

半導体型酸化触媒による有機物の完全分解反応（第2報）

—溶剤臭及びたばこ臭—

岩橋尊嗣¹⁾, 光田恵¹⁾¹⁾大同大学情報学部総合情報学科かおりデザイン専攻

Complete decomposition reaction of organic compounds using a semiconductor-type oxidation catalyst

Takashi IWAHASHI¹⁾, Megumi MITSUDA²⁾¹⁾Daido University, ²⁾Daido University

Abstract: Using the apparatus equipped with semiconductor-type oxidation catalyst and examined for decomposition of xylenes which is typical solvent. Consequently, as with toluene and was found to be decomposed very efficiently. Also tobacco odor, an experiment was conducted using the same apparatus. The odor gas obtained by burning tobacco, was introduced to the apparatus described above. As a result, the strength and the discomfort of the tobacco odor have been greatly improved.

Key words: semiconductor, oxidation catalyst, decomposition, solvent odor, tobacco odor, radical reaction

要旨: 産業分野における臭気対策としては、燃焼法、薬液洗浄法、光触媒・オゾン等に代表される様々な酸化法、活性炭吸着法、消臭剤法等が挙げられる。しかし、臭気対策をする側の立場から言うと、充分満足のできる効果が得られていないのが現状である。著者らは、既発表¹⁾でトルエンの酸化分解性について検討し、効率よく分解反応が進行することを報告している。本発表では、トルエンと同様に溶剤臭の代表であるキシレンの分解性についての実験を行った。結果、分解反応は効率よく進行することが解った。さらに連続運転時の分解反応性についても検討した。たばこ臭については、副流煙の分解性について検討し、臭気低減効果がある事を確認した。

キーワード: 半導体、酸化触媒、分解、溶剤臭、たばこ臭、ラジカル反応、

1. はじめに

産業分野における臭気対策の代表は、燃焼法、活性炭吸着法、薬液洗浄法等である。それぞれ一長一短を持つが、燃焼法では酸化反応中間体の生成（完全酸化反応の難しさ）、触媒の被毒、活性炭ではメンテナンス（活性炭の交換及び再生）の煩雑さ、薬液洗浄では洗浄液の後処理問題等、解決すべき課題が多い。本実験に使用した酸化触媒装置は、これらの多くの問題点を一挙に解決できる可能性を有する。また、たばこ臭については、近年分煙という意識が浸透してきた。しかし、たばこ燃焼時に発生する多種多様な物質は4,000種類以上とも言われ、これらの除去法の確立は困難を極めている。これまでも数多くの処理機が市場に出ておりが、切り札と成るものは見当たらない。これは、たばこ臭が分子状物質と粒子状物質から成り、これらを同時に処理出来なければ解決に至らないという難しさがあるからであろう。

本報では、溶剤臭の代表としてトルエン、キシレンについての酸化分解反応を、半導体型酸化触媒を用い

て行った。また、連続運転による触媒活性の維持能力についても評価した。たばこ臭については、副流煙を直接装置に送り込む方法によって評価した。

2. 方法

2.1 実験装置

本実験に使用した装置の概観を図1に示した。装置の概略を以下に示す。

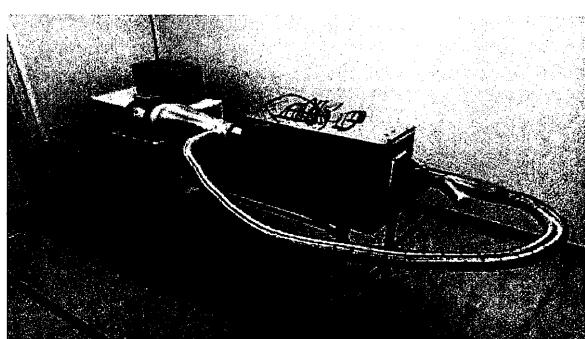


図1 半導体型酸化触媒装置

・本体サイズ：240(W) × 300(H) × 560(L) mm

- 触媒フィルターサイズ：130×200×30mm
- Cr₂O₃担持網目ハニカム構造
- 温度制御装置：(株)チノ一製温度制御ユニットSU
- 熱電対：坂口電熱(株)製、T-35K
- 送風装置：大西電機工業(株)製、WB-II (1~10m³/min可変)
- 風量測定：柴田科学機器製、風速計ISA-75

