超音波還元法による Ag/Ga_2O_3 粒子の合成と熱処理による CO_2 還元光触媒性能の改善

（住友金属鉱山（株）[1]・京大院工[2]）
○西本 大夢[1]・阿部 能之[1]・寺村 謙太郎[2]・田中 庸裕[2]

Synthesis of Ag/Ga_2O_3 Particles by Ultrasonic Reduction Method and Improvement of their Photocatalytic Performance for CO_2 Reduction by Heat Treatment ([1]*Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.*, [2]*Graduate School of Engineering, Kyoto University*) ○Masamu Nishimoto[1], Yoshiyuki Abe[1], Kentaro Teramura[2], Tsunehiro Tanaka[2]

Ag nanoparticles as cocatalyst were loaded on Ga_2O_3 particles by the ultrasonic reduction method. The obtained Ag/Ga_2O_3 particles were heated at 373 K to 773 K and evaluated the photocatalytic performance for CO_2 reduction. As a result, the selectivity toward CO evolution was improved by the heat treatment. It is considered to be affected by the removal of organic materials remaining on the Ag/Ga_2O_3 particles and the generation of $AgGaO_2$ by the reaction between Ag and Ga_2O_3.

Keywords : Ag; Cocatalyst; Nanoparticles; Photocatalyst; Ultrasound

CO_2 資源化技術として、光触媒による CO_2 還元が注目を集めている。CO_2 を CO へ還元するための光触媒粒子としては、銀ナノ粒子助触媒を担持した酸化ガリウム粒子（Ag/Ga_2O_3）が有効であると報告されている。我々は、助触媒の担持法として超音波還元法を用いることで表面保護剤を使用せずに均一で粒径が 20 nm 程度の Ag ナノ粒子を担持できることを報告した[1)]。本研究では、超音波還元法で作製した Ag/Ga_2O_3 を大気中で熱処理を行うことで、CO 選択率（CO 発生速度／（H_2＋CO 発生速度）×100）を向上させることができることを明らかにした。

超音波還元法による Ag/Ga_2O_3 の合成と熱処理は以下の手順で行った。Ga_2O_3 粒子と Ag_2O 粒子を混合したエタノール溶液に超音波（28・45 kHz の切替発振）を 3 時間照射した。このとき Ag 添加量は Ga_2O_3 に対して 3wt%とした。ろ過により粒子を回収し 333 K で乾燥後、373 K～773 K で 5 分間大気中で熱処理した。

473 K で熱処理後の Ag/Ga_2O_3 の SEM（反射電子）像を図 1 に示す。約 20 nm の Ag ナノ粒子が担持されていた。熱処理後の Ag/Ga_2O_3 の CO_2 還元光触媒性能を評価した結果、高温で熱処理することにより活性はやや低下するが CO 選択率が向上する傾向がみられた。Ag/Ga_2O_3 粒子表面に残留していた有機物が熱処理により除去できたことや、Ag と Ga_2O_3 との反応により $AgGaO_2$ が生成したことが影響していると推測した。

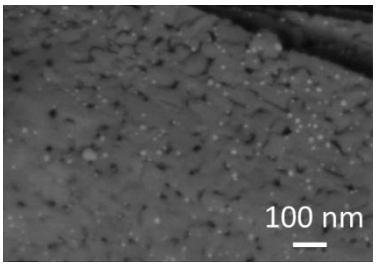

図 1　473 K で熱処理後の Ag/Ga_2O_3 の SEM（反射電子）像

1)西本大夢，阿部能之，寺村謙太郎，田中庸裕，日本化学会第 100 春季年会，2PB-083 (2020).

© The Chemical Society of Japan