

# 可視光応答有機光触媒の性能評価と環境調和型水処理システム化 —可視光で作用する光触媒を有機材料で実現—

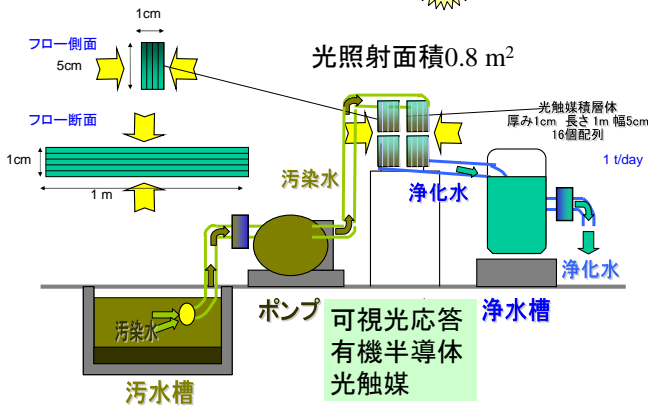


大阪大学 レーザーエネルギー学研究センター・助教  
長井 圭治



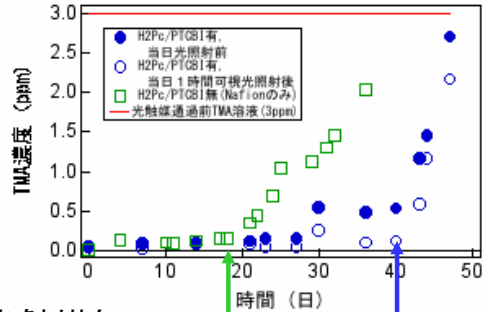
**要点** 本多・藤嶋効果の発見とその後の研究により、酸化チタン光触媒は身の回りの様々な場所で利用されている。これは酸化チタンの半導体としての性質を応用したものである。一方で、有機物やプラスチックからも半導体や導電体が得られることが知られているが、それを安定な光触媒として利用した例はなかった。我々は有機半導体を用いて、本多・藤嶋効果に相当するような可視光照射の酸素発生を確認した。電極を用いない場合でも光触媒として作用し、悪臭物質、水質汚濁物質である、トリメチルアミンの除去に有効であることを明らかにし、小規模実験では、1ヶ月以上安定に作用することを確認している。

## 水処理システム イメージ図



1日1時間の可視光照射(曇り日程度)で、  
吸着剤の寿命が2倍に。

左図の1/1000スケールでトリメチルアミン(TMS)水処理した実験結果。



光触媒無 (20日目で劣化開始) 光触媒有+光照射 (40日目で劣化開始)

## 特徴

- 1) 従来の酸化チタンを用いない
- 2) 可視光全波長に反応
- 3) 弱い光でも反応 (水処理向け、10mW/cm<sup>2</sup>, 悪臭処理向け100μW/cm<sup>2</sup>)
- 4) 短い光照射時間で性能維持(1日1時間〜)
- 5) 膜状で取り扱い可能(切ったり貼ったりできる)

## 性能例

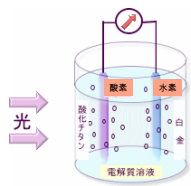
- 1) 水処理では光照射面積0.8 m<sup>2</sup>で1日に1トンの水処理が可能。(上の図)
- 2) 悪臭処理では、0.2 m<sup>2</sup>で1日に10回発生する20ppmの悪臭を繰り返し除去。

サンプル提供については、大阪大学知的財産部(TEL: 06-6879-4861)まで。

以上の実証実験はトリメチルアミンを中心に行ったものであり、そのほかの物質では今後の検証が必要になります。除去したい物質(不明であれば使用したい場所でも可。)をお知らせ下さい。連絡先は、knagai@ile.osaka-u.ac.jp (長井)

本光触媒は、以下のような有機半導体に関する学術基盤に基づいていません。また、酸化チタンでの大発見である本多・藤嶋効果類似の現象も確認されています。

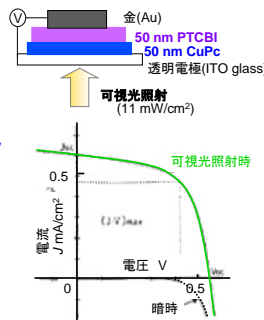
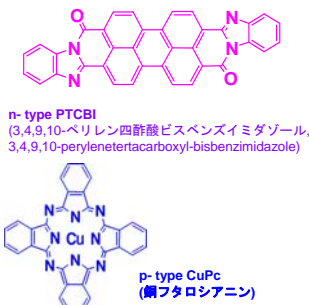
本多・藤嶋効果とは



酸化チタン電極と白金電極を使い閉鎖回路をつくり酸化チタンにキセノン燈の光を照射すると、酸化チタンと白金の両電極から気体が発生した。酸化チタンからは酸素、白金からは水素が発生しており、結果的に水が光照射によって酸素と水素に分解されていることが発見された。しかも、この水の分解によって酸化チタン自身は溶解せず、何日間も光照射を続けてもその表面特性は変化が見られなかった。この発見は「本多・藤嶋効果」とよばれている。

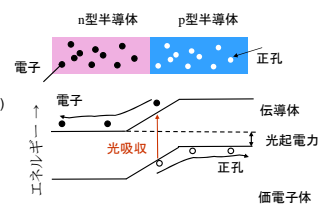
## 有機材料の太陽電池

有機材料からなる、太陽電池が1986年に発明された。



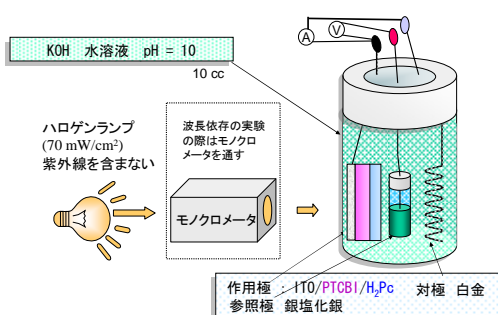
PTCBI/CuPcの太陽電池特性 (1986, Tangの実験)

## 太陽電池の原理

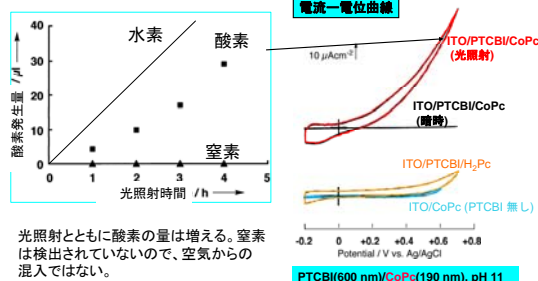


n型半導体は原子間の結合に用いられない電子が自由電子として過剰に存在する。p型半導体は電子が不足して共有結合に不足しており、これを正孔と呼ぶ。自由電子は伝導体を、正孔は価電子体を動き回るので導電性が生ずる。この二つを接合(pn接合)させ、光を照射すると、接合界面で新たに電子と正孔が生成する。これらは、それぞれn型半導体、p型半導体へと移動する。ここで光起電力が発生する。両者に電極を取り付けると、光起電力を取り出すことができる。これが太陽電池である。

## 水素、酸素発生実験装置



## 可視光照射で酸素と水素を発生する有機半導体 ITO/PTCBI/CoPc



光照射とともに酸素の量は増える。酸素は検出されていないので、空気からの混入ではない。

