

第 69 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

川崎 裕大

Yuudai KAWASAKI

電子情報学科 2021 年度卒業

1. はじめに

2022 年 3 月 22 日から 26 日の 5 日間、神奈川県相模原市で開催された第 69 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「固相反応法を用いて作製した Ag_3PO_4 光触媒の触媒反応評価」という題目でポスター発表を行った。

2. 研究内容

2.1 研究背景

光触媒とは、光を照射することで触媒反応を起こし、有機物やウイルスを分解し、「脱臭、除菌、防汚」などの効果を示す材料である。現在、コロナウイルスが流行している中で大気浄化作用のある光触媒が、空気清浄機や光触媒コーティングとして多岐に渡り使用されている。現在、主流とされている光触媒は酸化チタン (TiO_2) である。だが、 TiO_2 は紫外線でしか触媒反応を示さない。そこで、可視光で触媒反応を示すリン酸銀 (Ag_3PO_4) が注目されている。本研究では、固相反応法を用いて触媒作用の高い Ag_3PO_4 光触媒を作製することを目的とした。

2.2 作製手順

Ag_3PO_4 粉末は、固相反応法を用いて作製した。前駆体には酸化銀 (Ag_2O)、塩化銀 (AgCl) を用いて酸化リン (P_2O_5) と反応をさせた。作製条件はモル比を $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=x:1$ ($x=1, 2, 3, 4$)、 $\text{AgCl}:\text{P}_2\text{O}_5=x:1$ ($x=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$) になるように調整した。量り取った粉末をるつぼに入れ、仮焼成 300°C / 10 min 、本焼成 1100°C / 3 h 行った。その後、乳鉢ですりつぶし Ag_3PO_4 粉末を得た。作製した粉末は、XRD 測定により Ag_3PO_4 の回折ピークを確

認した。次に、3 ml のメチレンブルー溶液 (濃度: 0.1 mM) に、作製した粉末を 0.2 g 入れ、可視光を 1 h 照射した。可視光照射後の溶液を遠心分離し、粉末の除去を行った。得られた溶液を用いて透過率を測定し触媒反応を評価した。

2.3 結果

2.3.1 XRD 測定結果

Ag_2O を使用した Ag_3PO_4 粉末の XRD 測定結果を図 1 に示し、 AgCl を使用した Ag_3PO_4 粉末の XRD 測定結果を図 2 に示す。図 1 より、モル比 $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=1:1$ の粉末では Ag_3PO_4 のピークを示さなかった。対して、モル比 $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=2:1, 3:1, 4:1$ の粉末では Ag_3PO_4 のピークを示した。また、どの角度においてもモル比 $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=3:1$ の粉末が最も高いピーク値を示した。図 2 より、モル比 $\text{AgCl}:\text{P}_2\text{O}_5=1:1, 2:1, 3:1$ の粉末では Ag_3PO_4 のピークを示さなかった。モル比 $\text{AgCl}:\text{P}_2\text{O}_5=4:1$ から Ag_3PO_4 のピークを確認することができた。

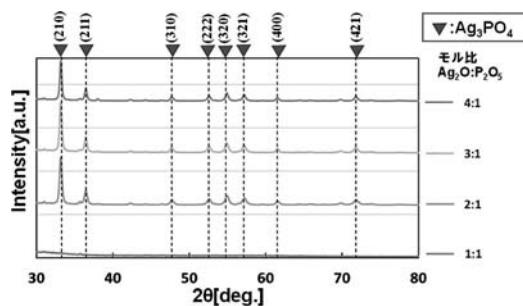


図 1 XRD 測定結果 (前駆体 Ag_2O , P_2O_5)

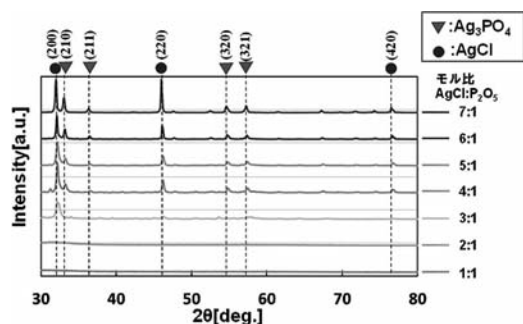


図 2 XRD 測定結果 (前駆体 AgCl , P_2O_5)

また、どの角度においてもモル比 $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=6:1$ の粉末が最も高いピーク値を示した。

2.3.2 透過率測定結果

Ag_2O を使用した Ag_3PO_4 粉末の透過率測定結果を図3に示し、 AgCl を使用した Ag_3PO_4 粉末の透過率測定結果を図4に示す。図3より、モル比が $\text{Ag}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5=3:1$ に近づくと透過率が上昇す

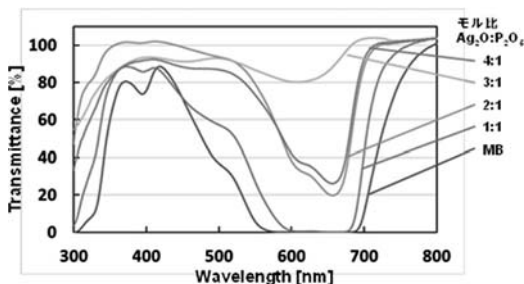


図3 透過率測定結果（前駆体 Ag_2O , P_2O_5 ）

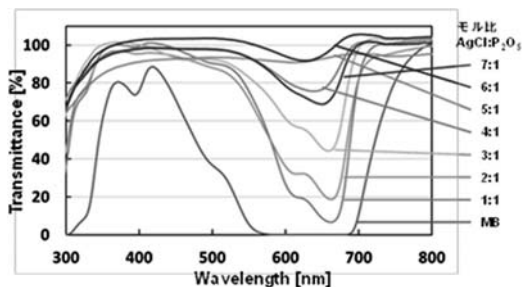


図4 透過率測定結果（前駆体 AgCl , P_2O_5 ）

ることを確認した。図4より、モル比が $\text{AgCl}:\text{P}_2\text{O}_5=6:1$ に近づくと透過率が上昇することを確認した。どちらの材料であっても可視光を照射することで高い触媒反応を示した。両材料で最も良かったモル比条件の透過率を比較したところ、メチレンブルー溶液の最大吸収波長 663 nm では AgCl を前駆体にした粉末の方が約 6% 高かった。

3. 結論と考察

前駆体に AgCl を使用して作成した Ag_3PO_4 粉末と Ag_2O を使用して作製した Ag_3PO_4 粉末の評価をした。どちらの材料であっても Ag_3PO_4 のピークを確認することができた。透過率測定では、メチレンブルー溶液の最大吸収波長 663 nm を見ると AgCl を前駆体にした粉末の方が約 6% 高かった。だが、 Ag_2O は AgCl よりも安価であることが知られている。そのため、透過率測定では劣っているが AgCl よりも低コストで作製が可能である。

4. おわりに

本学会ではポスター発表を通して、大変有意義な議論を行うことが出来た。本研究を行うにあたり、研究に関するご指導頂いた龍谷大学 理工学部 電子情報学科 山本伸一教授に心より深く感謝致します。