という二つの作用が備わっており、これらの作用を用いることによって、光触媒は多様な機能を発揮することができる。しかし、使用用途によって最適とされている光触媒の表面構造は異なる^[1]。本研究では静電噴霧沈着法^[2]による光触媒層の表面構造の作り分けに着目し、噴霧状態を変化させて作製し、そのセルフクリーニング効果の測定を行った^[3]。

2 光触媒薄膜作製装置

静電噴霧を発生させ光触媒薄膜を作製するための装置を図1と図2に示す。昨年度まで針と基板の間にリング電極を接地していたが今年度から取り外した。取り外した理由は、噴霧する際リング電極に光触媒が付着していたため塗布量が一定ではないのではと考えたためである。エタノールとチタニウムテトライソプロポキシドを混合し、0.036 mol/l の溶液を調合した。その溶液を注射器の中に入れ、シリンジポンプを用いて注射器のシリンダーを押し、溶液を注射針から流れさせた。注射針を鉛直上向きに取り付けた。また、針電極先端から50 mmの距離にアルミ板を配置し、基板温度をセラミックヒーターで153℃一定に保った。注射針に負極性直流高電圧を印加することにより直流電界を形

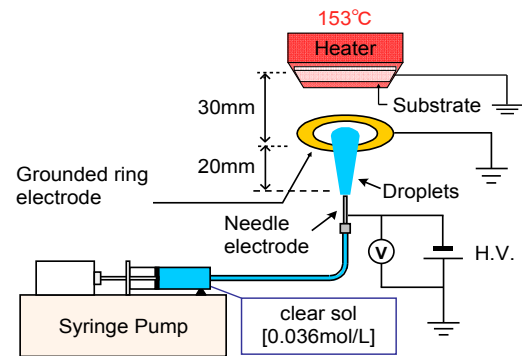


図1 実験装置図(昨年度)

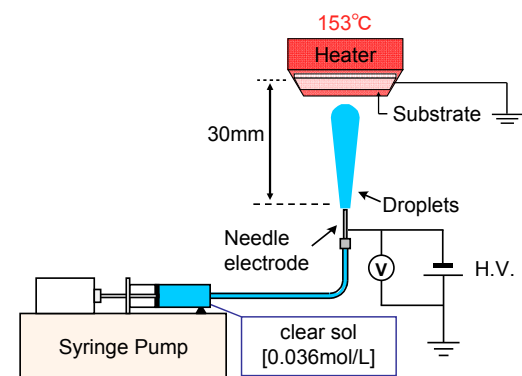


図2 実験装置図(今年度)

成し、静電噴霧を発生させ、超微細液滴を基板に堆積させた。本研究では印加電圧・4kV～8kV、流量3.0 ml/h、堆積時間20分とし光触媒基板を作製した。作製した基板を室温にて冷却した後、電気炉を用いて600℃で120分間焼成させ、光触媒基板を完成させた。

3 光触媒層の性能評価

光触媒の性能を評価するため、セルフクリーニング効果を測定した。セルフクリーニングと

Evaluation of Self-cleaning Effect of Photocatalyst layer Fabricated
by Electrostatic Atomization

○Tomoaki TAMURA, Shota YAZAWA, Yusuke KUDO, Tomoo NAKANE

は酸化分解性能と親水性能を同時に測定できる方法である^[3]。作製した光触媒基板に 0.5 %に希釈したオレイン酸を薄く塗布し、電気炉を用いて 70 ℃で 15 分間乾燥させた。次に、マイクロピペットを用いて 2 μ l の水滴を滴下し、初期の水滴の接触角を測定した。そのまま基板に一定時間紫外線を照射し、再び水滴を滴下した後の接触角を測定することを繰り返し行った。光触媒の有する酸化分解作用によりオレイン酸は徐々に分解され、光触媒表面が露出し始める。それにともない光触媒の超親水性作用により水滴の接触角は小さくなり、最終的にはオレイン酸全てが分解され接触角は一定の値となる。

4 実験結果

4.1 印加電圧に対する接触角の変化

印加電圧を変化させて作製した光触媒基板を用いてセルフクリーニング効果を測定した水滴の接触角を図 3 および図 4 に示す。水滴の接触角が小さくなるほど光触媒によるセルフクリーニング効果が発揮されていることを示している。図 3 は昨年度の研究データであり、どの印加電圧でも紫外線を照射していないときの水滴の接触角は約 50 度あった。紫外線を 5 時間照射し、再び水滴の接触角を測定したところ、接触角は減少した。このとき、最も水滴の接触角に差がみられたのは -5 kV を印加して作製した光触媒基板であった。図 4 は今年度の研究データであり、紫外線照射していないときは、昨年同様水滴の接触角は約 50 度あった。しかし、紫外線を 5 時間照射後、水滴の接触角は全ての印加電圧で 5 度以下となり、超親水性作用が発揮された。

5 まとめ

今年度作製した光触媒基板のほうが昨年度作製した基板よりセルフクリーニング効果の性能が高くなった。これはリング電極をなくしたことで、リング電極に付着していた分の光触媒がきちんとアルミ板に付着したことで、光触媒の

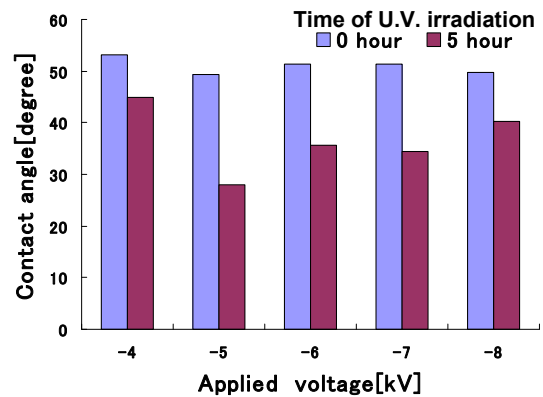


図 3 印加電圧に対する水滴の接触角の変化
(昨年度)

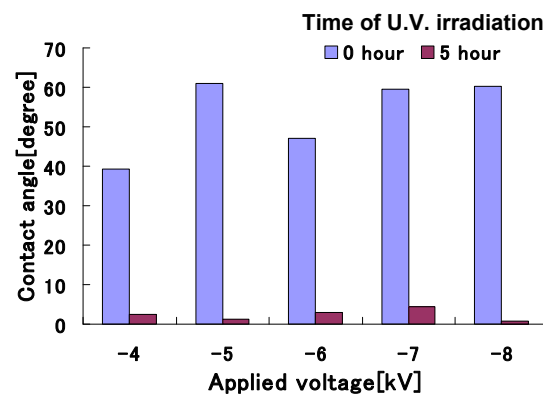


図 4 印加電圧に対する水滴の接触角の変化
(今年度)

濃度が高まり、セルフクリーニング性能が高まったと考えられる。

「参考文献」

- 1) 藤島昭, 橋本和仁, 渡部俊也; “入門ビジュアルサイエンス 光触媒のしくみ”, 日本実業出版社 pp144-145(2000)
- 2) C. H. Chen, E. M. Kelder, J. Schoonman; “Electrostatic sol-spray deposition (ESSD) and characterization of nanostructured TiO₂ thin films”, Thin Solid Films 342, pp35-41 (1999)
- 3) JIS R1703-1
- 4) M.Cloupeau,B.Prunet-Foch;”Electrostatic spraying of liquids :Main functioning modes”, Journal of Electrostatics 25, pp165-184(1999)