



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 L₃-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(Ga₂O₃)は水存在下での光照射によって CO₂を還元し, CO, H₂, O₂を生成すること, また Ga₂O₃に Ag を助触媒として担持すると特に CO 生成が促進されることが報告されている. 生成物の CO は C1 化学の出発物質で工業的に多くの用途があり, CO₂を還元し 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. 本研究では, 液中プラズマ法により銀ナノ粒子の合成を試み, これを助触媒として酸化ガリウムに固定化した光触媒を調製した. 特に本研究では, 液中プラズマ法で調製した光触媒に様々な処理を施した時の銀助触媒の Ag L₃-edge XAFS を測定した. これによって, 各処理における銀助触媒の化学状態変化について調べることを目的とした.

2. 実験内容

液中プラズマ法 (S.P.法) による調製では, 各種溶液 0.1 mL を加えた蒸留水 180 mL をガラス製セルに入れ, パルス電源(2.72 kV, 2.0 A)を用いて Ag 電極を放電させて Ag ナノ粒子を作製した. Ag ナノ粒子作製中あるいは作製後の水溶液に Ga₂O₃ 2 g を入れて十分攪拌した後, ろ過と蒸留水による洗浄を行い銀担持酸化ガリウム光触媒 (Ag/Ga₂O₃) を調製した.

Ag L₃-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 に調製した銀担持酸化ガリウム光触媒 (Ag/Ga₂O₃ろ過) と, これに様々な処理をしたもの及び参照試料について測定した Ag L₃-edge XANES スペクトルを示す. 調製した光触媒と, これに光照射した試料のスペクトルには 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 S.P.法で調製した試料も, これを光照射した試料も銀助触媒は金属状態で担持されていることが分かった.

一方, 大気中で加熱処理した試料のスペクトルは 3352 eV 付近に小さなピークが認められるが, ブロードな形状であった. 銀助触媒が非常に小さな粒子になって高分散されている可能性が示唆された.

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.

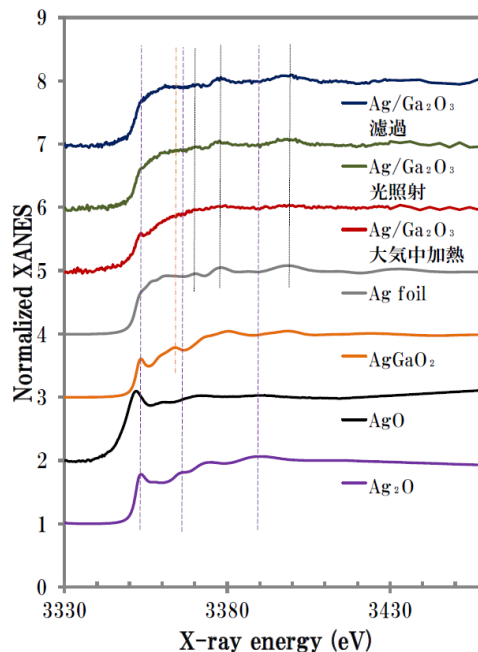


Fig.1 様々な処理をした試料及び参照試料の Ag L₃-edge XANES スペクトル