



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 (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 が担持されることが推測される。今回は、様々な金属酸化物に担持した Ga_2O_3 を対象に Ga K-edge XANES 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。

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 BL5S1 にて透過法により測定した。

3. 結果および考察

Ga_2O_3 を各金属酸化物に担持させた試料を用いて、水による CO_2 還元反応を行った。Fig.1 に高活性を示した試料の Ga K-edge XANES スペクトルを示す。前回のビームタイムで測定した結晶構造の異なる α , β , γ 相の Ga_2O_3 や GaOOH の Ga K-edge XANES スペクトルを用いて、各試料のスペクトルシミュレーションを行うことで定量を試みたが、十分にフィッティングすることはできなかった。金属酸化物担体と Ga_2O_3 が結合することによって構造的な歪みが生じることが推測され、上記参照試料の XANES スペクトルの単純な足し合わせでは再現できなかったと考えられる。しかし、担持されている Ga_2O_3 が担体によって局所的に異なる構造をとっていることは XANES の形状から確認できた。

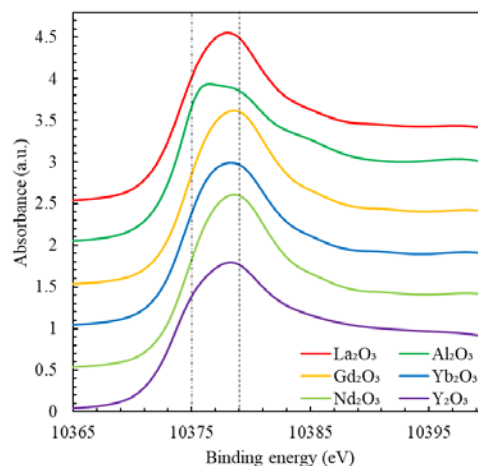


Fig.1 各担体上の Ga_2O_3 を対象とした Ga K-edge XANES スペクトル

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.