

光触媒作用を用いた悪臭除去に関する研究

諏訪東京理科大学 正会員 奈良 松範
 諏訪東京理科大学 学生会員 ○河田 聖史

1. 緒言

悪臭除去に関する技術はさまざまである。悪臭は、発生源によりその含有成分がそれぞれ異なっており、ガス温度や水分含有量が異なっているため、その臭気の特性に合った脱臭技術を選ばなければならない。脱臭技術を大きく分けると燃焼法、洗浄法、吸着法、生物脱臭法、消・脱臭剤法などがあり、コスト、維持管理、危険性、設置面積、消臭力の弱さなどの問題点がそれぞれ当てはまる。したがって、メリット、デメリット含めシステムとしていくつかの技術が組み合わされることが多い。よって、本実験では、コスト、維持管理、安全性にメリットのある二酸化チタンを用いて効率よく光触媒反応がおこなわれる環境および状態を明らかにするための研究をおこなう。

2. 方法

密閉できるデジケータを用い、臭いの物質に、アンモニア、トリメチルアミンなどの塩基系悪臭物質を対象とし、消臭脱臭協議会による消臭剤効力試験方法に基づき測定方法を検知管法でおこなった。一定時間ごとに検知管を引いて消臭の状況を調べ、得られたデータから消臭効果などについて比較・検討した。



図1 実験の様子

3. 結果および考察

容積が0.047m³のデジケータ内に悪臭物質を入れたシャーレと消臭物質を入れたシャーレを置き一定時間ごとの悪臭物質の消臭率を求めた図である。光源はブラックライト（東芝ライテック社製FL4BLB-A）を用いた。ただし、3.2の実験では太陽光も用いた。また、悪臭物質にはトリメチルアミンを用い、消臭率は次式によって求めた。

$$S(\%) = (S_a - S_b) / S_a \times 100$$

S : 消臭率

S_a : ブランクの濃度(ppm)

S_b : 試験試料の残留濃度(ppm)

3.1 酸化チタン量変化による消臭率の変化

量の違う酸化チタンを水3mlに溶かした溶液と酸化チタン粉末3.0gについて比べたものが図2である。酸化チタン量が多いほど消臭率が高いことがわかる。また、溶液は粉末に比べ即効性があるといえる。これは水が吸着剤となってトリメチルアミンを吸着したものと考えられる。

3.2 光源の変化による消臭率の変化

光源をブラックライト(以下 BL)と太陽光との比較を行った結果が図3である。これより、太陽光を用いた実験のほうが消臭率が高いことがわかる。この太陽光の実験時のデジケータ内の温度はBL実験と比べ約10℃高かった。これより、トリメチルアミンの拡散の状態が太陽光のほうが活発となりより攪拌されたため酸化チタンとの接触確率が高くなったのだと考えられる。

キーワード 光触媒 二酸化チタン 悪臭

連絡先 〒391-0292 長野県茅野市5000-1 諏訪東京理科大学 奈良研究室 TEL : 0266-73-1201

3.3 化合物に伴う消臭率の変化

酸化チタンと吸着作用のある物質を溶液にし、消臭率の変化について実験をおこなった。吸着作用のあるものとして用いたものは自然に多く分布するカシの皮や、フシ(没食)に含まれるタンニン酸と熊笹に含まれる銅クロロフィリンナトリウムを用い、実験結果を図4に示した。この図より1番消臭率が高かったのは酸化チタン(TiO_2)と銅クロロフィリンナトリウムとの溶液である。2番目は酸化チタンとタンニン酸の溶液でありいずれも4時間後には消臭率100%を示した。これよりトリメチルアミンに関しては酸化チタンと銅クロロフィリンナトリウムの溶液は消臭率が高いということがわかる。また、タンニン酸に関して粉末では消臭率が40%程度に対し、酸化チタンを加えることで消臭率を上げることができた。

