空気中における ZnO ナノ結晶粉末の熱消色型フォトクロミズム

（立命館大生命科学[1]・神戸高専[2]・神戸大分子フォト[3]）○伊藤 大貴[1]・濱田 守彦[2]・小堀 康博[3]・小林 洋一[1]

T-type Photochromism of ZnO Nanocrystal Powders in Air

([1]*College of Life Sciences, Ritsumeikan University*, [2]*Kobe City College of Technology*, [3]*Molecular Photoscience Research Center, Kobe University*) ○ Hiroki Ito,[1] Morihiko Hamada,[2] Yasuhiro Kobori,[3] Yoichi Kobayashi[1]

Photochromic materials that exhibit rapid coloration and decoloration upon light irradiation are promising for various industrial applications such as photochromic lenses and holographic materials. Recently, we reported that Cu-doped ZnS nanocrystals (NCs) exhibit fast photochromism.[1)] We expect that similar phenomena can be observed in various nanomaterials with similar compositions. Therefore, we focused on ZnO, which is less toxic than ZnS and has been widely utilized in industry. In this study, we investigate the photochromic reaction of the powder of ZnO NCs. We found that the decoloration reaction is accelerated depending on the relative humidity and slightly depending on O_2.

Keywords : Zinc Oxide; Photochromism; Conduction Band Electron; Charge Separated State; Diffuse Reflectance Spectra

迅速な発消色を示す高速フォトクロミック材料は、調光レンズ、ホログラム材料など、様々な産業分野で有用である。近年我々は Cu ドープ ZnS ナノ結晶（NCs）における高速フォトクロミズムをはじめて報告した[1)]。本研究では、ZnS より毒性が低く、産業応用の幅が広い ZnO に着目し、3-メルカプトプロピオン酸（MPA）を配位した ZnO NCs の固体粉末のフォトクロミック反応を明らかにしたので報告する。

ZnO NCs 粉末に空気下（相対湿度 46%）で紫外光（365 nm, 170 mW cm^{-2}）を 10 秒間照射すると、近赤外から赤外領域に伝導帯電子に由来する吸収バンドが観測され、数分から数十分程度でもとの状態へと戻るフォトクロミズムを示すことが明らかになった（Fig. 1）。電子スピン共鳴分光測定より、励起電子に由来する Zn^{+}の信号が顕著に観測され、酸素欠陥に捕捉された正孔に由来する信号がわずかに観測された。フォトクロミック反応メカニズムの詳細は発表で述べる。

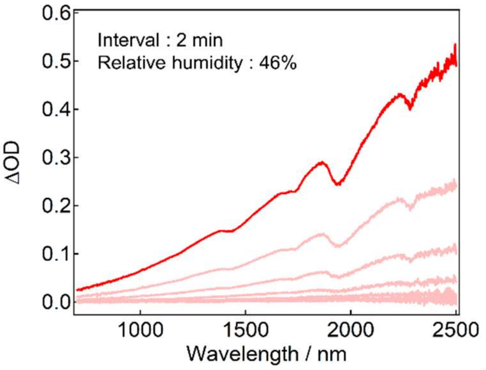

Fig. 1 Time evolution of the differential diffuse reflectance spectra of the powder of MPA-capped ZnO NCs after UV irradiation.

1) Y. Han, M. Hamada, I. Chang, K. Hyeon-Deuk, Y. Kobori, Y. Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **2021**, *143*, 2239.

© The Chemical Society of Japan