

微量金属を添加したガリウム粉末の光触媒特性評価

Evaluation of Photocatalytic Properties of Powder Prepared by Adding Micrometals to Liquid Gallium

龍谷大学先端理工^o杉野 智之, 津谷 泰紀, 永井 慈, 山本 伸一

Ryukoku Univ., ^oS. Sugino, T. Tsutani, M. Nagai, S.-I. Yamamoto

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

無機化合物である酸化ガリウムは電子デバイス、太陽電池、ガスセンシングなど幅広い応用が期待されている。また、さまざまな有機汚染物質を分解するための光触媒への応用が関心を集めている。酸化ガリウムは、その比較的広いバンドギャップにも関わらず、UV および可視光照射下で汚染物質や有機染料を分解する許容可能な光触媒性能が確認されている。本研究では液相状態のガリウム(Ga)とチタン(Ti)を合金化させ、超音波分散法を用いて粉末状にし、光触媒特性の評価を行った。

実験方法

本実験では液状 Ga を 1000°C, 1 h で焼成し、その後スクリー管瓶に超純水 10 ml と焼成後の Ga を 1 g 加え、50°C 2 h の条件で超音波処理を行うことで液状 Ga を粉末状にした。また、液状 Ga に対し Ti 線を 1 wt% 添加し、電気炉で 1000°C, 1 h で焼成を行った。その後、微量金属添加なしの Ga と同様の超音波処理で粉末状にした。それらの分散液をスクリー管からシャーレに移し乾燥炉で超純水を揮発させ、それぞれの粉末を回収した。その後、0.1 mM のコンゴレッド(CR) 溶液 3 ml に 1000°C 焼成で作製した Ga 粉末、Ti 添加 Ga 粉末をそれぞれ 0.01 g、0.05 g 投入し、混合溶液にソーラーシミュレーターを用いて可視光を 10 min 照射した。その後、1 h 遠心分離機 (13,200 rpm) を用いて粉末と溶液を分離し、その上澄み液を回収し UV-vis 装置を用いて透過率を測定した。

実験結果

Fig. 1 に作製した粉末の XRD 結果を示す。図中の上から三番目に位置するデータは比較用に作製した GaOOH である。本実験で作製した試料は GaOOH のピークが支配的であり、1wt% 添加した Ti のピークは確認されなかった。

Fig. 2 に 0.1 mM の CR 溶液に微量金属の添

加なしの Ga 粉末、Ti 添加 Ga 粉末を添加した際の透過率測定結果を示す。CR 溶液の最大吸収波長である 497 nm における透過率の上昇量で評価した。最も透過率の上昇が大きかったのは Ti 添加 Ga 粉末を 0.05 g 投入した 91.7% であった。次に微量金属の添加をしていない Ga 粉末を 0.05 g 投入した際の 85.7% であった。粉末の投入量 0.01 g の場合、Ti 添加 Ga 粉末での透過率が 40.0%、微量金属の添加をしていない Ga 粉末による透過率が 14.9% であり、Ti 添加 Ga 粉末での透過率が 25.1% 上回った。

以上のことから、Ti の微量添加によって透過率の上昇が確認された。加えて、より少量の粉末量での効果が得られたため、金属のドーピング効果が有用であるとわかった。

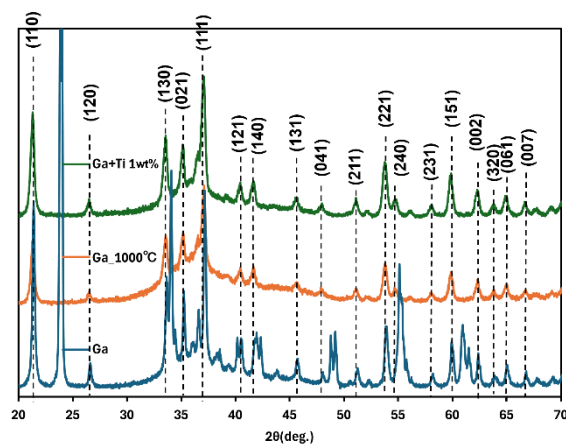


Fig. 1: XRD patterns of calcined (Ga particle, Ga:Ti particle)

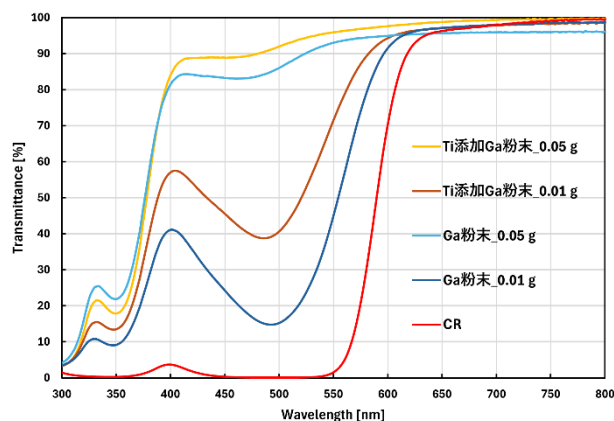


Fig. 2: Transmittance measurement results of CR solution