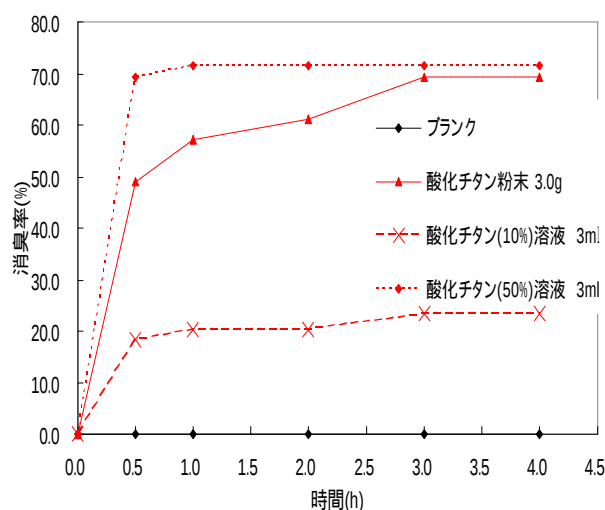


図2 酸化チタン量変化による変化

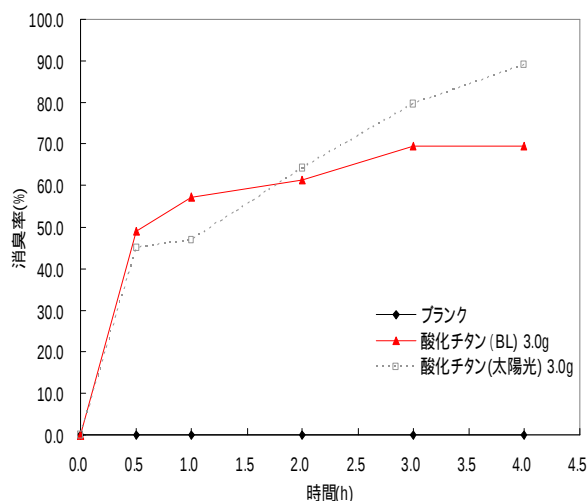


図3 光源の変化による変化

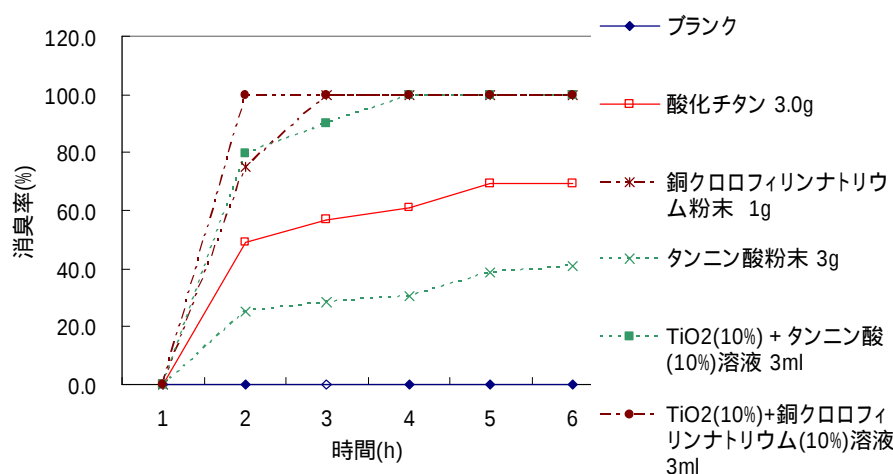


図4 混合液による消臭率の比較

4. 結言

酸化チタンの量が同じ量である場合、粉末の状態より液体の状態であるほうが消臭率は高かった。光エネルギーが高い太陽光を用いた方が消臭率は高い。酸化チタンと銅クロロフィリンナトリウムを共に用いると効果が上昇する。

5. 参考文献

- 1) 野坂芳雄・野坂篤子 著 東京図書 「入門 光触媒」
- 2) 尾日向大樹・川井章宏 著 悪臭物質(ガス)の除去・マスキングに関する実験的研究