

Fe イオンとビピリジン系配位子の混合触媒を用いた CO₂ 還元光触媒反応

(群馬大院理工¹) ○黒須雅雄¹、竹田浩之¹、浅野素子¹

Photocatalytic CO₂ Reduction Using Mixed Catalysts Made from Fe Ion and Bipyridine Ligands (¹Graduate School of Science and Technology, Gunma Univ.) ○Masao Kurosu,¹ Hiroyuki Takeda,¹ Motoko S. Asano¹

Photocatalytic CO₂ reduction is expected not only to reduce CO₂ but also to generate carbon compounds. In this study, photocatalytic CO₂ reduction using mixed catalysts that are made from Fe ions and bipyridine ligands. The catalytic reduction of CO₂ to CO proceeded by visible-light irradiation in the presence of a reductant and metal-complex photosensitizers. As the bipyridine ligand, 6,6'-dimethyl-2,2'-bipyridine derivatives bearing various substituents at the 4,4' positions were used. The experimental results showed the formation of CO upon catalytic reduction from bipyridine ligands with 4-CF₃ph and Fe ions.

Keyword : CO₂ reduction; Fe ion; Bipyridine; Visible Light Irradiation; Photocatalyst

人工光合成による CO₂ の還元は、大気中の CO₂ 削減だけでなく炭素化合物を生成する。しかし、高効率な反応には Re や Ru といった貴金属からなる金属錯体を光触媒として利用する必要があった。

本研究では、卑金属の Fe(II)イオンを利用し、予め錯体を合成せずビピリジン系配位子と混合することで、CO₂ から CO への還元反応を進行させる触媒として働くことを見出した。ビピリジン系配位子として、4,4'位に置換基を導入した 6,6'-ジメチル-2,2'-ビピリジン(dmb)を用いた。発光性 Cu(I)錯体を光増感剤とし、犠牲還元剤(BIH)共存下で可視光照射を行うと CO₂ から CO への触媒的な還元が確認された(図 1)。

光照射 5 時間におけるターンオーバー数(TON: Fe に対する生成物量)を測定した。dmb を使用した場合(TON = 22 (CO), 11 (H₂)), 及び MeOph-dmb を使用した場合(TON = 29 (CO), 12 (H₂))と比較して、CF₃ph-dmb を使用した場合(TON = 58 (CO), 17 (H₂))に CO 生成量が大幅に増加した。配位子を加えない場合(TON = 29 (CO), 10 (H₂))と比較しても CO 生成量は大い。このことから CF₃ph-dmb と Fe(II)イオンを混合した系では光触媒反応が進行することが強く示唆された。以上の結果から、ビピリジン系配位子は、電子吸引性置換基を導入することによりフェナントロリン系配位子を使用した場合¹⁾と同様に、触媒として動作したと考えられる。

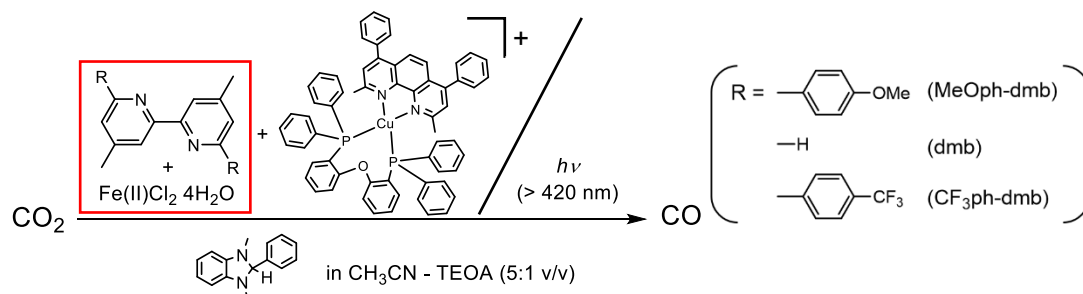


図 1. Fe イオンとビピリジン系配位子を触媒とした光触媒反応。

1) 竹田、入交、水谷、野澤、安達、小池、石谷、2018 年光化学討論会、2018 年、1P-039.