



複合系金属酸化物光触媒の化学状態解析

吉田 朋子

名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：Mg K-edge XANES 測定，水分解光触媒

1. 背景と研究目的

太陽光エネルギーと光触媒を利用して水を分解し，クリーンエネルギーとして付加価値の高い水素を製造する人工光合成は夢の技術といえる．我々は最近，酸化ガリウム（ Ga_2O_3 ）に Mg 種を担持した光触媒が，高い H_2 生成活性を示すことを見出した．

本研究では，硝酸マグネシウム前駆体を用いて含浸法で Ga_2O_3 光触媒に Mg 種を担持した光触媒を対象に Mg K-edge XAFS 測定を行う．Mg 原子の価数や局所構造を特に XANES スペクトルの解析によって明らかにし，光触媒活性との相関性について調べることを目的とする．これまでの研究において， Ga_2O_3 に様々な割合で Mg 種を担持した光触媒を調製し，光触媒活性(H_2 生成活性)が Mg 種の担持割合によって大きく変化することを見出している．今回は MgO を 50mol% 担持した Ga_2O_3 光触媒に関して反応前後の状態を測定し，XANES スペクトルの比較を行った．

2. 実験内容

担持型試料($\text{MgO}/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$)は，蒸留水 200 mL に所定量の $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の粉末を加えて蒸発乾固させ，大気中 673 K または 773 K で 4 時間焼成することにより調製した．今回は MgO の担持量が 50 mol% になるように調製した．この試料に対して水の分解反応を行い，反応前後の試料を準備した．これらの試料を AichiSR BL1N2 の真空チャンバー中に導入し，Mg K-edge XANES スペクトルを蛍光収量法または全電子収量法で測定した．

3. 結果および考察

調製試料の XRD 測定から， $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ と MgO の回折線が重なったパターンが得られた．そこで得られた XRD パターンから $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ のパターンを差し引いたところ，673 K 以上で焼成した試料については MgO 由来の回折線が観測された．この結果から，673 K 以上で焼成した試料には $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ と MgO が複合酸化物を形成することなく混合されていることが分かった．

Fig. 1 に 773 K で焼成した試料の反応前後の Mg K-edge XANES スペクトルを，MgO と $\text{Mg}(\text{OH})_2$ の参照試料と共に示す．反応前の試料のスペクトルは MgO のものとほぼ一致しているが，反応後では $\text{Mg}(\text{OH})_2$ のスペクトルと類似している．この結果から，担持された MgO が光触媒反応中に殆ど水酸化物へと変化することが明らかになった．

4. 参考文献

1) T. Yoshida, T. Tanaka, H. Yoshida, T. Funabiki, S. Yoshida, T. Murata, J. Phys. Chem., 99 (1995) 10890-10896.

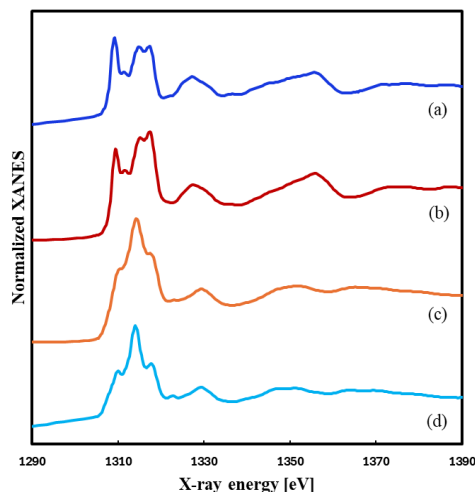


Fig. 1 Mg K-edge XANES spectra of (a) MgO, (b) 50 mol% $\text{MgO}/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ before the reaction, (c) 50 mol% $\text{MgO}/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ after the reaction, and (d) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.