

117

光触媒反応に及ぼす流動様式の効果

(神戸大工) ○辻村 冨子・(神戸大院工) (正)堀江 孝史*・(正)熊谷 宜久・(正)大村 直人

【緒言】

近年、光触媒による汚染水中の有害有機成分の分解が注目されている。大型污水浄化プロセスで連続的処理を行う場合は、触媒粒子の分散状態や光照射条件を考慮して反応器を設計する必要がある。Szczekowski *et al.*¹⁾は、光触媒は常時照射するよりも断続的に光を当てた方が効率よく活性化するという報告を行っている。本研究では、光触媒用反応器の最適設計を行うために、回分反応器²⁾、管型流通反応器³⁾を用いて触媒濃度や流動状態、UV 光照射条件を変化させた際の反応率変化を調べた。

【実験方法】

密閉したパイレックス製攪拌槽型反応器²⁾を用い、回分操作により実験を行った。光触媒はTiO₂ (Degussa P-25)を用いた。反応器内部の気相部分をガスクロマトグラフ(TCD)により分析した。モデル汚染有機物の 2-propanol (0.25 g/L)から生成したCO₂を測定し、炭素数基準の転化率を算出した。次にUV ランプ (40 W) の周りに内径 3.1 mm、外径 5.0 mm のガラス管を 8 本連結した管型流通反応器 (Fig. 1) で、先の実験と同じ条件で反応、分析を行った。また、UV ランプを断続的にアルミ箔で覆い触媒粒子に間欠的に光を照射して、触媒粒子が励起—基底状態を繰り返す実験も行った。

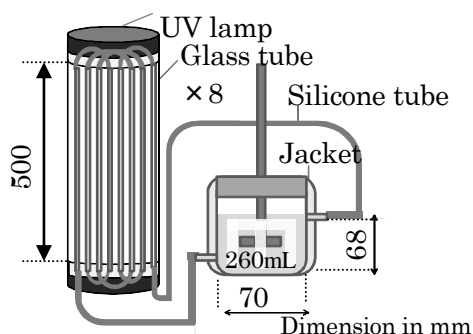


Fig. 1 Experimental set-up

【結果と考察】

各光触媒濃度における紫外線の透過距離を測定し Fig. 2 に示した。有効照射領域中に存在する光触媒粒子の質量を算出し、有効照射粒子量と定義した。なお、5 g/L の透過距離は近似曲線から概算した。Fig. 3 に反応後 150 min で

の各条件における、有効照射粒子量に対する反応率を示す。Fig. 3 から、有効粒子量は同じでも、回分反応器に比べ管型流通反応器での反応率が上昇した。回分反応器では、励起された後も照射領域に滞留し続ける粒子が存在し、反応効率が低下する一方、管型流通反応器では、照射領域での粒子の滞留時間は一定なため、均一に励起され反応率が上昇したと考えられる。また、断続的に照射領域を覆ったものでは、有効粒子量は非常に小さくても反応率は全照射のときに比べてさらに上昇した。励起に必要な照射時間はごくわずかでよく、反応は触媒が励起状態であれば、非照射領域でも起こすことができるためであると考えられる。以上から照射領域や装置内の流動を制御すれば、分解反応をより効率的に行うことができると考えられる。

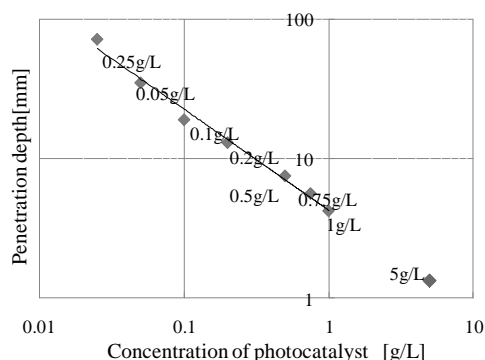
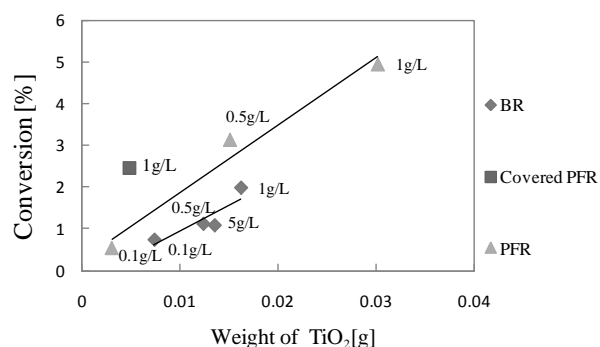


Fig. 2 Penetration depth at each concentrations

Fig. 3 Conversion at 150 min vs weight of TiO₂ in the volume radiated by UV light.

【参考文献】

- 1) G. J. Szczekowski, *et al.*, *Chem. Eng. Sci.*, **50**, 3163-3173 (1995)
- 2) 甲斐 靖隆, 神戸大学工学部応用化学科, 学士論文 (2009)
- 3) R. W. Matthews, *Solar Energy*, **38**, 405-431 (1987)