

PNNP 型 Ir 錯体およびイオン液体を用いた光誘起による温和な条件での CO₂ 水素化反応

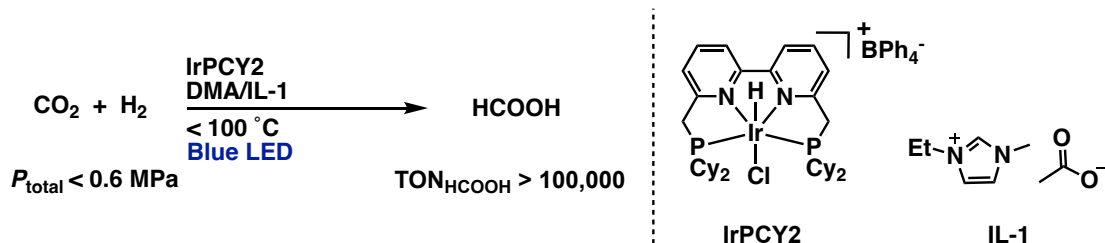
(名大院理¹・名大 IRCCS²) ○千田 裕斗¹・多賀 光希¹・鄭 知恩¹・斎藤 進^{1,2}

Photoinduced CO₂ hydrogenation under mild conditions using PNNP-type Ir complexes and ionic liquids. (¹*Graduate School of Science, Nagoya University*, ²*IRCCS, Nagoya University*)
○Hiroto Chida,¹ Koki Taga,¹ Jieun Jung,¹ Susumu Saito^{1,2}

Carbon dioxide (CO₂) is produced in vast quantities from a range of processes intrinsic to human activities and is recognized as one of the primary contributors to climate change. Hydrogenation of CO₂ is a clean method to synthesize formic acid, which serves as a promising hydrogen storage and energy-rich raw C₁ material. In our laboratory, CO₂ hydrogenation has been reported using Ir complexes with PNNP ligands, but subsiding the high temperature and pressure (~200 °C, ~10 MPa) is a challenge for practical application¹⁾. In this study, hydrogenation of CO₂ under mild conditions (~100 °C, ~0.6 MPa) was achieved by a synergic combination of ionic liquids and light energy. Formic acid was obtained as a main product with a catalytic turnover number (TON) of >100,000. The initial reaction mechanism was investigated using UV-vis spectroscopy and NMR spectroscopy, shedding light on the catalytic process.

Keywords : Carbon Dioxide; Ionic Liquid; Photo-induced Catalyst; Iridium Complex; Formic Acid

メタノールやギ酸、一酸化炭素は有機合成的に有用であり、特にギ酸は近年、水素貯蔵物質や C₁ 原料としての活用が期待されている。これらの C₁ 化合物の原料として二酸化炭素 (CO₂) が注目されており、CO₂ を変換するクリーンな方法として水素化が挙げられる。当研究室ではすでに PNNP 型四座配位子を有するイリジウム錯体 (**IrPCY2**) を用いて、高温・高圧 (200 °C, $P_{\text{total}} = \sim 10$ MPa) の反応条件下、CO₂ の触媒的水素化による CH₃OH 合成を達成している¹⁾。しかし高エネルギー印加の必要性が、実用化に向けた課題であった。また、**IrPCY2** は可視光照射下で自己増感型触媒としても機能する²⁾。本研究では、可視光照射下、**IrPCY2** とイオン液体 (**IL-1**) を用いることで、低温・低圧 (~100 °C, $P_{\text{total}} = \sim 0.6$ MPa) 条件下での温和な CO₂ 水素化を達成し、そのギ酸形成の触媒回転数 (TON_{HCOOH}) は 100,000 を超えた。さらに、紫外可視分光測定や核磁気共鳴分析を用いて、初期的な反応機構を明らかにした。



- 1) B. Grømer, S. Saito. *Inorg Chem.* **2023**, 62, 14116–14123.
- 2) J. Jung, S. Saito, *et al.*, *Chem. Commun.* **2022**, 58, 9218–9221.