



TiO₂ 光触媒上に析出した Pt 粒子の電子状態解析

吉田 朋子

大阪市立大学 複合先端研究機構

キーワード： Pt L₃-edge EXAFS, 白金担持チタニア光触媒, 光析出法

1. 背景と研究目的

TiO₂ は水や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、光析出法による Pt 助触媒の担持が行われている。本研究では、Pt 前駆体を光析出法によって TiO₂ 表面に担持した光触媒に対して、Pt 種の局所構造について詳細に調べた。具体的には、光照射時間に対する Pt L₃-edge EXAFS スペクトルの変化を調べ Pt 粒子の構造変化について考察したり。

2. 実験内容

メタノール水溶液（蒸留水 50 ml, メタノール 10 ml）に、0.5 wt% の Pt 担持量に相当する塩化白金酸（H₂PtCl₆・6H₂O）13.4 mg とアナターゼ型 TiO₂（比表面積 5.3 m²/g）粉末 1 g を加えた懸濁液を攪拌しながら、波長約 340 nm の紫外光(30 mw/cm²)を 0~180 分の各所定の時間まで照射した。光照射後、懸濁液をろ過・洗浄し、乾燥させてから Pt L₃-edge XAFS スペクトルを測定した。スペクトルの測定はあいちシンクロトロン光センター-BL5S1 において半導体検出器を用いて蛍光収量法により行った。

3. 結果および考察

光照射により TiO₂ 光触媒上に析出した Pt 種の局所構造を Pt L₃-edge EXAFS スペクトルの測定により調べた。Fig.1 は各時間光照射後の試料の、Pt L₃-edge EXAFS スペクトルをフーリエ変換して得られる動径構造関数を示したものである。光照射 10 分後の試料には 1.5 Å 付近の Pt-O 結合に帰属されるピークが認められ、その Pt-O 原子間距離は PtO₂ の Pt-O 結合距離とほぼ一致した。光照射を 30 分以上行くと、Pt-Pt 結合に帰属される 2.5 Å 付近のピークが現れ、このピーク強度は、光照射時間が長いほど僅かに大きくなっていったが、30~120 分において顕著な違いは認められなかった。

以上の結果から、Pt の光析出過程としては、光照射後 10 分までは前駆体としての Pt イオンが TiO₂ に吸着し、局所的には PtO₂ を形成しているが、その後、光照射 10 分から 30 分の間に急激な還元が起こり、Pt 金属粒子が成長すると考えられる。30-120 分においては、Pt ナノ粒子の結晶化や粒子同士の凝集が進行し、最終的に粒子成長が収束すると推測される。

4. 参考文献

1) T. Yoshida, Y. Minoura, Y. Nakano, M. Yamamoto, S. Yagi and H. Yoshida, J. Phys: Conference Series, vol. 712 (2016) 012076 (4 pages).

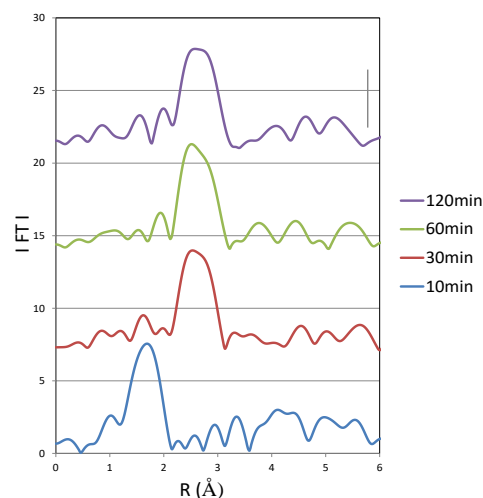


Fig.1 光照射時間に対する Pt/TiO₂ 試料の動径構造関数