

化学環境部 化学材料系 ○日置 亜也子  
 化学環境部 環境・エネルギー・バイオ系 小河 宏

## 背景と目的

### 光触媒とは

主に紫外光を吸収して、有機化合物を分解したり、表面が超親水性になるもの。これを利用することで、環境浄化、防汚、脱臭、抗菌、防曇等の効果が得られる。材料の大半は酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)。

### 光触媒の現状

日本発の環境技術、知的財産も世界の大半を占有  
 グリーンイノベーションの推進に向けて、注目される技術の一つ  
 現在の市場:1000億円程度  
 2030年の市場予想:2兆8000億円

### 課題

新機能の付与(可視光応答性、他技術との複合など)  
 用途に応じた材料・素材の開発、さらなる高活性化

### 本研究の目的:

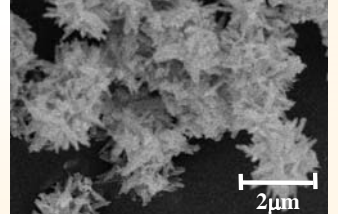
ウニ状酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)の光触媒活性の向上を目指す

## 調製方法

### TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子

- ← 金属塩/メタノール-水混合溶液に分散させる  
(H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>・6H<sub>2</sub>O, PdCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>)
- ← 紫外光照射  
(金属イオンがTiO<sub>2</sub>表面で光還元される)
- ← 洗浄、乾燥

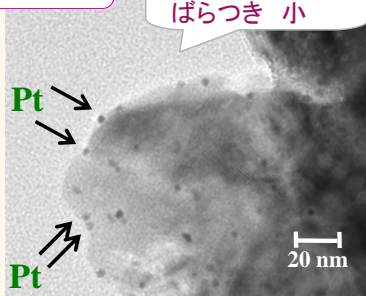
金属/TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子  
(金属:Pt, Pd, Ag)



## 金属/TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子のTEM写真

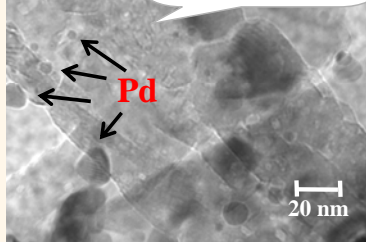
### Pt/TiO<sub>2</sub>

Ptの粒径 数nm  
ばらつき 小



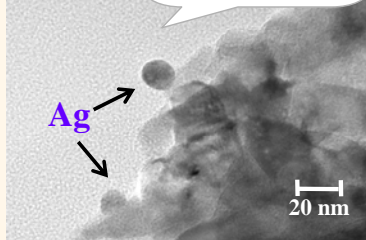
### Pd/TiO<sub>2</sub>

Pdの粒径 数nm~20nm  
ばらつき 大



### Ag/TiO<sub>2</sub>

Agの粒径 10nm~30nm  
ばらつき 大



## 金属/TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子の光触媒能評価 (水中のメチレンブルー分解能)

メチレンブルー: 青色染料。水中の光触媒能評価によく用いられる。

金属担持量(wt%)	担持金属種		
	Pt	Pd	Ag
0		66.1	
0.1	71.5	88.8	71.2
0.5	<b>97.5</b>	93.6	72.2
1	91.0	<b>94.3</b>	<b>73.8</b>
1.5	88.2	86.3	52.9

評価方法: メチレンブルー水溶液に試料を懸濁させ、紫外光を照射し、その前後での吸光度の変化を分光光度計で測定した。メチレンブルーの吸収極大(665nm)での吸光度の減少率を分解率とした。

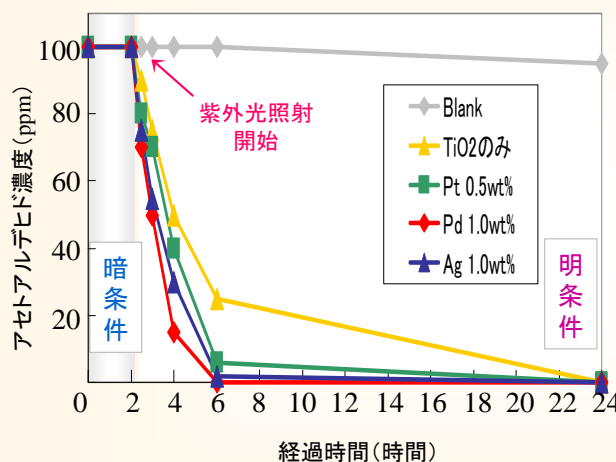
**Pt 0.5wt%** のとき分解率 最大  
**Pd, Ag 1.0wt%**

Ptは粒径が小さく、分散性が良好であったため、少量の担持でも光触媒活性を効率よく向上

メチレンブルー分解能 Pt > Pd > Ag > TiO<sub>2</sub>のみ

## 金属/TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子の光触媒能評価 (大気中のアセトアルデヒド除去能)

アセトアルデヒド: 悪臭物質のひとつ。自動車排出ガスやたばこの煙、建築材に含まれ、シックハウス症候群の原因として規制を受けている。



評価方法: 試料をシャーレに広げ、テドラバック内にアセトアルデヒド100ppm/空気とともに封入した。光を遮断して2時間放置後、紫外光を22時間照射し、その間のアセトアルデヒドの濃度変化をガス検知管により測定した。

メチレンブルー分解能の順序と異なる

メチレンブルー分解では金属ナノ粒子の粒径が、アセトアルデヒド分解では、担持金属量が関係していると考えられる。

アセトアルデヒド除去能 Pd > Ag > Pt > TiO<sub>2</sub>のみ

金属ナノ粒子(Pt, Pd, Ag)の担持により、TiO<sub>2</sub>ウニ状微粒子の光触媒活性を大きく向上させることができた。その結果、水質浄化材、大気浄化材への応用に、より適した材料となった。金属種の効果は、分解対象物によって異なることがわかった。

### 謝辞

本研究の成果は、平成19年度JSTシーズ発掘試験研究の助成により得られたものであり、関係各位に対し、深く感謝いたします。