



## 金属酸化物触媒中の活性種構造解析

吉田 朋子

大阪公立大学 人工光合成研究センター

キーワード：Ga K-edge XAFS 測定，酸化ガリウム光触媒

### 1. 背景と研究目的

光触媒である酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) に Ag ナノ粒子助触媒を担持することで、水による  $\text{CO}_2$  の還元反応における CO の生成活性が向上することが報告されている。しかし Ag 助触媒は反応中の酸化・還元により凝集し、光触媒反応活性を低下させることも知られている。

本研究では、 $\text{La}_2\text{O}_3$  に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を含浸法で担持した試料 ( $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$ ) を調製し、Ag 助触媒を担持しなくても水による  $\text{CO}_2$  の還元反応が進行することを見出した。そこで  $\text{La}_2\text{O}_3$  に担持された  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  の反応前後での状態変化について知見を得るために Ga K-edge XANES 測定を行った。

### 2. 実験内容

含浸法で調製した試料 ( $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$ ) の Ga K-edge 測定は、AichiSR BL11S2 にて透過法で測定した。分光結晶は Si(111)面の二結晶を用い、イオンチャンバーの封入ガスは、入射 X 線用イオンチャンバーでは  $\text{N}_2$  100%，透過 X 線用イオンチャンバーでは Ar 50% +  $\text{N}_2$  50% を選択した。

### 3. 結果および考察

反応前後の  $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$  の XRD 測定を行ったところ、 $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$  はブロードな回折パターンを示したが、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\alpha$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$  の相が確認された。 $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$  を 5 時間反応させると  $\text{NaLa}(\text{CO}_3)_2$  のピークが析出した。反応後の試料では  $\text{NaLa}(\text{CO}_3)_2$  のピークの強度が高いため  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  に由来するピークを確認することはできなかった。反応 5 時間後の  $\text{NaLa}(\text{CO}_3)_2$  を真空中で 773 K で焼成したところ結晶構造が大幅に変化し、 $\text{La}_2\text{O}_2\text{CO}_3$  となるため、反応後に析出した  $\text{NaLa}(\text{CO}_3)_2$  は熱的に不安定であることが確認され、反応前に  $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{NaLa}(\text{CO}_3)_2$  を調製することは困難であった。そこで反応前後における  $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$  の状態を確認するために、Ga K-edge XANES 測定を行った。Fig. 1 に Ga K-edge XANES スペクトルを示す。反応前後のスペクトルは、形状が似ていたため  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  の構造はほとんど変わっていないことが示唆される。

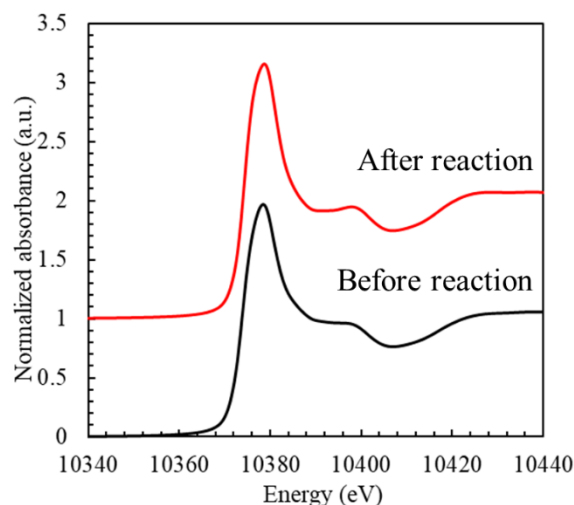


Fig.1  $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{La}_2\text{O}_3$  の反応前後の Ga K-edge XANES スペクトル

### 4. 参考文献

- 1) O. K. Nikol'skaya and L. N. Dem'yanets, INORGANIC MATERIALS, 41, 11 (2005)1366–1372.
- 2) V. Philippini, T. Vercouter, A. Chausse, P. Vitorge, J. Sol. State Chem., 181 (2008) 2143–2154.