



## 酸化ガリウム光触媒上の銀ナノ粒子化学状態分析

吉田 朋子

大阪市立大学 複合先端研究機構

### 1. 背景と研究目的

酸化ガリウムに銀助触媒を担持すると、水を電子源とした  $\text{CO}_2$  の光触媒的還元反応が促進され、 $\text{CO}$  生成量が増加する。また銀担持量や加熱処理によって反応速度や生成物選択率が変化するため、触媒中の銀の電子状態が反応メカニズムに影響を与えていると考えられるが、具体的な影響は明らかとなっていない。本研究では、X 線吸収微細構造 (XAFS) 測定により、担持した銀の電子状態を明らかにすることを目的とした。

### 2. 実験内容

銀担持酸化ガリウム ( $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) 触媒は、酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) に硝酸銀水溶液を含浸、乾燥させた後に焼成 (大気中, 673 K, 2h) を行い調製した。担持量は 0.1 ~ 1.0 wt% とした。XAFS 測定はあいち SR BL6N1 にて行った。He ガス雰囲気下、室温で、部分蛍光収量法により Ag  $L_3$ -edge XANES スペクトルを取得した。また試料の TEM 像を名古屋大学超高压顕微鏡施設において JEM-ARM 200F 及び HITACHI-H-800 電子顕微鏡を用いて加速電圧 200kV で測定した。

### 3. 結果および考察

TEM 観察の結果、1.0 wt%  $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$  触媒中では主に ~ 25 nm の Ag 粒子が存在しているのに対し、0.1 wt%  $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$  触媒中には 1 nm 程度の Ag クラスターが主に存在していることが明らかとなった [1]。

Ag  $L_3$ -edge XANES 測定からは、1.0 wt%  $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$  触媒中の比較的大きな Ag 粒子は部分的に酸化された状態にあり、真空下での加熱によりバルク Ag に近づくことが分かった (Fig.1)。一方、0.1 wt%  $\text{Ag}/\text{Ga}_2\text{O}_3$  触媒中の小さな Ag クラスターは、担体  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  より電子を受け取り、Ag 4d 軌道電子の密度が増加していることが明らかとなった。また、真空下加熱を行っても XANES スペクトルに変化は見られなかった。これらは担体  $\text{Ga}_2\text{O}_3$  との強い相互作用に起因すると考えられる。

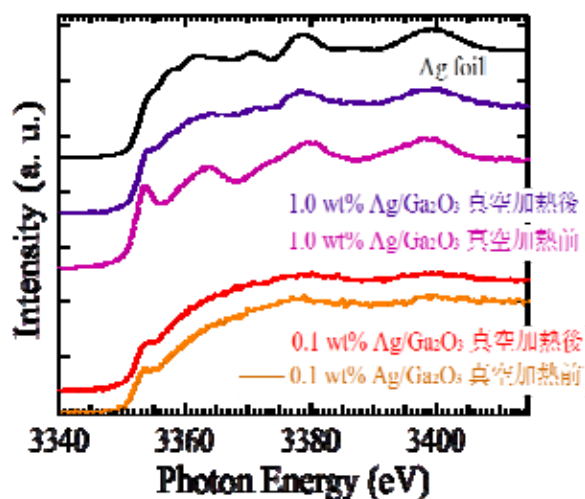


Fig.1 Ag  $L_3$ -edge XANES スペクトル

### 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, 3, 16810 (2015).