

ノート

ボール型 Co, Ce系酸化物触媒の開発

井上 潤^{*1)} 染川 正一^{*1)} 水越 厚史^{*2)} 萩原 利哉^{*3)} 篠田 勉^{*4)}
 藤原 哲之^{*4)} 川見 佳正^{*5)} 三橋 賢司^{*6)} 永富 徳文^{*6)}

Development of ball-type Co₃O₄-CeO₂ catalysts

Jun Inoue^{*1)}, Shoichi Somekawa^{*1)}, Atsushi Mizukoshi^{*2)}, Toshiya Hagiwara^{*3)}, Tsutomu Shinoda^{*4)},
 Hiroyuki Fujiwara^{*4)}, Yoshimasa Kawami^{*5)}, Kenji Mitsuhashi^{*6)}, Tokufumi Nagatomi^{*6)}

キーワード：VOC，触媒，ガス処理

Keywords：VOC, Catalyst, Gas treatment

1. はじめに

VOC (Volatile Organic Compounds：揮発性有機化合物) は悪臭の原因の一つで，健康問題や住環境問題に直結し，住民苦情件数の上位を占めている⁽¹⁾事から，住工接近の東京都ではVOCの処理が喫緊の課題となっている。塗装工場や印刷工場などから排出されるVOCや悪臭は，各種燃焼法で処理されており，省エネの観点から低温処理が可能な触媒燃焼方式が多く利用されている。その触媒としては白金が多用されているが，白金は高価なため，安価な触媒の開発が求められている。

これまで都産技研では，白金より安価な材料からなるCo, Ce系酸化物を使用したハニカム型触媒の開発を進めてきた⁽²⁾⁽³⁾。ハニカム型触媒は圧損が少なく，SV (Space Velocity：空間速度) を大きくできるため，処理装置を小型化できるメリットがあるが，その一方で，交換作業が煩雑というデメリットがある。このため，比較的処理ガス量が多く，触媒使用量の多い印刷業や半導体工場などでは，触媒充填や交換が容易でハンドリング性の良いボール型の触媒が多く使用されている。そこで，本研究では，比較的処理風量の多い印刷工場などで求められているボール型のCo, Ce系酸化物触媒の開発を行う事とした。

2. 内容

2.1 ボール型触媒製造 セラミック製のボール型担体(Φ4～6 mm)を，Co及びCeを含む触媒溶液に所定の時間浸漬し，触媒溶液から取り出した後，余分な溶液を取り除く。

その後，所定の温度及び所定の時間で焼成する事でボール型触媒を作製した(図1)。

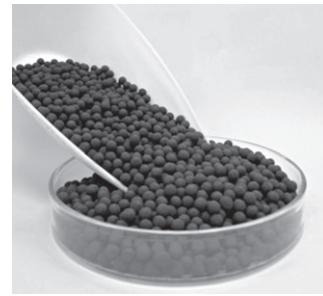


図1. 作製したボール型Co, Ce系酸化物触媒

2.2 VOC分解性能評価方法 VOCの分解性能評価に使用した装置構成を図2に示す。評価装置には，水分制御動的吸着量測定装置(ヘンミ計算尺製RVOC-6302)，CO₂モニタ(理研計器製RI-215D)，ガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS, Agilent Technologies製GC7890A/MSD5975)を使用した。また，比較として市販の白金触媒についても同様の評価を行った。

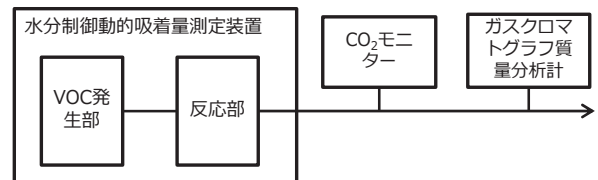


図2. 分解性能評価装置

2.3 分解性能耐久性評価方法 分解性能の耐久性の評価には可搬式触媒性能評価装置(エア・ガシズ・テクノス製)を使用した。耐久性試験は，触媒入口温度を320℃に設定し，300時間連続運転して行った。また，耐久性試験中の触媒の分解性能評価は，触媒入口温度を280℃に設定し，

事業名 平成23年度 共同研究

*1) 材料技術グループ

*2) 環境技術グループ

*3) 城南支所

*4) 地域結集事業推進室

*5) 三協興産株式会社

*6) 株式会社エア・ガシズ・テクノス

酢酸エチルの分解率を測定する事で行った。分解性能評価のガス濃度の測定には、PID式ガス濃度計 (RAE Systems 製 ppbRAE3000) を使用した。

2. 4 実負荷試験 実負荷試験は、都内の塗装工場にて行った。塗装乾燥炉排気配管を分岐して排気ガスを可搬式触媒性能評価装置へ一部導入し、処理前と処理後のガスをテドラーバッグで捕集した。捕集したガスは三点比較式臭袋法により臭気濃度を測定した。

