



光触媒を利用した身近な汚染物質除去の方法

—地球に優しい汚染物質除去技術をより世界に広めるために—



1. 研究の動機・目的

環境問題である大気汚染の深刻化

新型コロナウイルスの感染拡大

＝ 空気中の汚染物質
に対する関心高

より身近 より効果的 な
光触媒の活用方法を探す

光触媒反応:太陽光や室内の照明の光を利用して酸化還元反応を促進させ、少ない環境負荷で空気中の汚染物質を無毒化できる技術である(大谷, 2006)。実験にはNiterra Materialsの「ルネキャット」光触媒スプレーを使用した。



図1 光触媒の仕組み

2. これまでの実験

効果: 動体 > 静体

風量 動きの規模 個数
によって効果が変わる

素材の違い

光触媒の汚染物質除去効果への影響

2022
2023
2024
2025

3-1 実験 動体か？静体か？

光触媒を壁や造花ではなく、動く物に塗布した方が効果があるのでは？

⇒回転看板(図2)に塗布したときの効果を検証(表1, 図3)

自作実験装置内の揮発性有機化合物(TVOC)とホルムアルデヒド(HCHO)の濃度の変化を測定

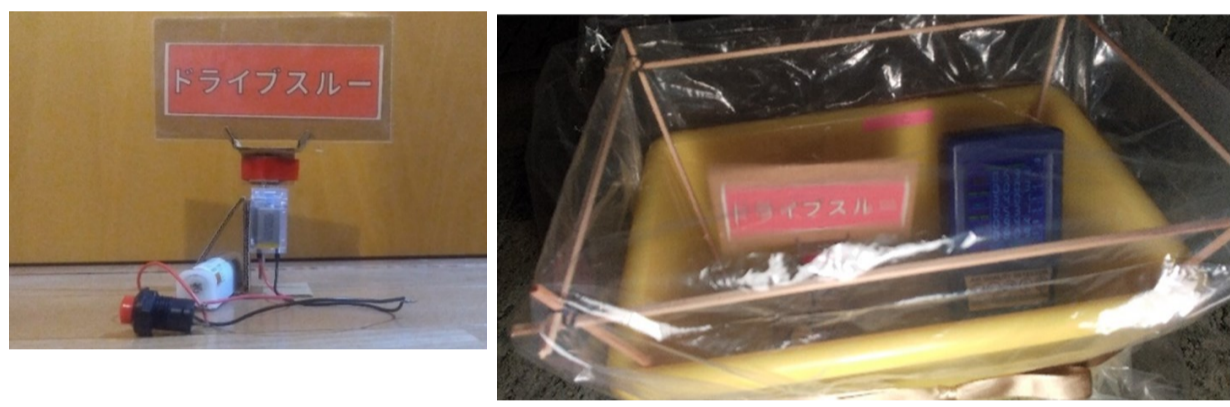


表1 実験3-1

実験	光触媒塗布の有無	回転の有無
3-1-1	塗布する	回転させる
3-1-2	塗布する	回転させない
3-1-3	塗布しない	回転させる
3-1-4	塗布しない	回転させない

図2 回転するミニチュア看板

図3 自作実験空間1 (約195(奥行)×290(幅)×180(高さ)mm)

3-2 実験 大きな1台か？小さな複数台か

光触媒を塗布した小型携帯扇風機を大勢で持つより

塗布した大型扇風機1台の方が効果があるのでは？

⇒大型扇風機(図4)と同じ羽面積になるよう小型扇風機(図5)4台を作成、それぞれに塗布したときの効果を検証(図6,7)



