



Ga₂O₃ 光触媒の XAFS 解析

吉田 朋子

大阪市立大学 複合先端研究機構

キーワード： Ga K-edge XANES, Ga₂O₃ 光触媒

1. 背景と研究目的

酸化ガリウム(Ga₂O₃)は水存在下での光照射によって CO₂ を還元し, CO, H₂, O₂ を生成することが報告されているが, 更なる反応活性の向上が望まれる. 我々は最近, 硝酸ガリウムを前駆体として様々な温度で大気中焼成することによって合成した酸化ガリウム (Ga₂O₃) が, 銀助触媒などの金属助触媒を使用しなくとも, 水による二酸化炭素還元反応を進行させ, 特異的に高い CO 生成活性・選択性を示すことを見出した. 一方, 硝酸ガリウム前駆体は潮解性を示すことから実験室の湿度や温度の影響を受け, 同様な条件で調製しても再現性が乏しいという問題点も有する. 本研究では, 硝酸ガリウム前駆体をそのまま大気中で焼成するのではなく, 前駆体を一度蒸留水中に溶解させてから蒸発乾固した後, 様々な温度で大気中焼成した. この方法で調製した Ga₂O₃ 光触媒の特に配位構造について知見を得るため Ga K-edge XANES スペクトルを測定した.

2. 実験内容

Ga₂O₃ 試料は Ga(NO₃)₃ · 8H₂O を蒸留水中に溶解させてから蒸発乾固した後, 723 ~ 923 K の温度で大気中 4 h 焼成して得た. 得られた試料を XGa₂O₃ (X は焼成温度 (K)) と表記する. これらの光触媒の Ga K-edge XAFS スペクトルをあいちシンクロトロン光センターBL5S1 において透過法により測定した.

3. 結果および考察

Fig.1 に各温度で焼成して得た Ga₂O₃ 光触媒の Ga K-edge XANES スペクトルを示す. XRD 測定において γ 単相を示した 723Ga₂O₃ と β 単相を示した 923Ga₂O₃ では, 吸収端付近のスペクトル形状に違いがあることが分かる. Ga₂O₃ の Ga K-edge の吸収端には, 4 配位 Ga に対応する 10375 eV 付近の吸収と, 6 配位 Ga に対応する 10379 eV 付近の吸収が存在する.

これらのピークの相対的な強度は, γ 単相を示した 723Ga₂O₃ と β 単相を示した 923Ga₂O₃ で異なっていた. 923Ga₂O₃ では 6 配位 Ga に由来する 10379 eV の吸収に加え, 4 配位 Ga を示す 10375 eV の吸収によるショルダーピークも見られたが, 723Ga₂O₃ では, 923Ga₂O₃ と比較して 10375 eV の 4 配位 Ga の吸収が小さかった.

4. 参考文献

- 1) N. Yamamoto, T. Yoshida, S. Yagi, Z. Like, T. Mizutani, S. Ogawa, H. Nameki, H. Yoshida, e-J Surf. Sci. Nanotech, 12 (2014) 263-268.

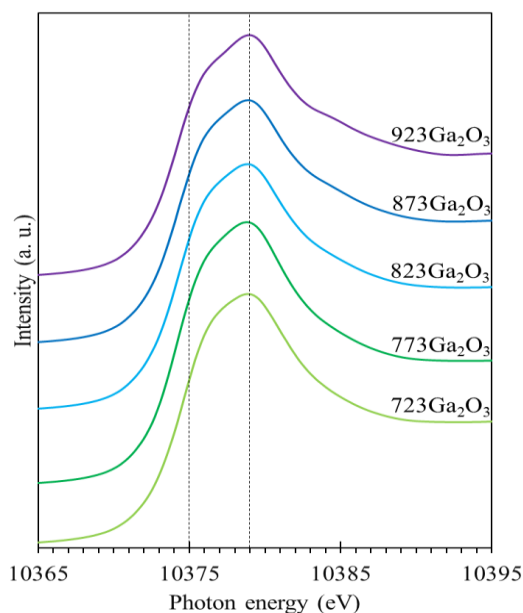


Fig.1 各温度で焼成して得た Ga₂O₃ 光触媒の Ga K-edge XANES スペクトル