



Ga₂O₃/Al₂O₃ 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

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, 更なる反応活性の向上が望まれる. 本研究では Ga₂O₃ を比表面積の大きい Al₂O₃ に担持することにより, その触媒活性を向上させることを目的とした. Ga₂O₃ の担持量を変えて調製した Ga₂O₃/Al₂O₃ 光触媒の局所構造を Ga K-edge XAFS 測定により調べた.

2. 実験内容

Al₂O₃ への Ga₂O₃ の担持は含浸法で行った. 200 mL の蒸留水に 1.0g の γ -Al₂O₃ と, Ga(NO₃)₃·8H₂O を Ga₂O₃ としての担持量が, 5, 10, 20, 40, 60 wt% となるように秤量して加え, 攪拌しながら蒸発乾固した後, 大気中 823K で 4 時間焼成して試料を得た. 同じ方法で Ga₂O₃ のみの(100wt%)試料も調製した. 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 に各試料と α -Ga₂O₃ と γ -Ga₂O₃ について測定した Ga-K edge EXAFS スペクトルをフーリエ変換することで得られる動径構造関数を示している. 第一配位圏に見られる 1.4 Å 付近のピークは Ga-O 結合対を示し, 第二配位圏に見られる 2.7 Å 付近のピークは Ga-(O)-Ga 結合対を示す.

0.15 vol% Ga₂O₃/Al₂O₃ では第一配位圏 (Ga-O 結合対) のピークが特に大きい, 第二配位圏のピークは他の試料と同程度である. Ga-O 結合対のピークが大きい理由として, Ga-O 原子間距離の長さが揃っていることが考えられる. 0.32, 0.73 vol% Ga₂O₃/Al₂O₃ の動径構造関数では, 3.4, 4.5 Å 付近に見られる α -Ga₂O₃ に特有なピークが確認できた. 一方, 2.6, 4.2 vol% Ga₂O₃/Al₂O₃ では 0.9 Å 付近の γ -Ga₂O₃ に特徴的なピークが現れ 2.6 vol% では 3.4 Å 付近に α -Ga₂O₃ に対応するピークも確認できる. 2.6, 4.2 vol% Ga₂O₃/Al₂O₃ は XRD 測定では明確な α -Ga₂O₃ のピークが確認できるが EXAFS は局所構造の平均となっているため, 支配的構造である γ -Ga₂O₃ のピークが主に反映されたと考えた. これらの結果は今後 Curve-fitting によって詳細に調べる予定である.

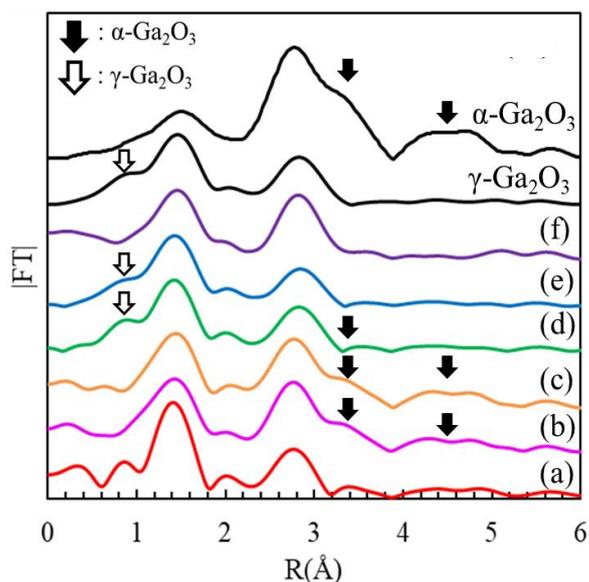


Fig.1 Ga₂O₃/Al₂O₃ の EXAFS スペクトルをフーリエ変換して得られた動径構造関数(a)0.15 vol% (b)0.32 vol% (c)0.73 vol% (d)2.6 vol% (e)4.2 vol% (f)Ga₂O₃, 参照試料: α -Ga₂O₃, γ -Ga₂O₃

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.