図4 大型扇風機 YUASA-YT-3016T

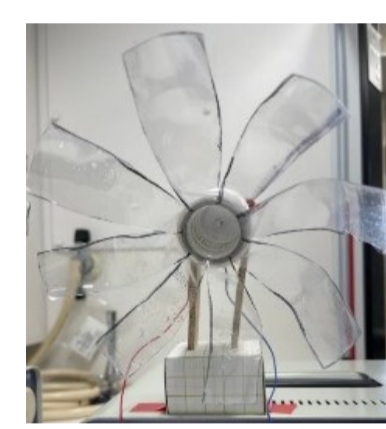


図5 ペットボトルで作成した小型扇風機



図6 ドラフト内の様子

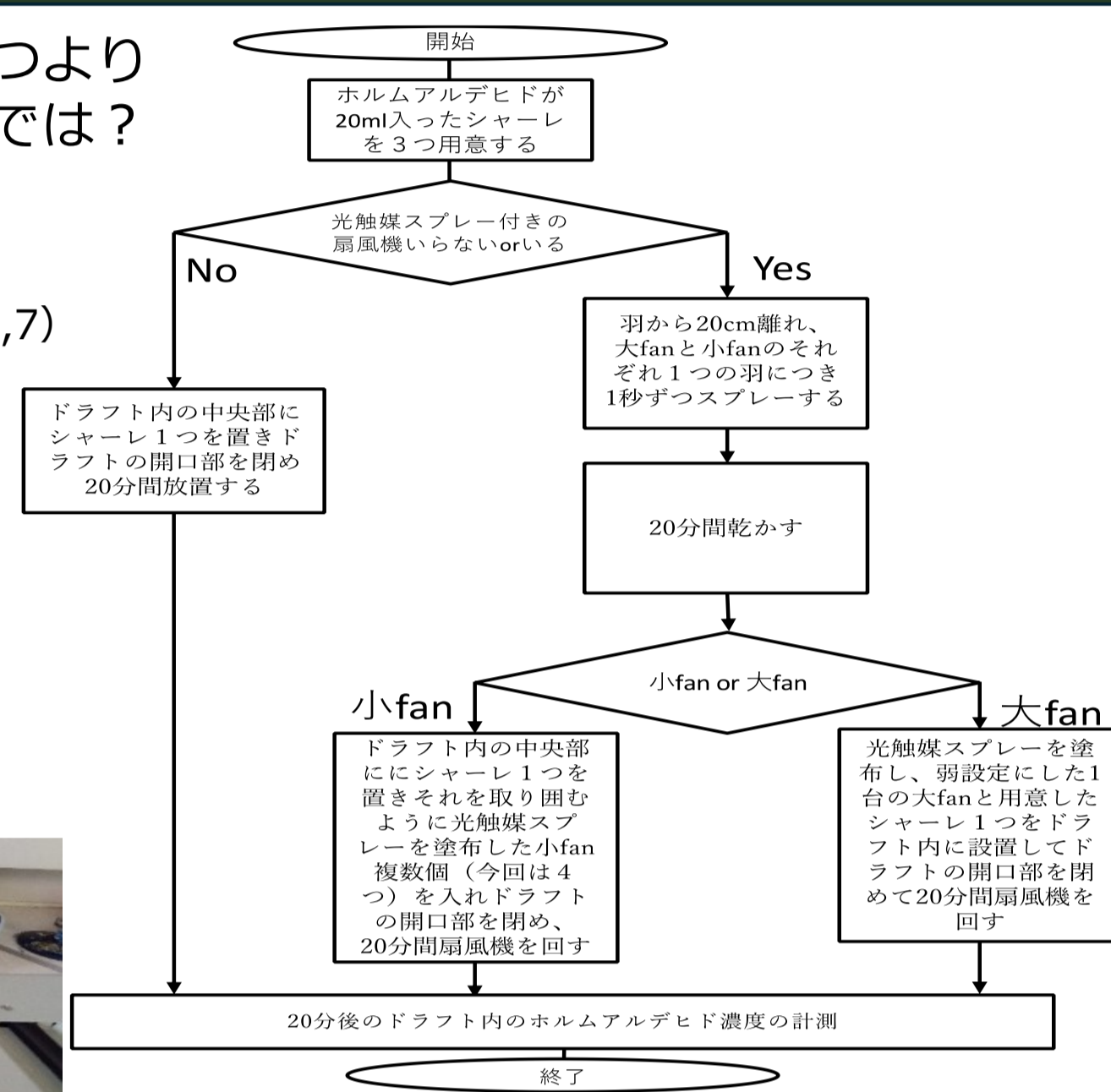


図7 実験3-2の手順を表したフローチャート

3-3 実験 高い？低い？速度は？

光触媒を身近な動く物に塗布するときの設置すべき場所と動体の最適速度は？

⇒プラレールの貨物に光触媒を塗布して走らせる高さを変えたり(図8)、速度を変えたり(図9)、またゆらゆら揺れるおもちゃ(図10)に塗布したりして自作実験空間2(図11)内のホルムアルデヒド(HCHO)の濃度の変化を測定(表2)。



図8 プラレールと貨物



図9 速度切替スイッチ



図10 ソーラーバッテリーで揺れるおもちゃ



図11 自作実験空間2 (500(奥行)×720(幅)×260(高さ)mmのダンボール全体に塩化ビニル樹脂を貼り、上部にA3クリアファイルの窓をつけた)

