

光触媒に関する研究

Study photocatalytic effects



～真の浄化メカニズムを求めて～

京都府立南陽中高等学校 山本征弥、富岡泰成、川端健太 (指導教官：櫻井健治 中岡里恵)

1. 光触媒とは *Description of photocatalyst*



光触媒は、太陽光の紫外線や現在では可視光で応答するものが多数販売されているが、酸化チタン剤とこれらの光が反応し、**空気中の水分を分解して生じたヒドロキシラジカル、酸素ラジカル等の活性酸素で汚れを分解するしくみ。**

2. 本研究の目的 *Purpose*

光触媒の発現速度は遅い。昨年の西城陽高校メンバーではグリセリン剤で反応が促進出来ることを発見した。本年南陽高校では、汚れに見立てて用いたメチレンブルー(以下MB)が浄化ではなく、**ロイコ体に変化して見えないだけ、あるいはアズール体で透明な物質に変化しただけという可能性の真意を確認**する。また、グリセリン剤以外に反応を促進させる好適な薬剤の調査も同時に検討した。

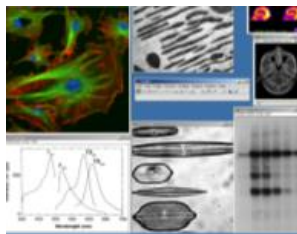
3. 実験手法 *Experimental*

酸化チタンを塗布した同一のタイルに汚れと見立てた**MB溶液**(メチレンブルー溶液)を塗布したものと、MBに**グリセリン**を1:2で混ぜたものを塗布した場合に分け、ブラックライト(紫外線)を照射し、分解状況を観察した。この時タイル上に残る透明な残渣を少量の水で溶かし出し、過酸化水素水を加え、**酸化の有無**でロイコ体であるかどうかの判別を行った。さらにグリセリンを**エタノール**に置き換え、同様に実験・観察を行い、グリセリンの結果と比較した。

紫外線照射後、MB溶液の色の残渣は右記ソフトで**数値化し、グラフ化**

ImageJ を活用

アメリカ国立衛生研究所が作成



4. 実験結果 *Result*

酸化による色の変化を確認

n=1 n=2

一般にMB溶液をグルコースと酸素で酸化還元すると**色が変化**



図1. 透明残渣にH₂O₂添加後も透明

MB溶液はグルコースとの酸化還元反応が有名であり、グルコースで還元されて色が消失しても、フラスコ内の空気と振り混ぜて接触させることで、再び青色を呈する実験がよく行われる(図2)。しかし今回の実験で得られた透明な残渣を過酸化水素水や過マンガン酸カリウム等の酸化剤を添加し酸化を試みたが**何れも色の変化は認められなかった。**

図2. 酸化還元反応

6. まとめ *Summary*

- グリセリン、エタノール双方に促進効果があるが、**エタノール剤の方がより優位** (保湿効果<ヒドロキシ基1個)
- MB溶液はロイコ体ではなく浄化された可能性が高いが、**チオニン経路かは検討の余地あり**

表1. 実験諸元

	MB溶液 only	MB溶液 +グリセリン剤	MB溶液 +エタノール剤	Background コート無し
撥水性 タイル	光触媒 2week後 も青色色素残存	15hrで 8割程度除去	データまとめ中	
光触媒 コート有	3,4日程度で浄化	3hrで 8割程度除去	データまとめ中	
撥水性無 タイル	光触媒 1month後 も青色色素残存	2week後 も青色色素残存	2week後 も青色色素残存	
光触媒 コート有	15hrで 6割程度除去	3hrで 6割程度除去	3hrで 7~8割程度除去	

