

研究成果

テーマ:2. 環境評価技術

サブテーマ:2-3 VOC処理技術の評価 (研究期間:平成23年4月～平成23年11月)

サブテームリーダー(所属、役職、氏名): 東京大学(共同研究員)堂免一成

研究従事者(所属、役職、氏名): 慶應義塾大学(共同研究員)今井宏明、首都大学東京(共同研究員)楊明、日立プラント建設サービス(株)加藤浩二、原口裕光、日本バイリーン(株)(共同研究員)富岡孝宏、(株)三菱化学科学技術研究センター(共同研究員)瀬戸山亨、都産技研共同研究員)小島正行、藤井恭子、萩原利哉、樋口明久、堀江暁、染川正一、渡辺洋人、篠田勉

1. 研究の概要、新規性及び目標

フェーズⅡの最終年度にあたり、これまでに開発した材料と装置の評価を実施することが目標である。塗装乾燥炉一体型VOC処理装置は省エネルギー性能を評価する。また、Co,Ce系酸化触媒については、塗装乾燥炉で生成するヤニなどが分解性能に及ぼす影響について評価する。ポラスシリカ材料は、吸着・脱着のサイクル特性を評価するとともに新機能を調査する。

2. 研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)

・試作した処理装置に塗装した板を挿入し、運転方法を探りながら乾燥に必要なエネルギーを求める。また、塗装工場から実際のヤニを集めて開発した触媒の分解性能を求める。ポラスシリカについては吸脱着を検討し、実環境で重要な水分の影響についても調査する。

3. 主な成果

・乾燥炉一体型VOC処理装置の省エネルギー性能

試作した装置において、ファンは回転数制御、ヒータはPID制御、調整弁は開度制御などによって最適化し、触媒温度を監視する等によって安全を確保しつつ運転を行った。その結果、従来の乾燥炉と処理装置を別々に動かす方式と比較して設備動力が46%で済むことが明らかになった。

方式	乾燥炉	従来方式	開発方式
構造 K:乾燥炉 T:処理装置			
吸・排気量(Nm³/min)	5	5	MAX1
乾燥炉温度(°C)	180	180	180
処理風量(Nm³/min)	—	5	3
処理装置温度(°C)	—	450	300
設備動力(kW)	40.4 (36+2.2+2.2)	112.2(100) (36+2.2+63+11)	51.7(46) (13+2.2+31+5.5)
電気代(万円/年)	37.5	112.2(100)	48.7(44)
消耗品他(万円/年)	6	29	20
運転費(万円/年)	43.5	141.2(100)	68.7(48)

条件: 1. 乾燥炉容積:5m³、2. 昇温時間:60分、3. 乾燥時間:80分、4. 稼働回数:2回/日×260日/年、5. 電気代:20円/kWh、6. 外気温:20°C

図2-3-1 乾燥炉、処理装置、一体型試作機の運転コスト

・Co,Ce系複合酸化触媒のヤニ分解

性能の評価

塗装工場で採取したヤニを溶剤で抽出し、触媒の粉末を約25%附着させて乾燥した。それをTG-DTAで重量変化と示差熱を測定した結果が図2-3-3である。白金触媒と比較してCo,Ce系酸化触媒が約100°C低温でヤニを分解している。

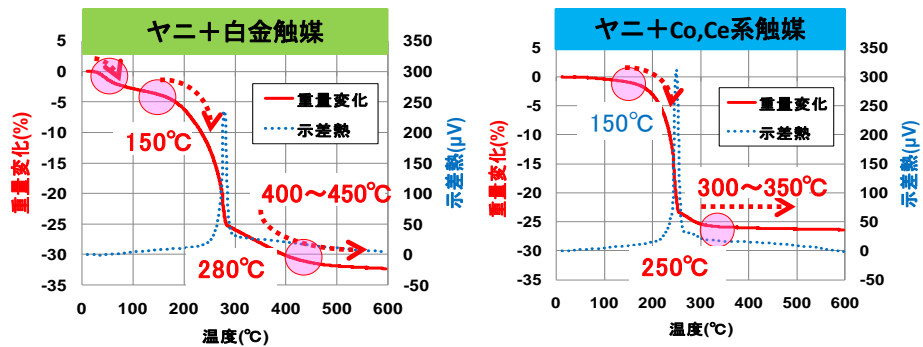


図2-3-2 従来の白金触媒(左)とCo,Ce系開発触媒(右)のヤニ分解温度

・メソ(MPS)及びスーパーマイクロポーラスシリカ(SMPS)の吸脱着特性

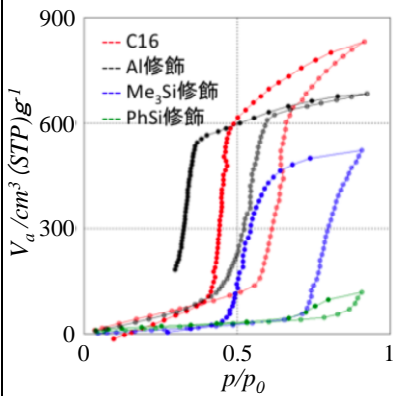


図2-3-3 疎水処理と水蒸気吸着

VOC吸着の実環境下での性能を評価するために、高湿度下でのトルエン吸着実験を実施した。その結果、高湿度下においてトルエンの吸着能の低下が観測された。表面の親・疎水性が、大きな影響を与えることが示唆された。標準的なMCM-41系MPSを疎水処理したときの吸脱着等温線を図2-3-3に示す。また、合成したSMPSについて、サイクル特性に大きな影響を与えると考えられる熱安定性について調査した。その結果、600℃までの熱処理では、細孔構造の崩壊や比表面積の低下は認められなかった。SMPSの高付加価値用途の開発のため、種々の触媒担持体としての活用を検討した。その結果、酸化

物触媒を細孔内に担持した場合、細孔壁により粒子成長が制限されるため、細孔径(≒1nmφ)に対応した超微粒子酸化触媒が得られることが分かった。得られた触媒は高い触媒能を示した。この研究成果は、地域結集事業の成果を発展させる目的で、科学研究助成金による研究として、平成23年度より慶應義塾大学と都産技研の共同研究としてスタートさせた。

特許出願件数:3件、論文数:1件、口頭発表件数:4件

4. 研究成果に関する評価

①国内外における水準との対比

開発成果を製品化するため、試作機を使用した性能評価を実施した。装置の省エネルギー性、Co, Ce系酸化物触媒のVOC分解性能など従来品と比較して高い水準を示した。

②実用化に向けた波及効果

新しい装置、触媒、吸着材について、実用化する上で課題となる項目について実験を行い評価した。その結果、複数の企業から製品化を目指した共同研究の申し込みを受けた。

5. 残された課題と対応方針について

塗装や印刷工場からの実際の排気ガスを使用して、長期の耐性、使用環境の影響などを調べる。VOC処理装置と浄化材料の市場拡大を目指して関係機関と連携しながら対応する。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,200	1,200	1,200
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,000	2,000	2,000

代表的な設備名と仕様[既存(事業開始前)の設備含む]

JST負担による設備:無し

地域負担による設備:乾燥炉脱臭装置試作機、可搬式触媒実験装置、遠心式浸漬・脱水装置ほか