

課題番号 : F-19-TT-0024  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 可視光型光触媒への応用を目指した Cu ドープ ZnS の作製と評価  
Program Title (English) : Electrodeposition and evaluation of Cu/ZnS aimed at application to visible light responsive photocatalyst  
利用者名(日本語) : 岡本尚樹  
Username (English) : N. Okamoto  
所属名(日本語) : 公立大学法人大阪大阪府立大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Osaka Prefecture University Graduate School of Engineering, College of Engineering  
キーワード/Keyword : 分析、光触媒、発光特性、電析

### 1. 概要(Summary)

可視光源により CO<sub>2</sub> を HCOOH, CH<sub>3</sub>COOH 等に還元できる光触媒用材料の開発を目指している。本研究は光触媒用材料として ZnS に着目し、Cu をドープすることで不純物準位の形成によるバンド構造の制御を試みており、その確認が必要である。本課題では、絶対PL量子収率測定装置を使用し、試料の発光特性を測定したいと考えた。得られた発光スペクトルのピーク波長等を解析し、試料のバンド構造を推定して、作製条件や光触媒反応効率との相関について検討した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

絶対 PL 量子収率測定装置

#### 【実験方法】

Cu/ZnS の作製は定電流電析により行った。電析浴には、亜鉛源の 0.25 M ZnSO<sub>4</sub> と硫黄源の 0.6 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、添加剤の 0.05 M H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>、0.1 M (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、0.05 M EDTA の他、銅源の CuSO<sub>4</sub> を亜鉛源に対して 1 mol%、2 mol%、3 mol%、および 5 mol% 添加した 4 種類の水溶液(以下 Cu1、Cu2、Cu3 および Cu5 と表記する)を用いた。電析条件は電流密度 1000 mA / cm<sup>2</sup> の定電流で 40 min 行った。得られた電析物について、PL 測定により光学特性を評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

PL 測定で得られた発光スペクトルを Fig. 1 に示す。Cu2、Cu3 および Cu5 において、それぞれ 452 nm、456 nm および 458 nm をピークとする発光が観測された。なお、Cu1 では発光スペクトルは得られなかった。既往の研

究により、Cu/ZnS において光励起された伝導電子は、まず伝導帯直下の S 欠陥へ遷移し、続いて、450-480 nm の発光を伴って Cu に由来する再結合中心に達することおよび、再結合中心の準位は Cu/ZnS 中の Cu 濃度が増加すると伝導帯や S 欠陥に近づくため、Cu 濃度の増加に伴い発光のピークが長波長へシフトすることが報告されている。本測定で得られた発光はこれらの特徴に合致しており、S 欠陥から Cu 由来の再結合中心への電子の遷移に伴う発光であると推測される。この結果は、ZnS のバンド間への Cu 欠陥準位の形成を示唆している。

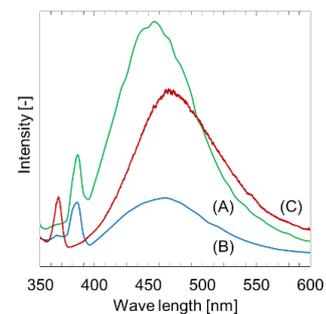


Fig. 1 Luminescence spectra of the Cu/ZnS deposits  
(A) Cu2 (B) Cu3 (C) Cu5

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

松田直大, 岡本尚樹, 齊藤丈靖, 神谷 格

電析条件による Cu/ZnS の光学特性および電気化学特性の制御表面技術協会第 141 回講演大会 (2020 年 3 月, 東京都立大学)

### 6. 関連特許(Patent)  なし。