



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 XANES, チタニア光触媒, 光析出法

1. 背景と研究目的

TiO₂は空気の浄化などに利用される代表的な光触媒であるが、TiO₂そのものは光照射を行っても優れた触媒作用を示すことは少なく、様々な助触媒を担持して実際の触媒反応に用いることが殆どである。TiO₂光触媒を水分解反応に利用する場合、活性向上を目指して、しばしばPt助触媒の担持が行われている。Pt担持TiO₂(Pt/TiO₂)の触媒活性は、Pt粒子の酸化状態やサイズに影響を受け、これら因子は触媒調製条件によって複雑に変化する。本研究では、光析出法によってTiO₂に担持されるPt助触媒の状態を理解することを目的として、Pt粒子の光析出過程におけるPt粒子の価数変化をPt L₃-edge XANES測定により詳細に調べた。

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。Pt foil（厚さ 5 μm）、PtO₂粉末については透過法で、それぞれ室温で測定した。

3. 結果および考察

Pt前駆体であるH₂PtCl₆・6H₂Oを添加したTiO₂について様々な時間で光照射した後のPt L₃-edge XANESスペクトルをFig.1に示す。各光照射時間におけるPt/TiO₂試料のXANESスペクトルは、Pt metalならびにPtO₂のXANESスペクトルの足し合わせで精度良く再現することが出来たので、それを基に各光照射時間におけるPt(0)とPt(IV)の割合を求めた。

その結果、光照射時間が20分まではPtは大部分が4価のイオンであったが、20分になると急激に還元され、30分では殆どが0価の金属となっていた。この結果から、Ptの光析出過程として析出核が形成された後、溶液中のPtイオンが析出核に集まり析出物に組み入れられることで急速にPtナノ粒子が成長するというモデルが考えられた。

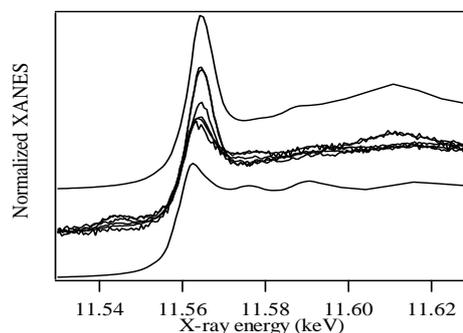


Fig.1 光照射時間に対するPt/TiO₂のPt L₃-edge XANESスペクトルの変化及びPt（上段）、PtO₂（下段）のXANESスペク

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).