

2021. 1. 13 <計2枚>

京都大学記者クラブ加盟社 各位  
草津市政記者クラブ加盟社 各位

立命館大学広報課

## 半導体ナノ結晶における高速フォトクロミズムの発見

### -安価で大量合成可能な光機能材料として期待-

立命館大学生命科学部の小林洋一准教授、神戸大学分子フォトサイエンス研究センターの小堀康博教授、京都大学理学研究科の金助教らの研究グループは、銅イオンをドーブした硫化亜鉛のナノ結晶が、光に応答して素早く発色、消色する高速フォトクロミズムを示すことを世界で初めて発見しました。本研究成果は、2021年1月12日14時(日本時間)に米国化学会誌「Journal of the American Chemical Society」に掲載されました。

論文名 : Fast T-Type Photochromism of Colloidal Cu-Doped ZnS Nanocrystals

著 者 : 韓 玉蓮 (2019年度生命科学研究科修士課程修了)  
濱田守彦 (神戸大学分子フォトサイエンス研究センター)  
I-Ya Chang (京都大学理学研究科)  
金賢得 (京都大学理学研究科)  
小堀康博 (神戸大学分子フォトサイエンス研究センター)  
小林洋一 (立命館大学生命科学部)

発表雑誌 : Journal of the American Chemical Society

掲載日時 : 2021年1月12日14時(日本時間)

#### <研究成果の概要>

光によって物質の色が繰り返し変化する特性を示す材料はフォトクロミック材料とよばれ、その中でも特に光に応じてすぐに着色、消色するフォトクロミック材料は、紫外線の量に応じて自動で光量を調整するスマートサングラス、偽造防止材料、高速書き換えが可能なホログラム材料など、さまざまな産業用途への応用が期待されています。その一方で、現状そのような特性をもつフォトクロミック材料は限られた有機化合物のみであり、安価で大量に合成できる新材料が求められていました。

この研究では、古くから様々な産業分野で用いられてきた硫化亜鉛をナノ粒子化し、さらに銅イオンをドーブすることにより、光の照射に伴い迅速に発色、消色するフォトクロミック材料を世界で初めて発見しました。銅イオンをドーブした硫化亜鉛ナノ結晶の粉末に光を照射すると、光エネルギーを受け取って励起した電子と正孔(電子が抜けた部分のこと)ができます。我々は複数の計測、解析技術を駆使することにより、ドーブされた銅イオンに捕捉された正孔と、粒子間を自由に伝播する励起電子がこの特徴的なフォトクロミズムの起源であることを明らかにしました。