3. 結果

3. 1 VOC分解性能 代表的なVOCについて、分解性能評価を行った結果を図3に示す。温度290℃におけるCO₂転化率で比較をすると、市販白金触媒では、VOCの種類により転化率に差が見られ、特に酢酸エチルの転化率が低いのにに対し、Co, Ce系酸化触媒ではVOCの種類による差は少なく、どのVOCにおいても、約290℃で完全分解できる事がわかった。このことから、様々なVOCが発生する環境においては、Co, Ce系酸化触媒は、白金触媒よりも低温でVOC処理が可能であると考えられた。

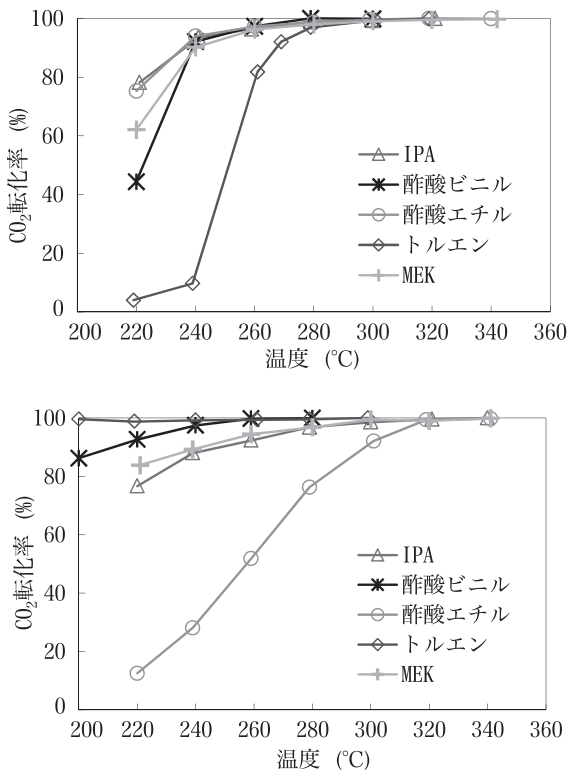


図3. VOC分解性能

Co, Ce系酸化触媒 (上), 市販白金触媒 (下)

3. 2 分解性能耐久性評価結果 触媒活性の耐久性評価結果を図4に示す。320℃, 約300時間の連続運転において、2回の耐久性評価を行ったが、2回とも約300時間経過しても酢酸エチル分解性能はほぼ変わらず、性能の低下は見られなかった。しかし、実際の製品は年単位での耐久性が求められるため、今後は、実環境において年単位での耐久

性の評価実験を行う予定である。

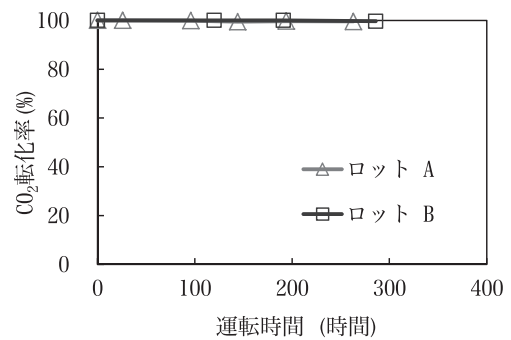


図4. 触媒活性耐久性の評価

3. 3 実負荷試験結果 実負荷試験の結果を表1に示す。実負荷試験を行った工場での悪臭防止法による基準値は臭気濃度1995 (臭気指数33) であるが、今回の評価装置運転条件では、出口臭気濃度100~790は基準値を大きく下回っており、十分に処理ができていている事がわかった。

表1. 実負荷試験結果

塗料の種類	エポキシ (粉体)	エポポリ (粉体)	メラミン	エポキシ	ウレタン	アクリル
触媒槽入口温度	300℃	300℃	300℃	300℃	300℃	285℃
入口臭気濃度※	790	1000	1300	2500	1300	7900
出口臭気濃度	130	130	160	100	790	320

※塗料の種類ごとに入口のVOC濃度は異なる

4. まとめ

Co, Ce系酸化触媒は、市販の白金触媒よりもVOCの種類による分解温度の差が少なく、今回使用したVOCは290℃でほぼ完全分解できていた。

320℃, 300時間の連続運転において、酢酸エチルの分解性能の低下はなく、分解性能の耐久性が確認できた。

塗装工場での実負荷試験においては、VOCの排ガスを十分に処理できる事がわかった。

本研究は独立行政法人科学技術振興機構 (JST) ・東京都地域結集型研究開発プログラムの成果を基に共同研究として展開したものである。

(平成25年7月22日受付, 平成25年8月12日再受付)

文 献

- (1) 東京都環境局, 「平成23年度公害苦情調査総括表」
- (2) 染川正一, 堂免一成: 「安価な金属酸化触媒を用いたVOCの処理」, 東京都立産業技術研究センター研究報告, No.5, pp. 48-51 (2010)
- (3) 堂免一成, 染川正一, 藤井恭子, 篠田勉, 萩原利哉, 小島正行, 瀬戸山亨: 「VOC分解触媒の開発」, 東京都地域結集型研究開発プログラム成果集II, pp.29-30 (2011)