



## Pt 担持 TiO<sub>2</sub> 光触媒における Pt 粒子の 局所構造及び電子状態解析

吉田 朋子

名古屋大学エコトピア科学研究所

### 1. 測定実施日

2013年2月20日, 10月31日, 11月26日 3シフト, BL5S1

### 2. 概要

光析出法で調製した Pt 担持 TiO<sub>2</sub> (Pt/TiO<sub>2</sub>) の Pt L<sub>3</sub>-edge XANES 測定を行ったところ, Pt は照射前には Pt<sup>4+</sup>で存在しているが, 照射後には Pt<sup>0</sup>へ還元されていることが分かった. アナターゼ型 TiO<sub>2</sub>を用いた時には, Pt 前駆体を添加しても照射しなければ殆ど Pt は担持されないが, ルチル型 TiO<sub>2</sub>を用いた時には, Pt 前駆体を添加した時点で大部分の Pt<sup>4+</sup>が TiO<sub>2</sub>と結合していることが明らかになった.

### 3. 背景と研究目的

TiO<sub>2</sub> は空気の浄化などに利用される代表的な光触媒であり, この触媒の活性向上を目指して, しばしば光析出法による Pt の担持が行われている<sup>1)</sup>. Pt 担持 TiO<sub>2</sub> (Pt/TiO<sub>2</sub>) の触媒活性は, Pt 粒子のサイズや分散度に影響を受け, これら因子は触媒調製条件(照射量, Pt 担持量, TiO<sub>2</sub>担体の種類)によって複雑に変化する.

本研究では, 触媒調製条件の最適化によって Pt/TiO<sub>2</sub> の触媒活性を制御することを視野に入れ, 触媒調製条件による Pt 粒子の構造や電子状態変化を詳細に調べ, 光触媒活性との関連性について明らかにすることを目的としている.

### 4. 実験内容

メタノール水溶液(蒸留水 50 ml, メタノール 10ml)に, Pt 前駆体としての塩化白金酸(H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>・6H<sub>2</sub>O)とアナターゼ型 TiO<sub>2</sub>(比表面積 5.3 m<sup>2</sup>/g)またはルチル型 TiO<sub>2</sub>(比表面積 6.0 m<sup>2</sup>/g)粉末 1 g を加えた懸濁液を攪拌しながら Xe ランプ光を 3 時間照射し, 0.1wt% Pt 担持 TiO<sub>2</sub> 触媒 (Pt/TiO<sub>2</sub>) を調製した. また,

懸濁液を攪拌後、光照射を行わずに、ろ過した試料も調製した。

0.1 wt% Pt/TiO<sub>2</sub> について光照射前と 3 時間照射後の Pt L<sub>3</sub>-edge XAFS 測定を行った。また参照試料として、Pt foil (厚さ 5 μm), PtO<sub>2</sub> 粉末のスペクトルも測定した。スペクトルは、あいちシンクロトロン放射光施設 BL-5S1 において、0.1 wt% Pt/TiO<sub>2</sub> 及び塩化白金酸水溶液については 19 素子半導体検出器を用いた部分蛍光収量法で、Pt foil (厚さ 5 μm), PtO<sub>2</sub> 粉末については透過法で、それぞれ室温で測定した。

## 5. 結果および考察

Pt 前駆体を添加した TiO<sub>2</sub> について光照射前後の Pt L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを測定した (Fig.1)。11563 eV 付近に現れる吸収ピーク (white line) のエネルギー位置と強度から、TiO<sub>2</sub> の種類に関わらず、Pt は光照射前には Pt<sup>4+</sup> で存在しているが、3 時間の光照射後には Pt<sup>0</sup> へ還元されていることが明らかになった。

また、担持された Pt 濃度に対応する 11600 eV の edge jump 強度に着目するとアナターゼ型 TiO<sub>2</sub> を用いた時には光照射前は約 0.1, 光照射後には約 0.7 であり、Pt 前駆体を添加しても光照射しなければ殆ど Pt は担持されないことが分かる。一方、ルチル型 TiO<sub>2</sub> を用いた時には、光照射前の edge jump 強度は約 0.5, 光照射後には約 0.7 であり、Pt 前駆体を添加した時点で大部分の Pt<sup>4+</sup> が TiO<sub>2</sub> と結合していると言える。

## 6. 今後の課題

今後は光照射時間を変えて調製した Pt/TiO<sub>2</sub> 試料の XANES 測定を行い、光照射時間に対する Pt 種の電子状態変化を調べる予定である。

## 7. 参考文献

- 1) G. Wu *et al.*, Int. J. Hydrogen Energy, 33, 1243 (2008).

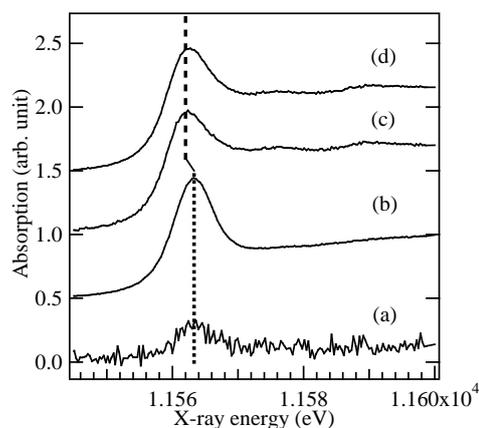


Fig.1 Pt 前駆体を添加した TiO<sub>2</sub> の光照射前後の Pt L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトル (a) TiO<sub>2</sub> (anatase)光照射前、(b) TiO<sub>2</sub> (rutile)光照射前、(c) TiO<sub>2</sub> (anatase)光照射後、(d) TiO<sub>2</sub> (rutile)光照射後