図2 実験3-3

実験	実験すること	使う製品	確かめたいこと
実験①	高い所vs低い所	プラレール	使う場所での効果の違いはあるのか？
実験②	速いvs遅い	プラレール	速度による効果の違いはあるのか？
実験③	動体の限界	ソーラー人形	ゆらゆら揺れる程度で効果は出るのか？
実験④	効果の検証	掃除ロボット	①、②、③の実験結果を踏まえて改めて製品を選ぶ

3-4 実験 適切な素材は？

光触媒は塗布面の素材によって効果が変わるのか？

⇒体積が同一の木材、鉄、プラスチック、ゴム、アルミ、綿に光触媒を塗布し、自作実験空間3(図12)内(図13, 14)のベンゼン(C₆H₆)の濃度の変化を測定。ベンゼンは線香を使用。

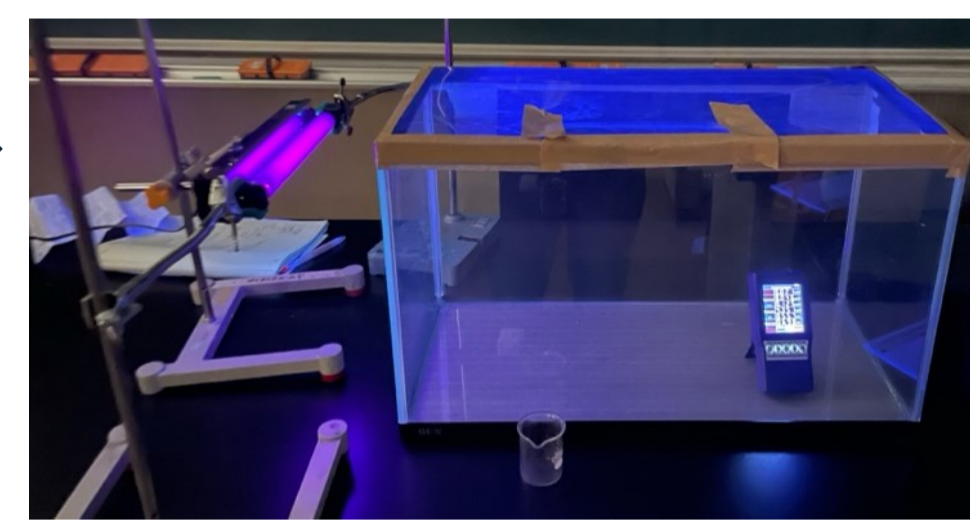


図12 自作実験空間3
・ガラス水槽 (600(奥行)×300(幅)×360(高さ)mm)
・蓋 ポリ塩化ビニルシート (厚さ2.0mm)
・光 ブラックライト(東京メタル)

