



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。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。今回は、水の影響がない場合の実験を行うため、反応ガスとしてHeまたはCO₂を選択し、銀担持酸化ガリウム光触媒を各ガス雰囲気下で照射しながら、Ag L₃-edge XANESスペクトルを測定し、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またはCO₂ガスを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

Fig.1に、水が存在しないときのAg L₃-edge XANESスペクトルを示している。左図がHeのみ、右図がCO₂のみをガスフローした結果である。照射前には両方のスペクトルについて、3380 eVや3400 eV付近の金属Ag特有の微細構造と共に、3353 eV付近に酸化物由来のwhite lineが観測されたことから、反応前には一部の金属Agと酸化状態のAgが共存していると考えられる。その後ガスを流し続けながら60分間照射を続けたが、どちらの場合もスペクトルがほとんど変化しなかった。このことから水が存在しない時は酸化銀からAgナノ粒子への還元が進行し難いことが確認できた。

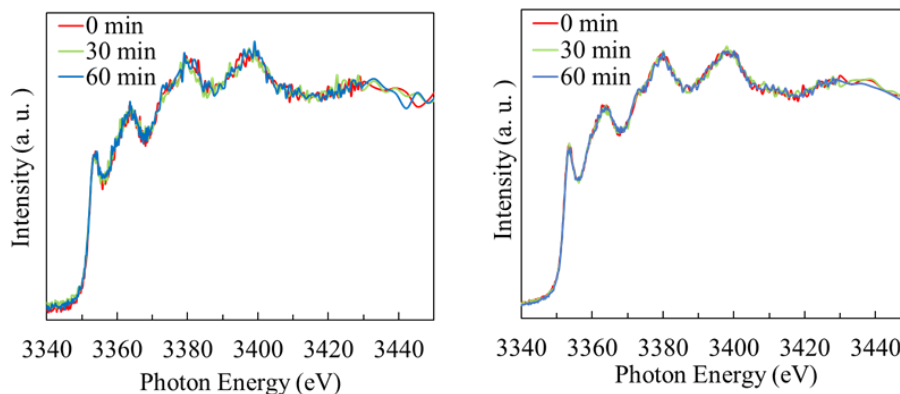


Fig. 1 照射した時の Ag L₃-edge XANES スペクトル (左) He ガス中 (右図) CO₂ ガス中

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 (2015) 16810-16816.