



Ga₂O₃ 光触媒の局所構造解析

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 EXAFS, Ga₂O₃ 光触媒

1. 背景と研究目的

太陽光エネルギーと光触媒を利用して CO₂ と水を反応させ、CO など工業的に付加価値の高い化学物質を製造する人工光合成は夢の技術といえる。酸化ガリウム(Ga₂O₃)は水存在下での照射によって CO₂ を還元し、CO, H₂, O₂ を生成することが報告されているが¹⁾、更なる反応活性の向上が望まれる。特に CO 生成効率の向上には、銀をはじめとする助触媒の添加だけではなく、Ga₂O₃ そのものの改質・選択も重要な課題である。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。本研究では、様々な温度で焼成して作製した Ga₂O₃ 光触媒の局所構造を Ga K-edge XANES や EXAFS 解析から明らかにし、上記光触媒活性との相関性について調べることを目的とする。

2. 実験内容

Ga₂O₃ 試料は Ga(NO₃)₃ · 8H₂O を 673 ~ 1173 K の温度で大気中 4 h 焼成して得た。今回は、CO₂ の水による光触媒還元反応において比較的高い活性を示した 800K 付近の温度で焼成して得た試料を準備した。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 773K~973 K の温度で焼成して得た Ga₂O₃ 光触媒の 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示す。1.5 Å 付近のピークは Ga-O 結合対に帰属され、3 Å 付近のピークは主に Ga-O-Ga 結合対を示している。Ga-O 結合の距離や配位数は焼成温度によらず殆ど変化しないが、Ga-O-Ga 結合対を示すピークは、焼成温度が 973 K になると大きくなっており、823 K から 973K の間で大きな構造変化があることが示唆されている。

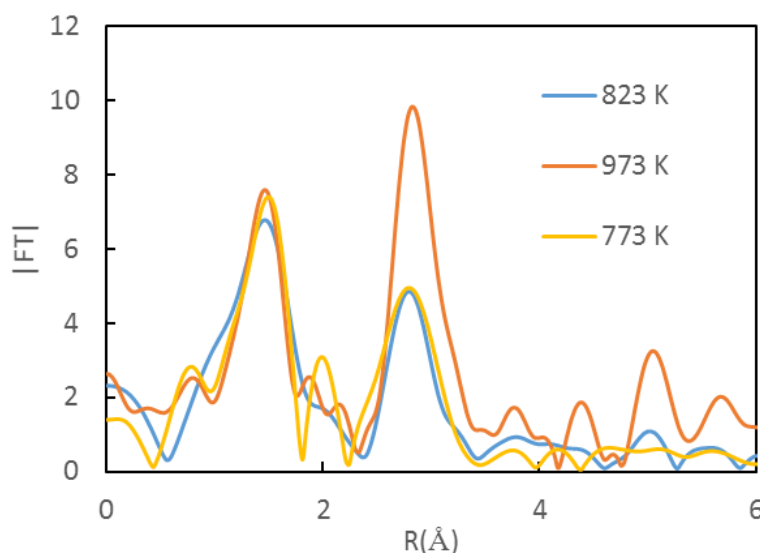


Fig.1 各温度で焼成して得た Ga₂O₃ 光触媒の Ga K-edge EXAFS スペクトルをフーリエ変換して得られた動径構造関数

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.