



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 人工光合成研究センター

キーワード：Ag L₃-edge XANES, 銀担持酸化ガリウム光触媒, 液中プラズマ法

1. 背景と研究目的

酸化ガリウム光触媒(Ga_2O_3)は水存在下での光照射によって CO_2 を還元し, CO , H_2 , O_2 を生成すること, また Ga_2O_3 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. 前回の報告では, 2種類の電解質溶媒中でプラズマ放電することによって Ag ナノ粒子を作製し, この XANES 測定結果について示した. 今回は, Ag ナノ粒子を含む水溶液を用いて酸化ガリウムに担持した光触媒を調製した. 各光触媒について Ag L₃-edge XANES スペクトルを測定し, 担持された Ag の化学状態を比較した.

2. 実験内容

Ag ナノ粒子は, 電解質として濃度 28%の NH_3 溶液を加えた蒸留水 200 mL 中で, ロット状の Ag 電極を放電させることによって作製した. Ag ナノ粒子を含む水溶液を用いて, 酸化ガリウム光触媒に様々な方法 (濾過吸着, 濾過吸着後に紫外光照射または大気中加熱) で Ag ナノ粒子を担持した. この試料について Ag L₃-edge XANES スペクトルをあいち SR BL6N1 にて部分蛍光収量法で測定した.

3. 結果および考察

Fig.1 に測定した Ag L₃-edge XANES スペクトルを示す. 調製後に処理を加えていない濾過のみの Ag/ Ga_2O_3 光触媒のスペクトル(青線)と濾過後に光照射を行った Ag/ Ga_2O_3 光触媒のスペクトル(緑線)では, 3378 eV, 3398 eV のエネルギーの位置に Ag foil のスペクトルと同様なピークが見られた. 一方で, AgGaO₂ や Ag₂O に見られる 3352 eV のピークや AgO の 3351 eV のピークは認められなかった. この結果から, Ag/ Ga_2O_3 光触媒を濾過して調製したときには 0 価の Ag が Ga_2O_3 光触媒上に担持されており, 光照射によって Ag の価数は変化しないことが明らかになった. また, 濾過後に大気中加熱処理を行った Ag/ Ga_2O_3 光触媒のスペクトル(赤色)では, 3352 eV のエネルギー位置にピークが見られたが, スペクトル全体がブロードであり, Ag foil と Ag₂O, AgGaO₂ のスペクトルの重畳だけでは表せないスペクトルであった. この結果から, 大気中加熱処理を行った Ag/ Ga_2O_3 光触媒では数 nm 以下の非常に微小な Ag 粒子が一部酸化された状態で存在していると推測した.

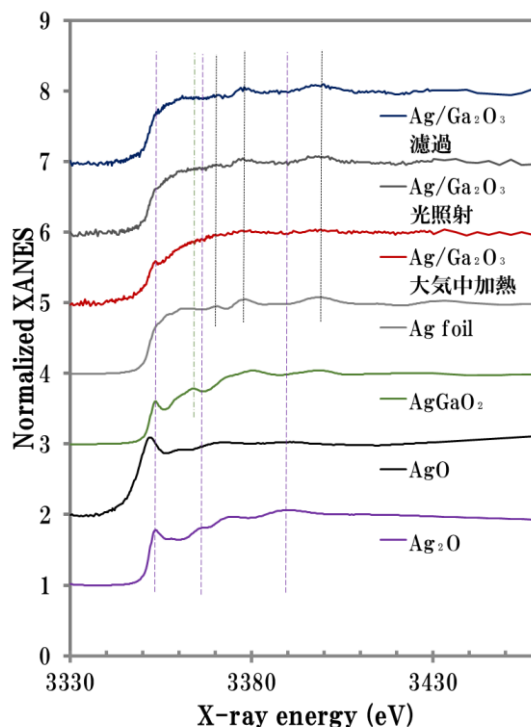


Fig.1 様々な方法で Ga_2O_3 光触媒に担持した Ag 助触媒及び参照試料の Ag L₃-edge XANES スペクトル

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.