

g-C₃N₄/金属酸化物用いた 可視光応答性光触媒材料

立 川 雅 貴

Masaki TACHIKAWA

電子情報学科 2022 年度卒業

1. はじめに

2022 年 3 月 15 日から 18 日までの上智大学四谷キャンパスで現地とオンラインのハイブリットで開催された、第 70 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「g-C₃N₄/金属酸化物用いた可視光応答性光触媒材料」という題目でポスターを現地で発表を行った。

2. 発表内容

2.1 背景

光触媒は、太陽光や蛍光灯等の光が照射されると、その表面で強い酸化力が生まれ、有機化合物や細菌等の有害物質を除去する性質がある。近年では、新型コロナウイルスの流行により、光触媒コーティングや医療機器等に使用され注目が集まっている。現在主流とされる酸化チタン（Titanium oxide: TiO₂）は、紫外線（～380nm）より長波長の光では反応しないという課題がある。

本研究では、紫外線のみではなく、可視光領域でも高い触媒作用を示すリン酸銀（Silver phosphate: Ag₃PO₄）とグラファイト状窒化炭素（Graphitic carbon nitride: g-C₃N₄）に着目し、触媒反応を評価した。

2.2 実験方法

g-C₃N₄/Ag₃PO₄ 粉末は均一沈殿法を用いて作製した。前駆体には、g-C₃N₄、硝酸銀（Silver nitrate: AgNO₃）、リン酸ナトリウム（Sodium phosphate: Na₃PO₄）を使用した。超純水（150ml）に Mol 比 g-C₃N₄（650℃（1～3 回））：AgNO₃：NO₃PO₄ = 1：1：1 の条件で混合し攪拌した。攪拌は、常温（24℃）_6h.

_450rpm の条件下で行った。次に、上澄み液を除去した後、遠心分離を行い、100℃_1h. で乾燥して粉末を取り出した。その後、粉末を粉碎し、g-C₃N₄/Ag₃PO₄ 粉末を得た。

メチレンブルー（MB）溶液（濃度：0.5mM）_3 ml に作製した試料 0.1mg をプラスチック容器に入れ、ソーラーシュミレータで 1h. 照射し、照射後の上澄み液で透過率測定を行った。

2.3 実験結果

作製した試料の XRD 測定結果を Fig. 1 に示す。作製した全ての条件で g-C₃N₄ と Ag₃PO₄ のピーク値（g-C₃N₄: 2θ = 27.76°, Ag₃PO₄: 2θ = 33.20°, 36.48°, 47.72°, 52.58°, 54.94°, 57.20°, 61.60°, 71.82°）を示した。作製した g-C₃N₄/Ag₃PO₄ 粉末の透過率測定結果を Fig. 2 に示す。作製した全ての粉末で触媒効果を確認した。g-C₃N₄（焼成 1～3 回）/Ag₃PO₄ の透過率と MB 溶液の最大吸収波長 663nm に着目し、透過率を比較すると、それぞれ、0.16%→0.22%→8.96%→15.32% に改善された。g-C₃N₄ 粉末の焼成回数を増やすごとに透過率が上昇することを確認した。g-C₃N₄ を 3 回焼成し、Ag₃PO₄ を合成した粉末の透過率は最も高い結果を得た。MB 溶液の最大吸収波長である 663nm に着目した結果を Fig. 3 に示す。g-C₃N₄ の焼成が 1 回目と 3 回目を比較すると 22.2 倍改善することが確認できた。

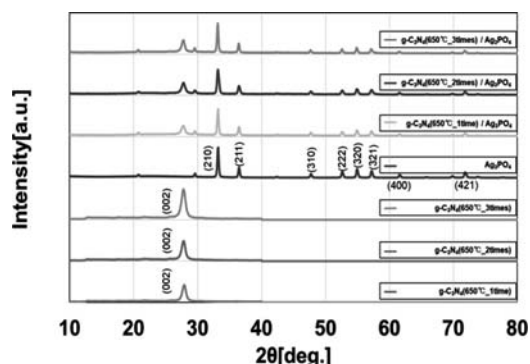


Fig. 1 g-C₃N₄/Ag₃PO₄ 粉末の XRD 測定結果

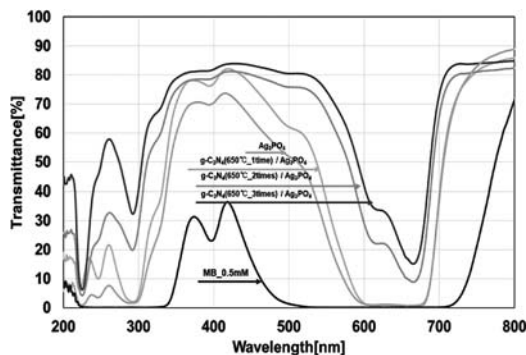


Fig. 2 g-C₃N₄/Ag₃PO₄ 粉末の透過率測定結果

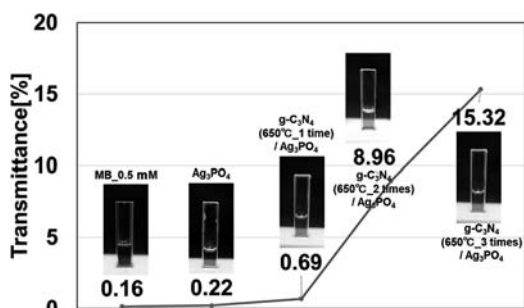


Fig. 3 1時間照射させたMB溶液

3. 現地ポスター発表を終えて

今回はポスターで発表を2時間行った。オンラインでの発表は2回行ったが、現地での発表は初めてであったため非常に緊張した。現地とオンラインの大きな違いとして現地では対面で会話ができるため、自分の経験をもとに内容を説明できた。オンラインでは、入室までお互いの顔は見えず、発表もできなかった。現地では、近い年齢の人との交流があり、非常に面白かった。このような体験を大学生生活の締めくくりに行うことができ、社会人への良いステップになると考えている。これからの龍谷大学先端理工学部の学生には、研究をじっくり行い、対面での発表を是非経験していただきたい。

謝辞

ポスターの作成にあたり、多くの方々にご指導ご鞭撻を賜りました。指導教官の龍谷大学 先端理工学部 電子情報通信課程 山本伸一教授には、研究に対する姿勢から研究以外に至るまで、終始適切なご指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。本研究の遂行にあたり、快く実験に参加いただいた、皆様に、感謝いたします。最後に、山本研究室の皆様には、本研究の遂行にあたり多大なご助言、ご協力頂きました。ここに誠意の意を表します。