



# 金属酸化物上に担持した酸化ガリウム光触媒の構造解析

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

酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) は、Ag 助触媒を担持することで  $\text{CO}_2$  還元反応を進行させる光触媒であるが、光触媒活性が低く、さらなる高活性化が求められる。本研究では、 $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を様々な金属酸化物に担持させることによって触媒の比表面積や塩基性度などを変化させ、さらなる  $\text{CO}_2$  還元活性の向上を目指した。担体の種類による  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  の構造変化について知見を得るために、Ga K-edge XAFS 測定を行った。前回は上記反応に高活性を示した試料について XAFS 測定を実施しており、今回は比較として低活性試料の測定を行った。

## 2. 実験内容

$\text{Ga}_2\text{O}_3$  の金属酸化物への担持は含浸法によって行った。各金属酸化物に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  の前駆体である  $\text{Ga}(\text{NO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  を担持量が  $\text{Ga}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$  の時に最高活性を示した 40 wt% となるように加えた。そこに蒸留水を 200 mL 加えて加熱攪拌を行い蒸発乾固させた。その後、大気中で 823 K で蒸発乾固させた試料を 4 時間焼成することによって  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を各金属酸化物に担持させた。また、比較用として同じ手順で  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  のみを加え、試料を調製した。これらの調製した試料について、Ga K-edge XAFS スペクトルを AichiSR BL11S2 にて透過法により測定した。

## 3. 結果および考察

Fig. 1 に各担体に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を担持した試料の光触媒活性を示した。光触媒活性の高い試料においては、水による  $\text{CO}_2$  還元反応において、 $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$  が、おおよそ化学量論比通りに反応が進行していたが、 $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  を担体として  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を担持した試料では、化学量論比通りに反応は進行せず、特に  $\text{CO}$  生成活性が著しく低くなった。

Fig.2 に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  よりも低活性な試料の Ga K-edge EXAFS をフーリエ変換して得られる動径構造関数を示す。前回示した高活性試料の動径構造関数と顕著な違いが見出せなかったことから、今後は高活性試料と低活性試料の特に Ga-O 結合対について Curve-fitting 解析を行うなど、結果を比較する予定である。

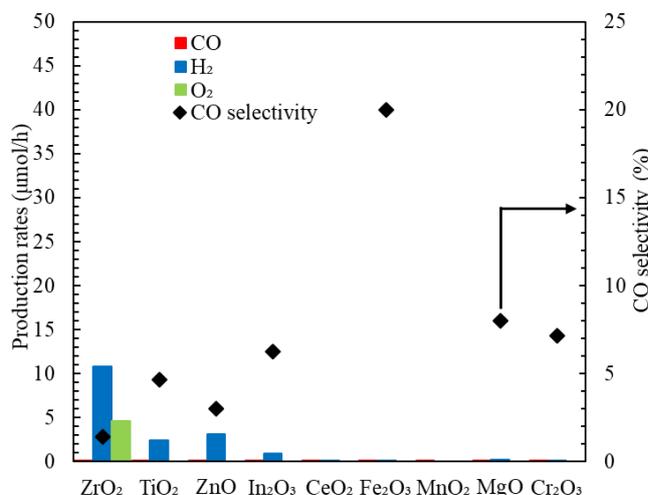


Fig.1 各担体に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を担持した試料の光触媒活性 ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$  未担持よりも低活性を示したもの)

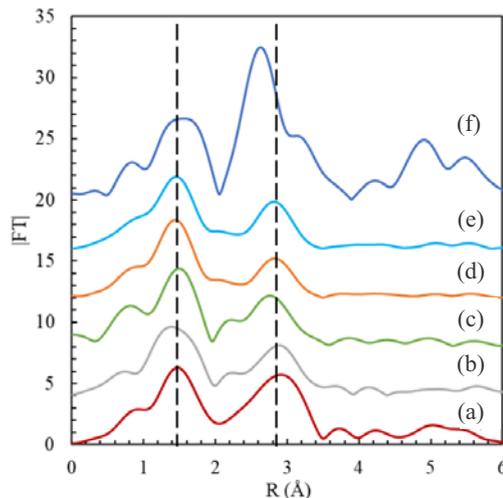


Fig.2 各担体に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  を担持した試料の Ga K-edge EXAFS 動径構造関数, 担体:(a)MgO (b)CeO<sub>2</sub> (c) ZrO<sub>2</sub> (d)TiO<sub>2</sub> (e) ZSM-5 (f)ZnO