



酸化グラフェンをテンプレートとした酸化ガリウム 光触媒作製の試み

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 XANES 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半導体光触媒である。しかし、光触媒活性が低く、さらなる高活性化が求められる。先行研究を基に、 Ga_2O_3 の結晶性を制御し、かつ微粒子化及びシート化することができれば、光触媒活性の向上が期待できる。そこで、酸化グラフェン (GO) をテンプレートとして用いることで、微粒子が平面状に配列した構造を有する Ga_2O_3 光触媒の作製を試みた。本研究では、この方法で作製した酸化ガリウム試料の Ga K-edge XAFS スペクトルを測定し、その局所構造を調べた。

2. 実験内容

シクロヘキサン超脱水に GO とガリウムブトキシドを加え攪拌後、遠心分離および洗浄を行い、453 K で 6 時間オートクレーブすることで Ga_2O_3 前駆体と還元型 GO (rGO) の複合体 (GaO_x/rGO) を得た。この複合体を 823–1223 K の所定の温度で 2 時間焼成して得た酸化ガリウム試料 (nsGa_2O_3) について、XRD, TEM 測定を行うと共に 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

TEM 測定から nsGa_2O_3 は一次ナノ粒子が平面状に凝集したシート状の構造を有していることを確認した。また、高倍率の TEM 像からは、焼成温度が高いほど結晶子径が大きくなることを確認した。XRD 測定においても、焼成温度が高くなるほど nsGa_2O_3 の結晶性が向上することが確認され、さらに、823–923 K で焼成した試料は β 相と γ 相の混相構造、1023–1123 K で焼成した試料は β 相の結晶構造を有することが示唆された。

Fig.1 に 1023–1223 K の所定の温度で焼成して得た nsGa_2O_3 の Ga K-edge EXAFS スペクトルを示す。これらの試料の EXAFS スペクトルと $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ の EXAFS スペクトルは形状が類似していることから、これらの試料の局所構造は $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ と同様であると結論できる。一方、1023K で焼成して得た酸化ガリウム試料 ($\text{nsGa}_2\text{O}_3(1023\text{ K})$) の EXAFS スペクトルは他のスペクトルに比べて、重原子のよる後方散乱に帰属される $9\text{ \AA}^{-1}$ 付近の高波数側の振動強度が小さく、焼成温度による局所構造の差異が僅かに認められた。

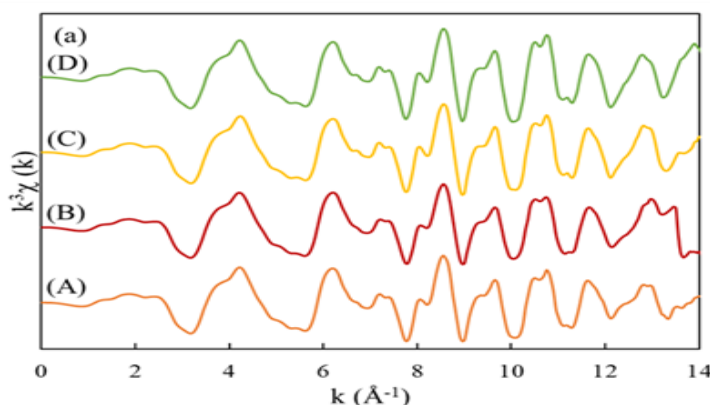


Fig.1 nsGa_2O_3 の Ga K-edge EXAFS スペクトル
(A) $\text{nsGa}_2\text{O}_3(1023\text{ K})$, (B) $\text{nsGa}_2\text{O}_3(1123\text{ K})$, (C) $\text{nsGa}_2\text{O}_3(1223\text{ K})$,
(D) $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$

4. 参考文献

1) P. Horeglad, et al. *Polym. Chem.*, 7, 2022—2036 (2016).