

アルコール共存下における Re(I)錯体による低濃度 CO₂ 捕集と CO₂ 還元電気化学触媒反応

(東工大理¹・広島大先進理工²) ○宮路 雅彦¹、玉置 悠祐¹、石谷 治^{1,2}

Development of CO₂ capture and electrocatalytic reduction systems using a Re(I) complex in the presence of alcohols (¹*School of Science, Tokyo Institute of Technology*, ²*Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University*) ○Masahiko Miyaji,¹ Yusuke Tamaki,¹ Osamu Ishitani^{1,2}

Although most of reported CO₂ reduction catalysts use pure CO₂, low concentration of CO₂ in flue gas (3-13%) should be used without concentration for the practical application. We found that Re(I) complexes with deprotonated triethanolamine ligand can efficiently capture CO₂ from low concentration CO₂ and electrochemically reduced low concentration CO₂ to CO in a DMF-TEOA mixed solution.¹ We also reported that a similar reaction proceeded when Re(I) ethoxide complex was generated in ethanol solution (Figure 1).² Although water is usually contained in the flue gases (several-20%), effects of water to these reactions using the Re(I) complex as the CO₂ acceptor and catalyst have not yet been clear. In this study, we investigated this in ethanol solution. Electrolysis under 10% CO₂ catalytically and selectively produced CO even in the presence of large excess of water (10vol%).

Keywords: *Re(I) Alkoxide Complex; Electrocatalyst; CO₂ Reduction; CO₂ Capture*

これまで報告された CO₂ 還元触媒の多くは純粋な CO₂ を基質として用いている。これを実用的な技術とするためには、実排ガス中に含まれる 3~13%程度の希薄な CO₂ をエネルギーとコストのかかる濃縮過程を経ずに直接用いなければならない。我々は、DMF-トリエタノールアミン(TEOA)混合溶媒中において脱プロトン化した TEOA が配位した Re(I)錯体が低濃度の CO₂ を高効率に捕集し、捕集した CO₂ を電気化学的に CO へ直接還元できることを報告した^[1]。また、エタノール溶液中で Re(I)エトキシド錯体を生成させた場合でも同様の反応が進行することを報告している (Figure 1)^[2]。しかし、排ガスには数%~20%の濃度の水蒸気が含まれている場合が多く、水が Re(I)錯体による CO₂ 捕集・還元反応にどのような影響を及ぼすか明らかとなっていない。そこで本研究では、エタノール溶液中における CO₂ 捕集・電気化学還元において、水が共存する場合の影響を詳細に検討した。水を共存させて 10% CO₂ 雰囲気下で定電位電解を行った結果、10vol%の水が共存する場合でも CO が高選択的に得られ、水が共存する条件でも低濃度の CO₂ 還元が進行することが明らかとなった。

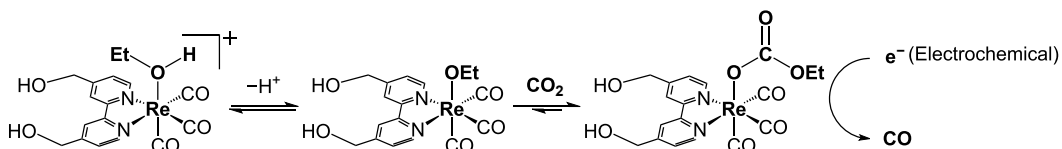


Figure 1. エタノール溶液中における Re(I)錯体の CO₂ 捕集反応と電気化学還元

[1] H. Kumagai, O. Ishitani *et al.*, *Chem. Sci.* **2019**, *10*, 1597.

[2] 宮路雅彦, 玉置悠祐, 石谷治, 錯体化学会 第 72 回討論会, 2022 年 9 月 26 日.