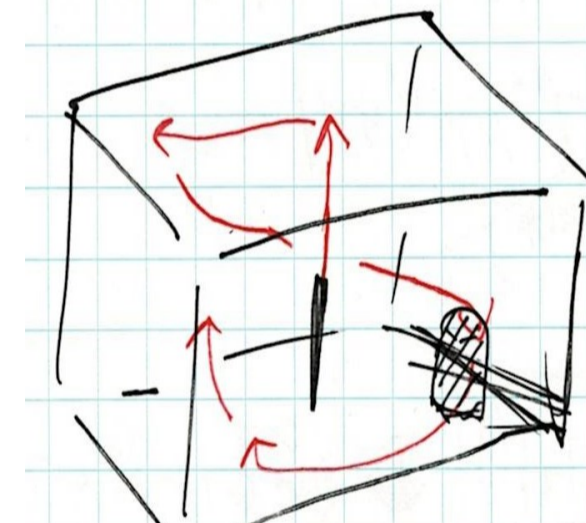


図13 実験空間内の様子

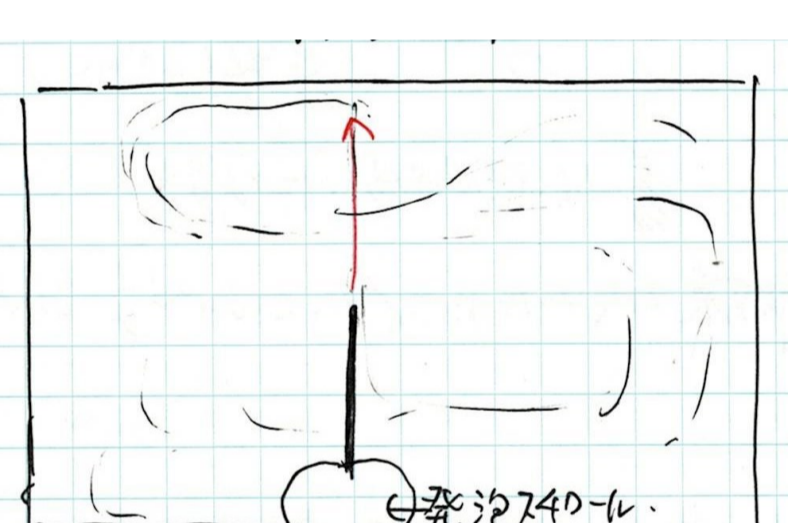


図14 線香の立て方

4. 結果と考察

光触媒は静止物体より動体に塗布した方が効果が高くなること(実験3-1, 図15)、同じ面積に塗布するならば複数に分割するより大きな1台の方が効果が高くなること(実験3-2, 図16)、塗布した動体を設置する場所は高さによって効果に影響がないこと(実験3-3①, 図17)、動体の速度を変えても影響がないこと(実験3-3②, 図17)がわかった。そこで実践としてお掃除ロボットの天面に塗布して効果があることが判明、床のごみと同時に空気中の汚染物質もとれることを確認した(実験3-3④, 図17)。更に、塗布面の素材による効果の違いを測定したところ、低下率には差が見られたが最大約9%であり測定誤差の範囲内である可能性があるため、明確な有意差があるとは断定できなかった(実験3-4, 図18)。光触媒を安価に利用するには市販のスプレーを用いることになるため、スプレーの成分と塗布面との関係性(例: 水分が鉄を腐食させる可能性)も今後は考慮する。

