

リン酸塩系光触媒に担持した助触媒の局所構造解析 Local structure analysis of co-catalyst loaded on phosphate-based photocatalysts

池上啓太*, 近藤直正, Vit Kalousek, 酒井宗寿

山口東京理科大学工学部応用化学科, 〒756-0884 山口県山陽小野田市大学通 1-1-1

Keita Ikeue*, Naomasa Kondo, Vit Kalousek and Munetoshi Sakai

Dept. Applied Chemistry, Tokyo University of Science, Yamaguchi, 1-1-1 Daigaku-dori, Sanyo-Onoda, Yamaguchi 756-0884, Japan

1 はじめに

太陽光を利用した光触媒による水の完全分解を実現するためには、水素発生光触媒と酸素発生光触媒とを組み合わせ、植物の光合成を模倣した Z スキーム型光触媒が有望である。本研究では、Z スキーム型光触媒に適用する酸素発生光触媒としてリン酸塩系半導体である Ag_3PO_4 に着目し、助触媒担持効果およびその局所構造について検討した。

2 実験

Ag_3PO_4 は Ag 源として AgNO_3 を、P 源として Na_2HPO_4 または Na_3PO_4 を用いて既報の沈殿法¹⁾およびアンミン錯体を経由する沈殿法により合成した。助触媒である NiO_x は含浸法により担持した。XAFS は、BL-12C にて透過法で測定した。検出器ガスは入射側 N_2 100%、出射側 N_2 85% + Ar 15% を用いた。

3 結果および考察

Ag_3PO_4 の高活性化を目的として助触媒担持効果を検討した。Ru, IrO_x , Pt 担持試料は未担持試料に比べ活性は低下した。この結果は助触媒の凝集、または光触媒粒子と助触媒粒子との接合状態が不十分であったことに起因すると推定される。これに対して NiO_x を担持した試料では、活性の向上が認められた。そこで NiO_x 担持試料を最適化するために NiO_x 担持量依存性および焼成温度依存性を調べた。 NiO_x 担持量の増加とともに酸素発生速度は向上し、2 wt% の時最大に達した。最大活性を示した 2 wt% 試料に対して、焼成温度依存性を調べたところ、350 °C 以上の焼成温度で活性の向上が見られた。

Ni 担持試料の各依存性の要因を解明するために Ni K 吸収端 EXAFS を測定して Ni の局所構造を調べた。Fig. 1 に異なる担持量および焼成温度で調製した $\text{NiO}_x/\text{Ag}_3\text{PO}_4$ の Ni K 吸収端 EXAFS を示す。1.7 Å および 2.5 Å 付近のピークは標準試料である NiO の EXAFS からそれぞれ Ni-O および Ni-O-Ni に帰属される。Ni 低担持量の試料では、Ni-O に帰属されるピークが NiO のものと比べて短距離側に見られ、この結果は高酸化状態の Ni 種の存在が示唆される。Ni-O に帰属されるピークのシフトは 250 °C 焼成試料においても見られた。

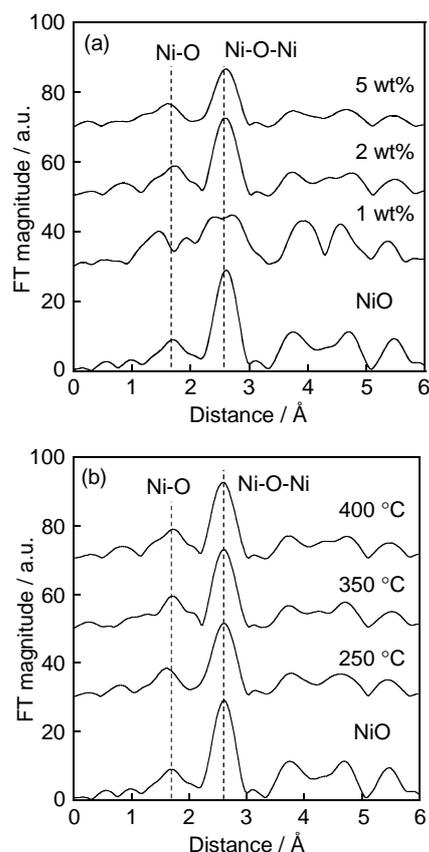


Fig. 1 Ni K-edge EXAFS of (a) $\text{NiO}_x/\text{Ag}_3\text{PO}_4$ with different Ni content and (b) 2wt% $\text{NiO}_x/\text{Ag}_3\text{PO}_4$ calcined at different temperatures.

4 まとめ

助触媒効果を示す Ni 種は NiO の状態であり、異なる酸化状態の Ni 種が混在すると活性の低下が起こると考えられる。

謝辞

本研究は、文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」の助成を受けて行われた。

参考文献

[1] Z. Yi et al., *Nat. Mater.*, **9**, 559 (2010).

* ikeue@rs.tus.ac.jp