#### ●取材・内容についてのお問い合わせ先

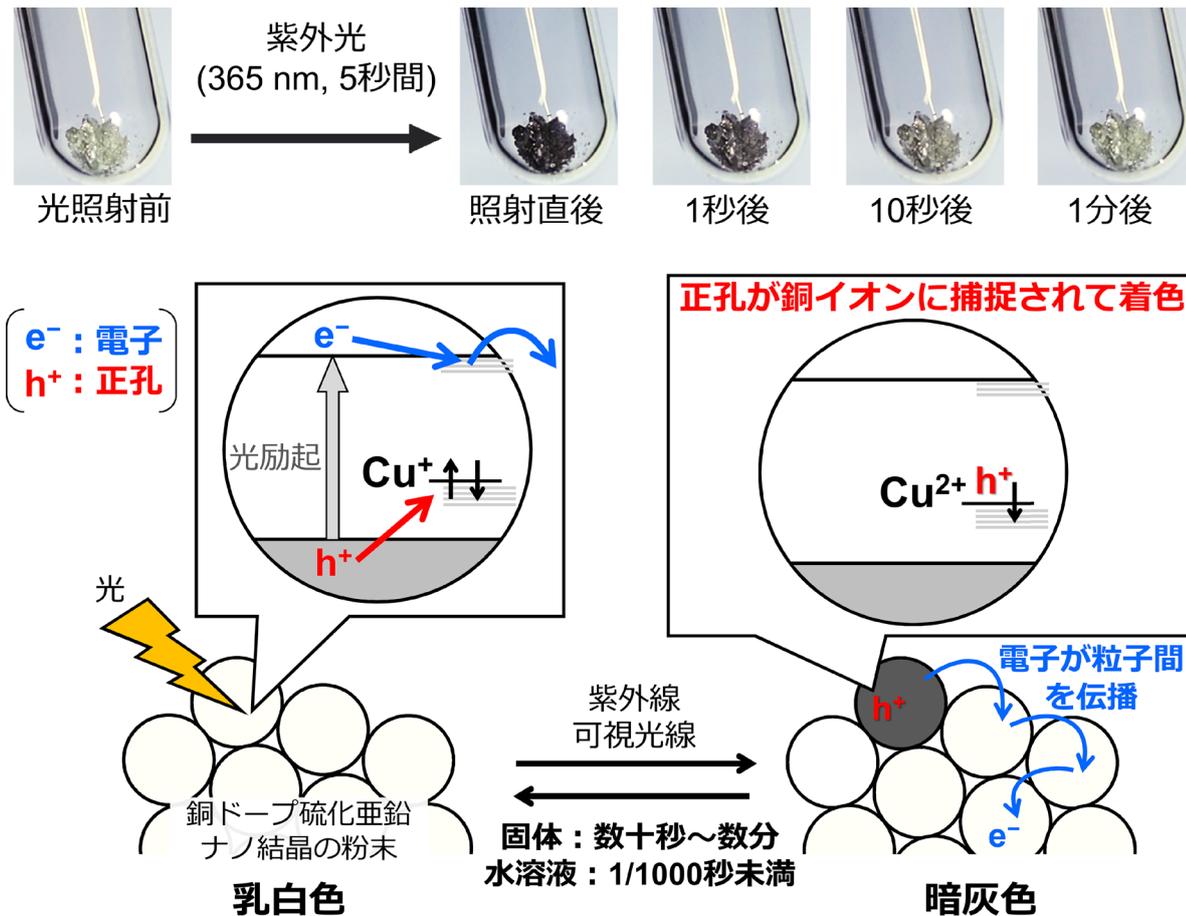
(取材について)

立命館大学広報課 担当:立岩 TEL.075-813-8300

(内容について)

立命館大学生命科学部 准教授 小林洋一 E-mail: ykobayas@fc.ritsumei.ac.jp

別紙



図：銅イオンをドーピングした硫化亜鉛ナノ結晶粉末に紫外光を照射したときの色変化(上)とそのメカニズム(下)

### <今後の展開>

本研究によって、多くの産業で使用されてきた、安価で低毒性、さらに大量合成可能な硫化亜鉛の新しい可能性が見出されました。自動調光機能をもつ窓ガラスや車のフロントガラス、三次元立体動画再生用のホログラム材、医薬品やブランドセキュリティのための偽造防止材など、従来の材料では難しかった大型、大量供給可能な高速フォトクロミック材料として幅広い応用が期待されます。

また、今回明らかになったナノ結晶内で長時間存在する励起電子と正孔は、光触媒材料や蓄光材料(光を当てた後も発光し続ける材料)においても重要な機能であり、新たなナノ材料として期待されます。このような複雑且つ新規な現象は、今回の研究で用いた複合的な計測、解析技術によって初めて明らかになったものであり、今後この研究手法を基盤としたさらなる新材料の発見が期待されます。

### <研究資金>

本研究は、文部科学省科学研究費補助金・学術変革領域研究(A)「動的エキシトンの学理構築と機能開拓」、公益財団法人日本板硝子材料工学助成会、トヨタ・モビリティ基金、増屋記念基礎研究振興財団の対象研究です。

なお、本研究は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(北陸先端科学技術大学院大学 分子・物質合成プラットフォーム)の支援も受けています。