



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：in-situ Ag L₃-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に銀助触媒を担持することで CO₂ の還元反応による CO の生成活性が向上する¹⁾。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、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 in-situ XAFS 測定を試みた。銀担持酸化ガリウム光触媒を反応ガス雰囲気下で照射しながら、Ag L₃-edge XANES スペクトルをリアルタイムで測定し、銀助触媒の状態変化を観察した。

2. 実験内容

銀担持酸化ガリウム (Ag/Ga₂O₃) 光触媒は、硝酸銀と酸化ガリウム粉末を含んだ懸濁液を蒸発乾固させ、723 K で 2 時間焼成する含浸法により調製した。銀の担持量は 0.5 wt% とした。

試料の 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。He ガスまたは He/H₂O 混合ガス（水蒸気は He ガスでバブリングすることで導入）を 100 mL/min の流速で in-situ セルに導入し、300 W Xe ランプを用いて照射を行いながら Ag L₃-edge XANES スペクトルを蛍光収量法により測定した。

3. 結果および考察

照射前の試料には 3353 eV のピークが認められ、銀が酸化状態であることが確認された。He ガスを導入し照射を続けてもスペクトルは殆ど変化しなかったことから、水がない環境では銀は還元されず酸化状態のままであることが分かった。Fig.1 は He/H₂O ガス雰囲気下で照射した時の 0 min (照射前) と照射 60 min 後の Ag L₃-edge XANES スペクトルである。XANES スペクトル測定時には照射を行っていない。He/H₂O ガス雰囲気下では、3353 eV のピークが照射とともに減少していることから、水が還元剤となり銀が酸化状態から金属状態に還元されたことが分かった。

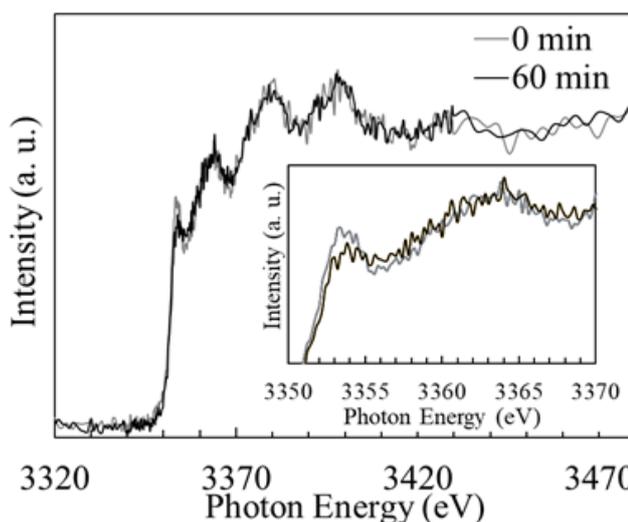


Fig.1 He/H₂O ガス雰囲気下での照射前及び照射 60 分後の Ag L₃-edge XANES スペクトル

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.