



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 EXAFS 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 (Ga_2O_3) は、Ag 助触媒を担持することで 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、 Ga_2O_3 を様々な金属酸化物に分散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 CO_2 還元活性の向上を目指した。 Ga_2O_3 は多形であることから、担体の種類によって結晶構造の異なる Ga_2O_3 (α , β , γ , ϵ , κ 相など) が担持されることが推測される。前回までの測定においては、様々な金属酸化物に担持した Ga_2O_3 を対象に Ga K-edge XANES スペクトルを測定し、担体の種類によって Ga_2O_3 局所構造の違いが区別できるかどうか検討したが、顕著な差は殆ど見いだせなかったため、今回は EXAFS 測定と解析に重点を置いた。本測定では、担持型 Ga_2O_3 光触媒の中で CO_2 還元反応の活性が低い試料について測定した。

2. 実験内容

Ga_2O_3 の金属酸化物への担持は含浸法によって行った。 Ga_2O_3 担持量は、40 wt%とした。各金属酸化物に Ga_2O_3 の前駆体である $\text{Ga}(\text{NO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ と蒸留水を 200 mL 加えて加熱攪拌を行い蒸発乾固させた。その後、蒸発乾固させた試料を大気中 823 K で 4 時間焼成することによって Ga_2O_3 を各金属酸化物に担持させた。これらの調製した試料の 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

今回は Ga_2O_3 よりも低活性な担持型試料について XAFS 測定を行った。Ga K-edge EXAFS スペクトルをフーリエ変換して得られた動径構造関数を Fig.1 に示す。特に Ga と複合酸化物を形成した試料では第一配位圏 (Ga-O 結合対) や第二配位圏 (Ga-O-Ga,M 結合対: M は担体金属) のピークの形状が α - Ga_2O_3 や γ - Ga_2O_3 などのスペクトルに見られる特徴的なピークの形状と大きく異なるものが多かった。中には γ - Ga_2O_3 のスペクトルとよく似たスペクトルを示すものもあったが、これらは一部 GaOOH が形成されていたり、担体の伝導帯のエネルギー位置が Ga_2O_3 に比べて低い位置にあるため、光触媒活性が低かったと考えられる。

4. 参考論文

1) M. Akatsuka, T. Yoshida, N. Yamamoto, M. Yamamoto, S. Ogawa, S. Yagi, J. Phys.: Conference Series 712 (2016) 012056.

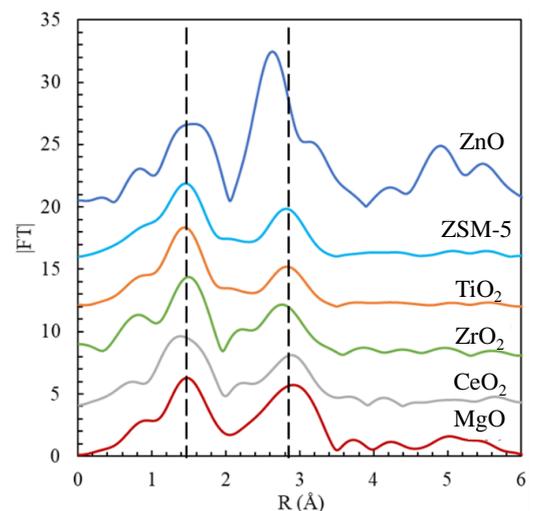


Fig.1 各担体に担持された Ga_2O_3 光触媒の Ga K-edge EXAFS をフーリエ変換して得られた動径構造関数