

Pt/TiO₂ 薄膜モデル触媒における酸素空孔分布と Pt の電子状態

Distribution of oxygen vacancies and charge state of Pt for Pt/TiO₂ model catalysts

九大院総理工 ○鈴木 隆玄, 北條 元, 永長 久寛

Kyushu Univ. ○Ryugen Suzuki, Hajime Hojo, Hisahiro Einaga

E-mail: hojo.hajime.100@m.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】酸化物上に金属粒子を担持した担持金属触媒では担体とナノ粒子間との相互作用（金属担体相互作用）が触媒特性に大きな影響を与えることが知られている[1]。代表的な相互作用として、ナノ粒子と担体間の電荷移動とナノ粒子周りの担体上への欠陥生成が挙げられる。本研究では Pt/TiO₂ 薄膜モデル触媒を作製し、走査透過原子顕微鏡(STEM)、電子エネルギー損失分光(EELS)、X線光電子分光(XPS)を用いて、Pt/TiO₂ モデル触媒の原子・電子構造を調べた。

【実験方法】パルスレーザー堆積法を用いて *r*-Al₂O₃(012)基板上に(101)配向のルチル型 TiO₂ 薄膜を作製した。プランビュー方向から薄片化した TiO₂ 試料上に光還元法により Pt を担持し、大気中および水素雰囲気下で熱処理を行った。STEM 観察には Titan G2 cubed (TFS inc., 300 kV) を用い、XPS 測定には AXIS-ULTRA (Shimadzu)を用いた。

【結果と考察】Figure 1 に PT/TiO₂ の STEM-EELS 結果を示す。EEL スペクトルは、Figure 1(a)に示すように、(a)Pt 粒子直下領域、(b)Pt 粒子周辺領域の二つの領域から取得した。Ti-L 端の二つの領域で EELS スペクトルに明らかな変化は見られなかった一方、Figure 1(b)に示すように、O-K 端では低エネルギーにおける二つのピークの強度比の変化が観測された。詳細な解析のために、異なる 16 箇所の Pt ナノ粒子について EELS 測定を行い、統計的なデータを得た。この比が小さいほど Ti の価数が 3 価に近いことが報告されている[2]。これを領域(a)と(b)に分けて強度比をプロットした (Figure 1(c))。y = x の点線より下の領域は Pt 直下の方が Pt 周辺に比べて強度比が小さい、すなわち Ti の価数が 3 価に近い領域である。領域(a)と(b)の強度比を比較すると、多くの Pt ナノ粒子の直下では周囲に比べて Ti の価数が 3 価に近い傾向にあることがわかった。また XPS 測定の結果、TiO₂(101)上の Pt ナノ粒子は Pt^{δ-}として存在することがわかった。

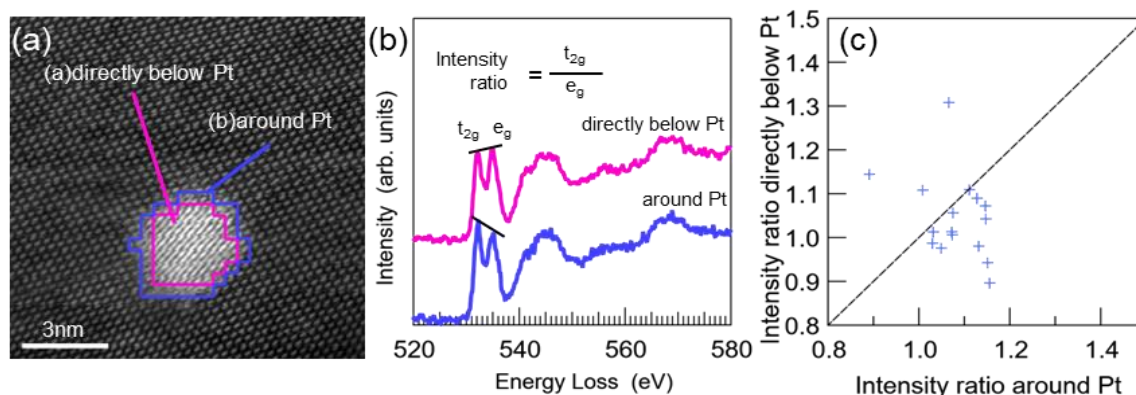


Figure 1 . (a) ADF image (b) EEL spectra Pt/TiO₂ model catalyst at O-K edge (c) Intensity ratio of I_{t2g}/I_{eg}

【参考文献】

- [1] A.R. Puigdollers et al., ACS Catal. 7, 6493 (2017).
- [2] M.Tian et al., ACS Nano 9, 10482 (2015).