

ナノシートを担体としたCuナノ粒子の光触媒活性と複合体の集合構造の関係

(中大院理工¹・工学院大²・中大理工³) ○小竹ひとみ¹・宮川雅矢²・田中秀樹³
 Relation between photocatalytic activity of nanosheet-supported Cu nanoparticles and their assembly state (¹Graduate School of Science and Engineering, Chuo University, ²Department of Environmental and Energy Chemistry, Kogakuin University, ³Faculty of Science and Engineering, Chuo University) ○Hitomi Kotake,¹ Masaya Miyagawa,² Hideki Tanaka³

Protectants used in metal nanoparticle (NP) synthesis often reduce catalytic activity of the NPs. Our research group has previously reported the synthesis of Cu NPs hybridized with clay nanosheets (NSs). We herein report effect of NS assembly on photocatalytic activity of the Cu NPs by adding methylviologen (MV²⁺) as an electron acceptor. Two flocculated samples were prepared by adding 100, 3000% MV²⁺ against CEC of the NS. In the former sample, the supernatant was transparent, while the color of the precipitate turned to blue due to MV^{•+} upon UV irradiation. In the latter sample, the whole solution turned blue, suggesting that dissolved MV²⁺ was also reduced. In addition, the blue color was diffused upward upon the irradiation from the bottom. Thus, MV²⁺ was found to be diffused inside the Cu NP nanostructure despite of the flocculation. In other words, the Cu NPs were not wrapped with the NSs, enabling dissolved MV²⁺ to be reduced efficiently upon the UV irradiation followed by the diffusion.

Keywords: Cu nanoparticle; Nanosheet; Photocatalytic activity; Methylviologen; Kinetic analysis

高分子などは金属ナノ粒子 (NP) 合成時の保護剤として有用だが, NP の触媒活性を低下させる課題もある¹⁾. 当研究室ではこれまでに Cu NP の粘土ナノシート (NS) 上への合成を報告し, このとき NS が自発的に集合することも見出した²⁾. 本発表では, この複合体に電子受容体としてメチルビオロゲン (MV²⁺) を吸着させ, NS の集合状態が Cu NP の光触媒活性に与える影響を探究した.

NS の陽イオン交換容量に対して 10, 30 倍の MV²⁺を加えた試料 A, B を作製したところ, 両試料で複合体は凝集した. これら試料に対して UV 光を照射した後の試料の上澄み液の UV-vis 吸収スペクトルを図に示す. A では上澄み液は無色透明のままであったが, 沈殿物は Cu NP 由来の赤褐色から MV^{•+}由来の青色へと変化したため, NS 上の MV²⁺は還元されたことがわかった. 一方で, B では溶液全体が青色を呈し MV^{•+}の吸収バンドも強く現れたため, NS に吸着せず溶解している MV²⁺も還元されたことがわかった. また, UV 光を B の底面部から照射すると青色が上部へと拡散したことから, 溶解している MV²⁺は Cu NP 複合体中にも分布し, 溶液全体へと拡散できることがわかった. すなわち, Cu NP は複合体が凝集してもその表面は NS で覆われず, 活性を維持できることがわかった.

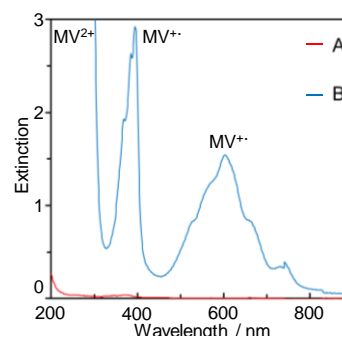


図. 光照射後の各試料と UV-vis 吸収スペクトル.

1) B. Shifrina, et al., *Chem. Rev.*, **2020**, 120, 1350. 2) M. Miyagawa, et al., *RSC Adv.*, **2017**, 7, 41896.