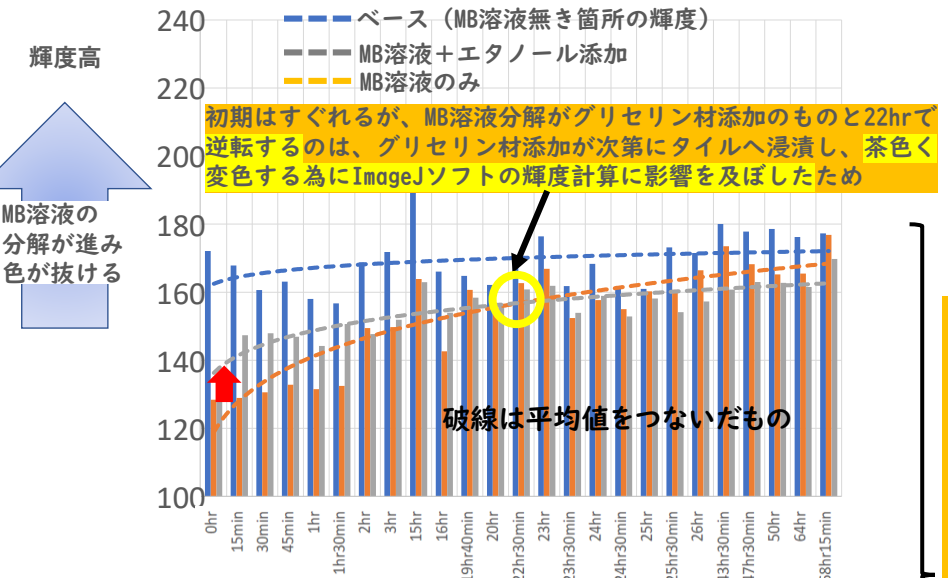


図3. MB溶液+グリセリン残渣を計測

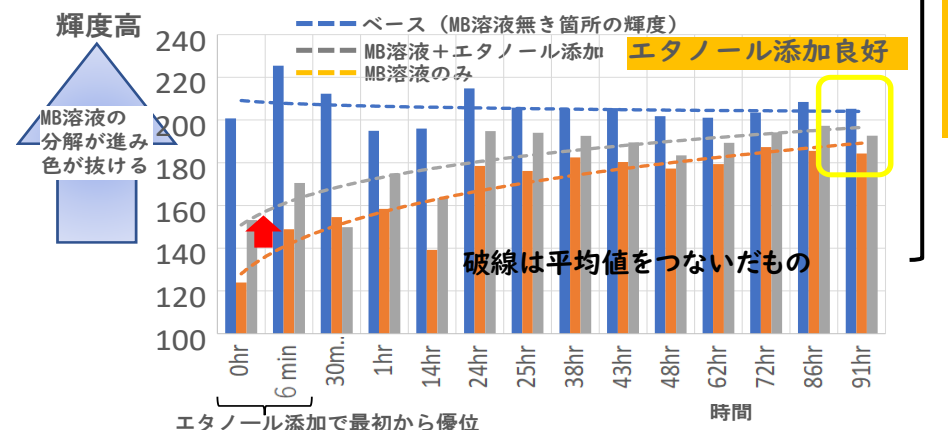


図4. MB溶液+エタノール残渣を計測

グリセリンとエタノールの比較

5. 考察 *Consideration*

透明な残渣は酸化されてMBに戻る様子は見られなかった。(図1)

MB溶液は浄化されており**ロイコ体ではない。**
グリセリン添加時に残る透明残渣はグリセリンである。

輝度上昇は**グリセリンよりエタノール剤が良好**、MB単体の場合と比較して差は大
エタノールはグリセリンよりも促進剤として適していると考えられる

- メーカー(S社営業担当)による「**MB溶液がロイコ体に変化した可能性が高い**」説は、ロイコ体のMBへの変化が認められなかったことから、**MB溶液がロイコ体に変化せず分解されており、本実験には当てはまらない。**
- 先行研究の文献による「**MBはアズール型→チオニン→分解(1週間後)**、という順に分解される」という考察から、こちらの見解の方が近いと推測。但し我々の研究では即分解することから、**チオニン経路以外の反応パスもあると推測。**

7. 今後 *After this*

- 分析装置を用い、今回の研究で示された仮説を検証
- 他の浄化促進剤を検討
→**メタノール等の活用**

8. 文献 *References*

- 2014年東海大学工学部紀要 桑畑 周司 毛塚 智子
「**酸化チタン光触媒によるアズール色素水溶液の脱色**」