

理科・環境教育助成 成果報告書

第2回 期間：2004年10月～2005年11月

氏名： 中島哲人 所属： 千葉県立柏中央高等学校

課題名： 酸化チタン光触媒を使った環境浄化の実験教材の開発と実施

1. 課題の主旨

酸化チタン光触媒は、光励起されると、表面に非常に強い酸化力を持つ。この酸化力により、汚染物質である有機物を分解、除去することができる。環境教育として、環境汚染を防止する、問題解決学習に適した教材である。今回は、この酸化チタン光触媒を担持した材料を使って、水の浄化についてのより簡便な実験教材を開発する。特に1時間（50分授業）の生徒実験として、反応速度の定量性をもたせた実験を開発する。また、酸化チタンに窒素をドーピングさせた、可視光応答光触媒を作り、紫外線を出すブラックライトを使わずに実験できる教材開発をおこなう。

2. 活動状況

平成16年11月～平成17年1月 窒素ドーピングの可視光光触媒の合成：塩化チタンへのアンモニア添加と焼結より合成した。

2月 従来の酸化チタン光触媒のセラミックスフィルターへの担持：ゾル溶液より引き上げる方法で作った。

3月～4月 可視光光触媒のセラミックスフィルターへの担持を行った。

4月 セラミックスなどに担持した光触媒によるローダミンBの水溶液の分解実験：ローダミンB水溶液の赤色の消えていく様子を測定した。

5月 セラミックスに担持した光触媒による分解実験において、色素の水溶液の濃度の適正化：正味の実験時間を20分程度にし、50分の授業で片付けまで終わるようにした。

6月11・12日 千葉県現代産業科学館、青少年のための科学の祭典千葉大会で小中高生・一般の方向け授業・実験を実施した。化学部員がアシスタントとして実験を演示した。



千葉県現代産業科学館にて演示実験の様子 6月11日

7月～8月 紫外線カットフィルターを用い可視光線のみで、可視光応答分解実験を行った。

9月9・10日 本校文化祭にて、小中高生・一般の方向け授業・実験を実施した。



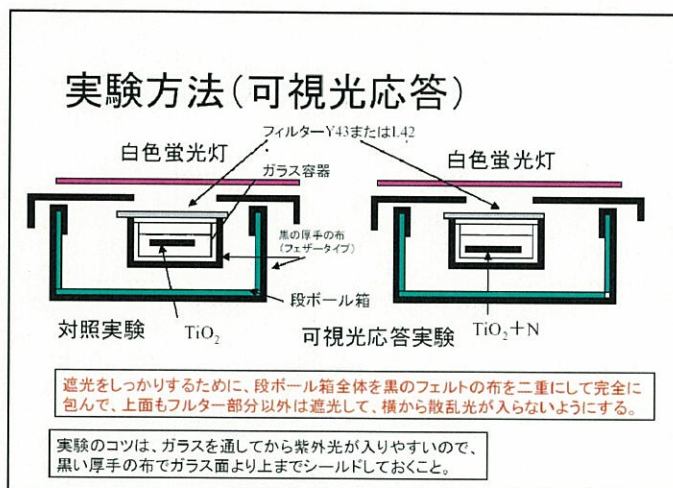
ローダミンBの色素



10月～11月 手賀沼の水質浄化を採水し、光触媒担持プリーツフィルタを使って実験した。



文化祭の様子 9月10日



可視光応答実験



手賀沼(曙橋水門)にて水質調査と採水する化学部員 11月23日

3. 結果

酸化チタン光触媒を担持させた目開きのテフロンシートやセラミックスフィルターを使い、水との接触を向上させ、分解速度を速くすることにより、水の浄化についてのより簡便な実験教材を開発した。特に1時間(50分授業)の生徒実験として、反応速度の定量性をもたせた実験を開発することができた。使用する色素としては、チオニンやローダミンBの色素を試したが、ローダミンBの赤色の消えていく様子を測定すると効果的であることがわかった。

また、酸化チタンに窒素をドーピングさせた、可視光応答光触媒を作り、紫外線を出すブラックライトを使わずに実験できる教材開発ができた。手賀沼の水を採水し、光触媒担持プリーツフィルタを使って分解実験中である。

研究成果を6月11日と12日に千葉県現代産業科学館において、科学の祭典で小学生などや地域の市民対象に、本校化学部員に手伝ってもらって披露することができた。活動の様子が6月12日読売新聞の朝刊の千葉県版に紹介された。

4. 今後の課題と発展

水質汚染が問題になっている手賀沼が学校の近くにあり、水質調査を行っている。現在取り組んでいる光触媒が手賀沼などの水質浄化に使えるか、検討したい。太陽光と光触媒により水の浄化として、1時間のモデル実験を発展させた、1日～1週間で、水質が改善することを示す実験方法を開発したい。

取り組む具体的な実験は

- ①手賀沼などの水を水槽に汲んで、光触媒担持体を入れて、太陽光の下に置き、1日～1週間で水質がどのように改善されていくか、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素(DO)、電気伝導度(COND)、水素イオン指数(pH)、透視度、アンモニア性窒素、リンなどの水質を測定する。
- ②光触媒担持体として何がよいか。目開きのテフロンシート、セラミックスフィルター、プリーツフィルタなど、どれが効果的か。
- ③藻の発生を防止できるか。太陽光が当たって光合成により藻が発生しやすい。酸化チタンに金属化合物を添加して、藻の発生を抑える方法を検討する。

5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

- (1)「青少年のための科学の祭典－千葉大会－実験解説集」2005年6月, pp.24
- (2) 6月12日読売新聞の朝刊の千葉県版