



## 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

大阪市立大学 複合先端研究機構

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

### 1. 背景と研究目的

酸化ガリウム光触媒( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ )は水存在下での光照射によって  $\text{CO}_2$  を還元し,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  を生成すること, また  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  に Ag を助触媒として担持すると特に  $\text{CO}$  生成が促進されることが報告されている. 生成物の  $\text{CO}$  は C1 化学の出発物質で工業的に多くの用途があり,  $\text{CO}_2$  を還元し  $\text{CO}$  を生成することは, 地球温暖化対策として, またエネルギー貯蔵の観点からも非常に有用である. 前回のビームタイムでは含浸法(IMP)で調製した試料の Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを測定した. 今回は光析出法 (PD) で調製した銀担持酸化ガリウム光触媒と, 様々な波長の励起光を用いて反応した後の光触媒について Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトルを測定し, それぞれの試料中の Ag 助触媒の酸化状態について調べた.

### 2. 実験内容

硝酸銀を用いて光析出法 (PD) で  $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$  に銀助触が 0.5 wt% 担持された試料を調製した ( $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3(\text{PD})$ ). 各試料を用いて水による  $\text{CO}_2$  還元反応実験を行った. 石英製の反応セルに試料 0.1 g と 1 M の  $\text{NaHCO}_3$  水溶液を 10 mL 加え,  $\text{CO}_2$  を 3.0 mL/min で流通させながら光照射し, 生成物をガスクロマトグラフ (TCD-GC) で分析定量した. 照射光には, 300 W 超高压 Xe ランプからの全光を直接, または各種光学フィルター(254, 330, 340 nm バンドパスフィルターと 370nm カットフィルター)を通して波長選択したものを使用した. Ag L<sub>3</sub>-edge XAFS 測定はあいち SR BL6N1 にて行った. 試料については, He ガス雰囲気下, 室温で, 部分蛍光収量法で, 銀参照試料は変換電子収量法で主に XANES スペクトルを取得した.

### 3. 結果および考察

Fig.1 に Ag L<sub>3</sub>-edge XANES 測定の結果を示す. 前回のビームタイムで測定した含浸法(IMP)で調製した試料  $\text{Ag}/\beta\text{Ga}_2\text{O}_3$  には, 3353 eV 付近に参照試料の  $\text{AgNO}_3$  や  $\text{Ag}_2\text{O}$  と共通のピークが観測されたのに対して, 光析出法 (PD) で調製した試料  $\text{Ag}/\beta\text{Ga}_2\text{O}_3(\text{before})$  には, このピークは認められなかった. 一方, 3385, 3400 eV 付近に小さな微細構造が見られるが, これは Ag foil の XANES スペクトルの微細構造と同様なエネルギー位置に観測される. このことから光析出法 (PD) で調製した試料は反応前から Ag 助触媒が金属状態で担持されているといえる. また, 反応後の試料はすべて Ag foil すなわち銀バルクとほとんど一致しているため, 反応後も Ag 助触媒は金属の状態を保っていることが分かった.

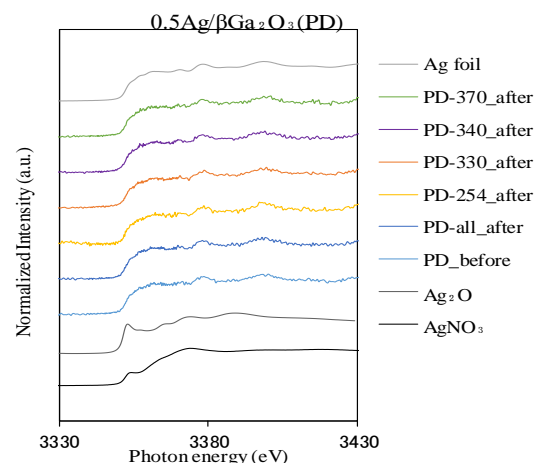


Fig.1 反応前後の試料の Ag L<sub>3</sub>-edge XANES スペクトル

### 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, vol. 3 (2015) 16810-16816.