



## ガス分子吸着特性に関わる銀ナノ粒子の化学状態

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 : Ag L<sub>3</sub>-edge XANES 測定, 銀担持酸化ガリウム光触媒

### 1. 背景と研究目的

光触媒である酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) に銀助触媒を担持することで、水による  $\text{CO}_2$  の還元反応における  $\text{CO}$  の生成活性が向上することが報告されている<sup>1)</sup>。還元サイトである銀の粒子サイズや化学状態が反応に影響を及ぼすと考えられるが、反応中の銀の状態変化は解明されていない。

本研究では、 $\text{Ga}_2\text{O}_3$  に Ag 助触媒を含浸法で担持した試料 (0.5wt% Ag/ $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) に対して、反応雰囲気下での銀助触媒の化学状態の変化を観察するため、AichiSR で開発されたセルを用いて、試料の in-situ Ag L<sub>3</sub>-edge XANES 測定を試みた。今回は、XANES スペクトルの測定結果を、当研究室で構築した in-situ 拡散反射測定の結果と比較検討した。

### 2. 実験内容

含浸法で調製した試料 (0.5wt% Ag/ $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) の in-situ XAFS 測定は、AichiSR BL6N1 にて大気圧 He チャンバー中に in-situ 測定セルを導入して実施した。不活性ガスとしての He ガスを 100 mL/min の流速で in-situ セルに導入し、300 W Xe ランプを用いて光照射を行いながら Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを蛍光収量法により測定した。一方、同じ条件で Ar ガスを流し光照射しながら、in-situ 拡散反射スペクトルの測定も行った。

### 3. 結果および考察

Fig.1 は、試料に 120 分間光照射したときの UV-Vis 拡散反射スペクトルである。290 nm 以下に  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  のバンド間遷移に由来する大きな吸収端が存在するが、光照射前 (0 min) は Ag が酸化状態なので可視光領域には吸収は表れていない。試料に対して光照射を開始すると可視光領域に Ag の局在表面プラズモン励起に帰属される吸収が現れ、光照射時間とともに成長していることが確認できた。つまり光照射によって酸化状態であった Ag が還元されたことが分かる。

Fig.2 に、不活性ガスとして Ar を流しながら光照射した時の Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを示す。光照射前には 3380 eV や 3400eV の金属 Ag 特有の微細構造と共に、3353 eV 付近に酸化物由来の white line がみられたことから、反応前は一部の金属 Ag と酸化状態の Ag が共存していると考えられる。その後ガスを流し続けながら 60 分間光照射を続けたが、もスペクトルがほとんど変化しなかった。拡散反射測定と XANES 測定との結果が異なるのは、双方が観察している深さ領域の違いによるものではないかと推測している。

### 4. 参考文献

- 1) M. Yamamoto, T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Nomoto, Y. Yamamoto, S. Yagi and H. Yoshida, J. Mater. Chem. A, 3 (2015) 16810-16816.

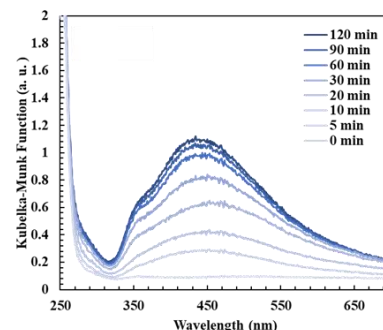


Fig.1 試料を光照射しながら測定した in-situ 拡散反射スペクトル

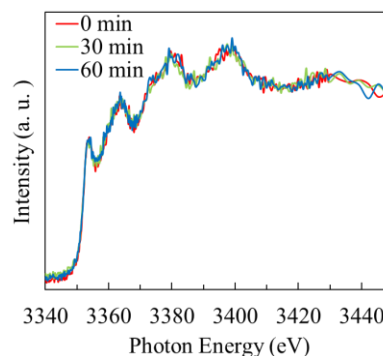


Fig.2 試料を光照射しながら測定した in-situ Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトル