



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 XAFS, 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 の担持が行われている. 本研究では, TiO₂ 表面に析出した Pt 種の量や電子状態について知見を得るために, 光照射時間に対する Pt L₃-edge XANES スペクトルの変化を調べ Pt 粒子の光析出過程について考察することを目的とした¹⁾.

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 19 素子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

光照射時間に対する XANES スペクトルの変化から, Pt 析出過程について考察した. 担持された Pt 濃度に対応する 11740 eV の吸光度 (edge jump 強度) を, Pt(0) の割合と共に光照射時間に対してプロットした結果を Fig.1 に示す. Pt(0) の割合は参照試料 (PtO₂, Pt foil) のスペクトルに重率を掛けてそれらを足し合わせて各 XANES スペクトルを再現することによって算出した. 光照射前には約 20 % の Pt イオンしか TiO₂ 表面に吸着していないが光照射 5 分後には約 45 % まで吸着されることが分かった. この時に TiO₂ 表面の Pt イオンが吸着しうるサイトが殆ど占有されたと考えられ, 5-20 分においては吸着した Pt イオンが少しずつ還元されていくことが示唆されている. 20-30 分においては Pt(0) の割合が急激に増加することからも分かるように, 溶液中に残存している大部分の Pt イオンが急速に還元され, 0 価となる. その後 30-180 分においては溶液中の Pt イオンの量が少なく, 単位時間当たりに還元される量も減少するため, 相対的な edge jump の値は一定値に漸近すると考えられる.

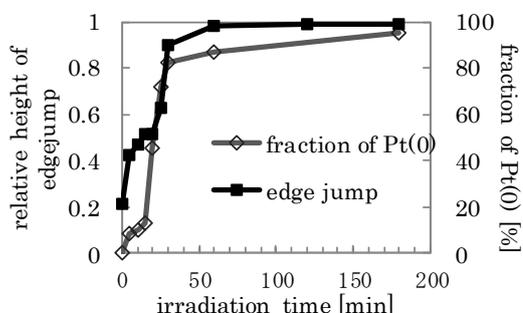


Fig.1 Pt L₃-edge XANES スペクトルにおける相対的な edge jump 強度と, TiO₂ 表面に析出した Pt(0) の割合の光照射時間に対する変化

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).