

メソポーラス有機シリカ/Re錯体複合体によるCO₂還元光触媒反応

竹田浩之^{*1,*2}・大橋雅卓^{*1,*2}・谷孝夫^{*1,*2}・石谷治^{*2,*3}・稲垣伸二^{*1,*2}

(豊田中研^{*1}・CREST^{*2}・東京工大^{*3})

近年、化石燃料の枯渇および大気中CO₂による地球温暖化の危険性が心配されている。こうした背景の中、天然の光合成を模した反応系の構築は、太陽光をエネルギー源とし、かつCO₂を炭素源とする燃料合成の可能性を秘めた重要な研究テーマである。

我々はこれまで、種々の有機基とシロキサン結合からなる、ナノメートルサイズの均一細孔が規則的に配列したメソポーラス有機シリカ(Periodic Mesoporous Organosilica; PMO)粉末の合成に成功している¹。このPMOの光励起では、有機基が特有の光物性を示し、吸収した光エネルギーを細孔内に導入したゲスト分子へと高効率に捕集する光アンテナ効果を示す。一方、レニウム(I)ビピリジン錯体は、有機溶媒中還元剤存在下での光照射によりCO₂を還元しCOを生成する、効率的な溶液均一系分子触媒として知られている²。本研究では、強い光吸収特性をもつビフェニル基からなるメソポーラス有機シリカ(Bp-PMO)を用い、その細孔内へのレニウム(I)ビピリジン錯体の導入により、PMOの光捕集機能を利用した高効率CO₂還元光触媒の構築を行った。

得られた複合体は、アセトニトリル中トリエタノールアミン共存下での 280 nm光照射 (Bp-PMOを励起) により、365 nm光照射 (レニウム錯体を直接励起) の場合の 4.4 倍、等量のレニウム錯体を溶解させた均一溶液系(365 nm光照射)の 4.5 倍のCO₂還元能を示した。これは、Bp-PMO骨格の高い光吸収能およびレニウム錯体への効率的な光エネルギー移動特性を反映している。また、Bp-PMOによるレニウム錯体の分解抑制効果も見られた。

このように、機能性分子の集積により構築したPMOの光捕集機能は、レニウム錯体によるCO₂還元反応を光増感することがわかった。今後、光合成系を模倣したCO₂還元光触媒系として、太陽光エネルギー変換触媒への応用が期待される。

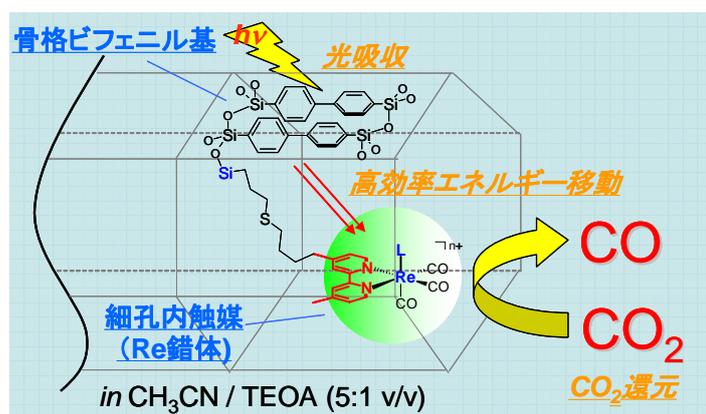


図1 Bp-PMO/Re錯体複合体によるCO₂還元光触媒反応

1) S. Inagaki et al., *Nature.*, **416**, 304 (2002); *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 15176 (2002). 2) J. Hawecker, J.-M. Lehn, R. Ziessel, *Helv. Chim. Acta*, **69**, 1990 (1986); O. Ishitani et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 2023 (2008); *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, **96**, 171 (1996); *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 1019 (1997).