2.2 実験方法

2.1に示した一連の装置を使用した。トルエン、キシレンは100mLビーカーに20g採取し、送風装置の直前に設置し、自然揮発とした。たばこ臭では、100Lガス採取バッグ内で、たばこ1本を自然燃焼させたものの(副流煙)を供給臭気ガスとして使用した。

3. 結果及び考察

3.1 溶剤臭(トルエン、キシレン)

既報¹⁾において、トルエンの酸化分解性について検討した結果、およそ400°Cから酸化反応が一気に進行することを確認している。ここでは、キシレンの分解性を調べるために当たり、まず本装置へのキシレンの供給量の状態を確認した。その時の結果を表1に示した。

表1 時間毎のキシレンの減少量(約23°C)

経過時間 (分)	キシレン減少量 (グラム)	出口濃度 (ppm)
10	0.8	19~20
20	1.0	—
30	1.0	19~20
40	0.8	—
50	0.8	19~20
60	0.9	—
90	2.7	19~20

表1より、約23°Cにおいては10分間で0.9g程度のキシレンが揮発し、装置内に導入されている事が解る。その時の出口濃度は19~20ppmであった。

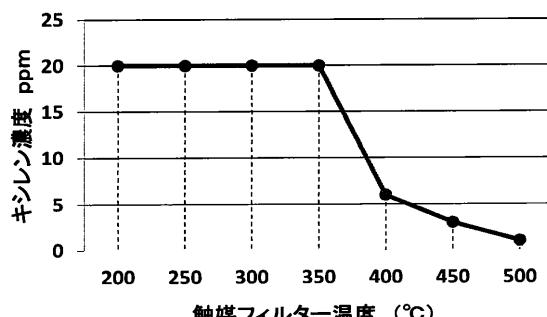


図2 温度変化とキシレン除去量の関係

図2は、温度変化に対するキシレン除去量の変動を

調べたものである。トルエンの場合と同様に400°Cにおいて急激に分解反応が生起し、500°Cでは1ppm以下にまで減少している。次に触媒活性が十分に発揮される500°Cにてキシレンの連続分解性を確認し、その時の結果を表2に示した。

表2 500°Cにおけるキシレンの連続分解性

経過時間 (分)	キシレン減 少量(g)	出口濃度 (ppm)	触媒層温度 (°C)
10	1.0	1~2	505
20	1.1	trace	510
30	1.0	~1	525
40	0.9	~1	520
50	1.1	—	520
60	1.2	~1	525
90	2.8	trace	520

3.2 たばこ臭

100Lバッグに採取した、たばこ臭気をフレックスポンプ(近江オドエアーサービス(株)製)により、送風装置全面のファン部に約25L/minの割合で導入した。その時の出口の臭気強度及び快・不快性について評価したところ、100L通気後でも初期状態と同様の臭気強度：1~2、快・不快度：-1(加熱前の評価、臭気強度：4~5、快・不快度：-4)を示した。

3.3 反応原理

本触媒反応は、350°Cを超えた段階から急激に活性が生起する。触媒は外部熱によって電子の励起状態が発生し、電子欠陥部位(正孔、+)が触媒フィルターの全領域に同時に生成すると思われる。これらの正孔部位は、まわりに被酸化物が存在すれば電子を引き抜き、ラジカルを発生させる。ラジカル反応は連鎖的に進行し、空気中の酸素と反応し、被酸化物は水と二酸化炭素にまで分解される。

4. まとめ

本装置はあらゆる臭気物質を完全酸化分解し、無臭物質にまで変換できる可能性を有している。今後は、反応中間体・副生物についても精査する考えである。

5. 文献

- 1) 岩橋、光田(2015)：半導体型酸化触媒による有機物の完全分解反応(第1報)－溶剤臭－、第28回においてかおり環境学会講演要旨集、92-93

＜連絡先＞

連絡先氏名： 岩橋 尊嗣

住所： 愛知県名古屋市南区滝春町10-3

所属： 大同大学情報学部

E-mailアドレス：iwahashi@daido-it.ac.jp