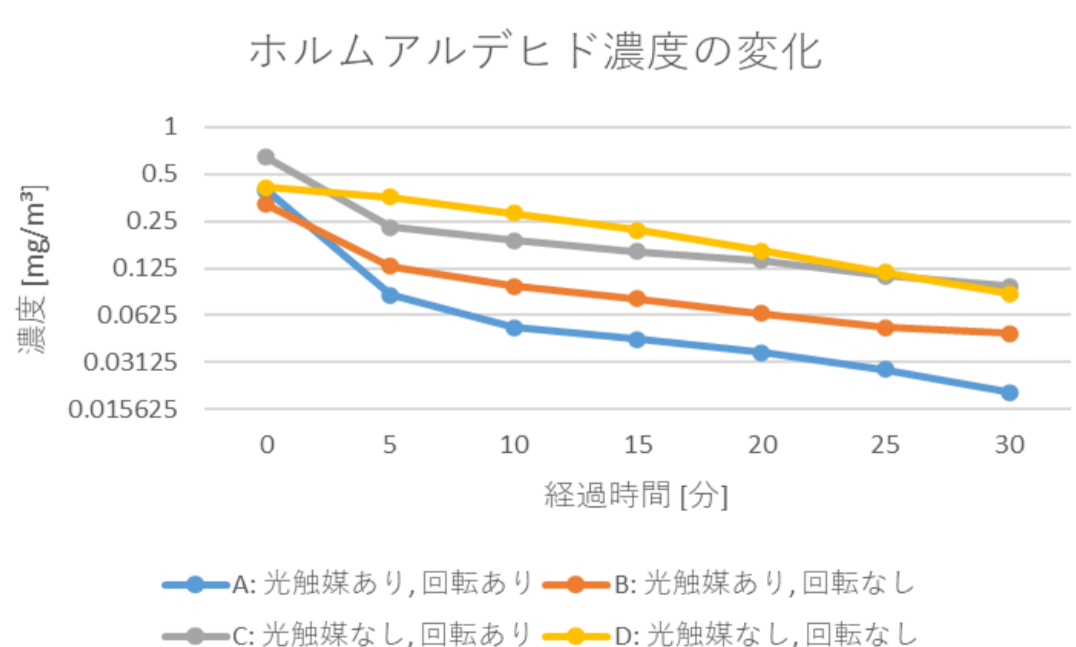


図15 実験3-1 結果

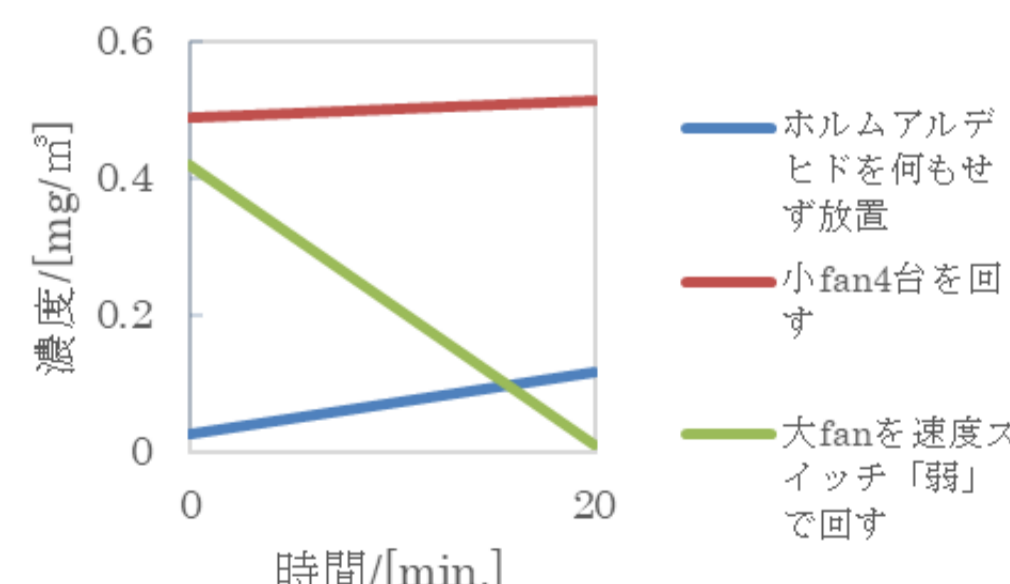


図16 実験3-2 結果

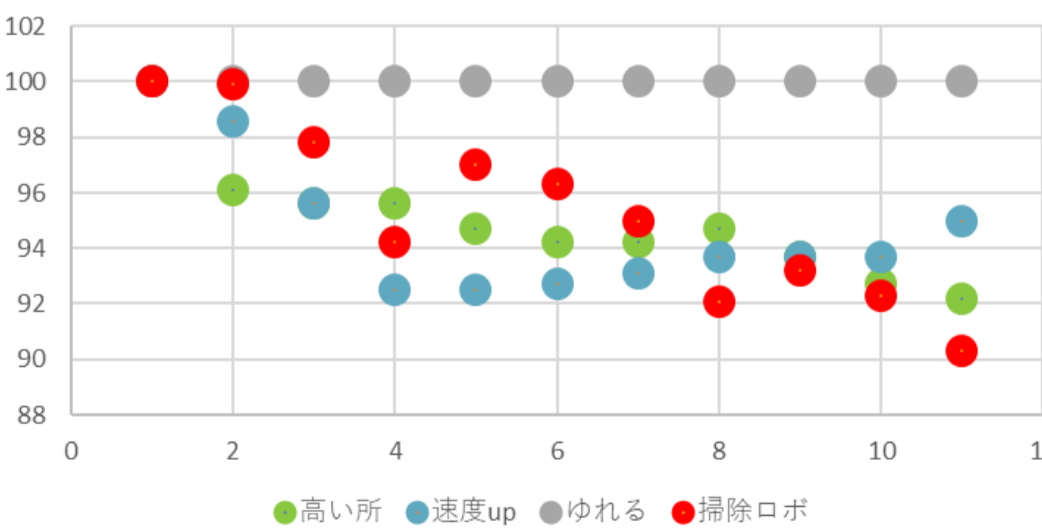


図17 実験3-3 結果

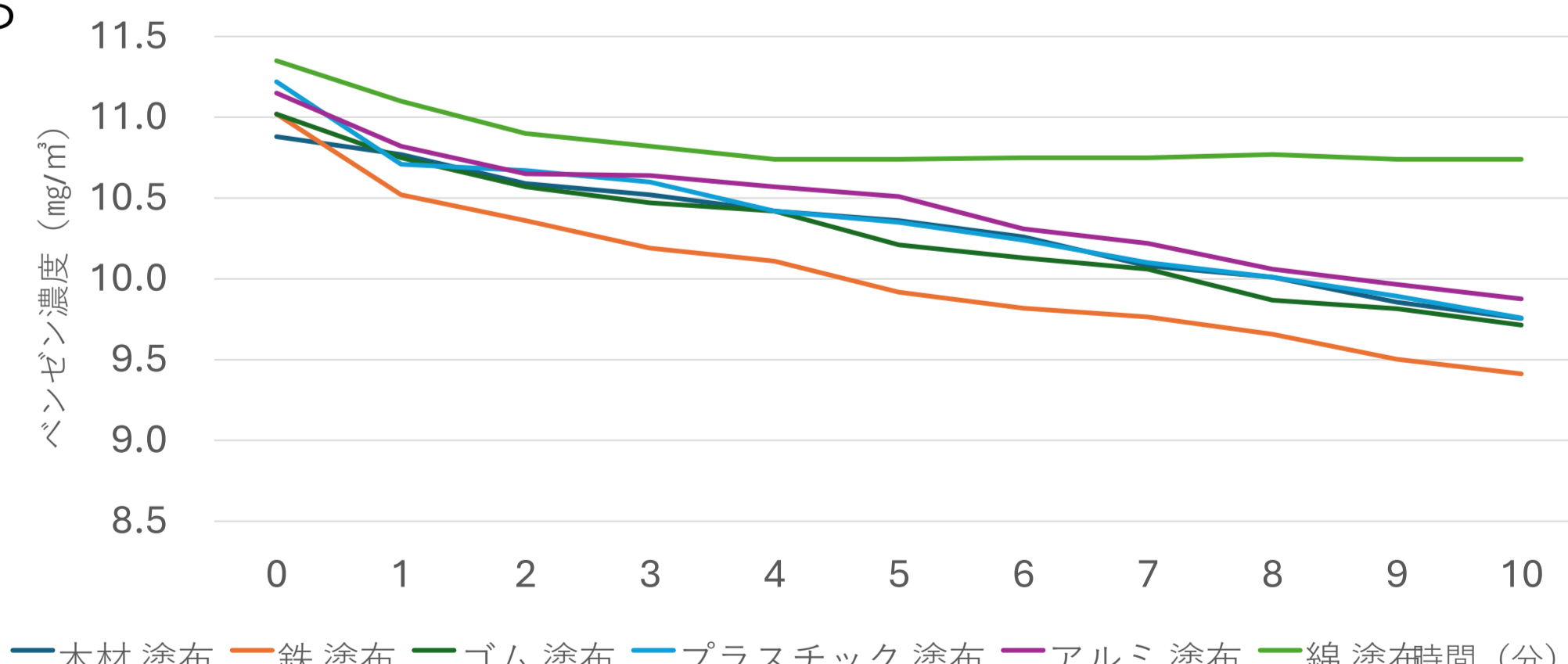


図18 実験3-4 結果

5. 今後の展望

- ・綿素材に光触媒スプレーを塗布したのでは予想したほどの効果が得られなかったため、今後はポリエステル、ナイロン、ウールなど他の布素材を用い、繊維の材質が光触媒効果に与える影響を比較する。
- ・布素材に限らず、日常生活でよく使用される素材についても対象を広げ、光触媒スプレーの、より効果的な活用方法を検討する。
- ・効果の高い素材を選定した上で、扇風機などの動体と組み合わせ塗布する位置や物体を配置する距離による効果の違いを検証する。
- ・木材で効果が低かった要因としては多孔質構造が考えられるため、スポンジや多孔質ガラスを用い、多孔質構造が光触媒反応に与える影響を検討する。

6. 参考文献

大谷文章(2006), 「環境浄化/環境調和技術としての光触媒」『表面技術』, 57, 12, 66-68.
 株式会社Niterra Materials (2024) 「技術・研究開発/可視光応答型光触媒ルネキャット@技術紹介/実証データ」 https://www.toshiba-tmat.co.jp/res/reneecat/data_j.htm(閲覧日:2025年12月23日)
 環境省「政策/政策分野一覧/総合環境政策/環境基本計画/環境にやさしいライフスタイル実態調査等/令和元年度調査 環境にやさしいライフスタイル実態調査(国民調査の結果)」
<https://www.env.go.jp/content/900498792.pdf>(閲覧日:2025年12月23日)
 近藤連一・大門正機・大沢栄也(1971), 「多孔体の吸水現象について」『Gypsum & Lime』, 112, 93.
 吉田秋比古(1987), 「食品の包装」『生活衛生31-2』 https://www.jstage.jst.go.jp/article/seikatsueisei1957/31/2/31_2_108/_pdf (閲覧日2025年12月23日)