



銀担持ガリア光触媒中の銀ナノ粒子 化学状態分析

吉田 朋子
名古屋大学エコトピア科学研究所

1. 測定実施日

2013年 9/12, 9/13, 10/29, 11/8, 12/17, 12/20 10シフト, BL 6 N1

2. 概要

銀担持ガリア光触媒 ($\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$) の Ag L_3 -edge XAFS スペクトルを測定した結果, 1 wt% $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$ 触媒では, 主に銀粒子が形成されているが, この銀粒子は部分的に酸化されていることが示唆された. 一方, 0.1 wt% $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$ 触媒でも銀酸化物及び銀粒子は形成されているが, 銀粒子は Ga_2O_3 との結合により高分散されていると推測された.

3. 背景と研究目的

酸化ガリウム(Ga_2O_3)は, 水を還元剤とした二酸化炭素分解反応に有効な光触媒である. また, 酸化ガリウムに銀助触媒を添加すると ($\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$), この反応が促進されることが報告されている¹⁾. これまでの FT-IR 実験結果から, 触媒表面に CO_2 を吸着させた時の化学状態や CO_2 吸着量が, 銀担持量によって変化することを見出しており, Ga_2O_3 表面に固定化された Ag の電子状態や局所構造が関連していると予測している.

本研究では, 銀担持の異なる $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$ の Ag L_3 -edge XAFS スペクトルを測定することによって Ag の電子状態について調べることを目的とする.

4. 実験内容

銀担持ガリア光触媒($\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$)は, 銀ナノ粒子を 0.1~5wt% の様々な量で Ga_2O_3 上に含浸法によって担持させて調製した. これら触媒の Ag L_3 -edge

XANES スペクトルを、あいち SR BL6N1 にて He 雰囲気下で蛍光法により測定した。また、参照試料である銀フォイル及び銀酸化物粉末は試料電流計測法によって測定した。

5. 結果および考察

各触媒の Ag L₃-edge XANES スペクトルを Fig. 1 に示す。1 wt% Ag/Ga₂O₃ 触媒のスペクトル (Fig. 1 b) には 3353 eV に銀酸化物 (Ag⁺) 由来の鋭い吸収と、3380, 3399 eV に Ag 金属 (Fig. 1 d) に帰属される吸収が見られ²⁾、触媒上の銀粒子は部分的に酸化されていることを示唆している。一方 0.1 wt% Ag/Ga₂O₃ 触媒のスペクトル (Fig. 1 a) には銀酸化物及び金属種由来のピークは認められるものの、ブロードなスペクトルであることから Ga₂O₃ との結合により高分散された銀粒子も混在していると考えられる。

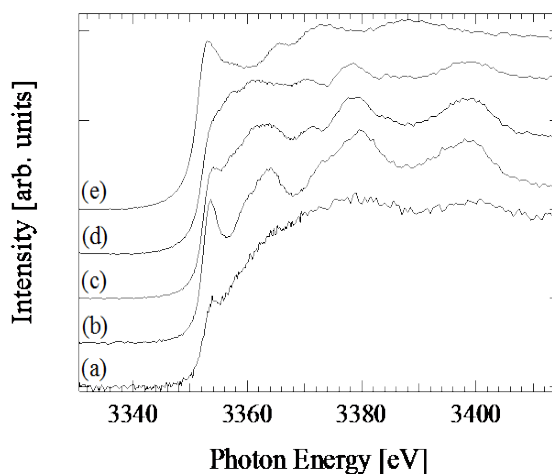


Fig. 1 Ag L₃-edge XANES spectra of (a) 0.1 wt% Ag/Ga₂O₃, (b) 1 wt% Ag/Ga₂O₃, (c) 5 wt% Ag/Ga₂O₃, (d) Ag foil and (e) Ag₂O.

6. 今後の課題

今後は、Ag/Ga₂O₃ 触媒について光照射前後での XANES スペクトルを測定し、光照射による Ag 電子状態の変化を明らかにする予定である。

7. 参考文献

- 1) 田邊, 吉田, 第 106 回触媒討論会 A, 1P01 (2010).
- 2) T. K. Sham., Phys. Rev. B, 31 (1985) 1888.