

プラズマ触媒反応において触媒が二酸化炭素リサイクリングの  
エネルギーコストに与える影響

Effects of catalysts on energy cost for CO<sub>2</sub> recycling in plasma catalysis

阪大接合研<sup>1</sup>, 九大シス情<sup>2</sup> ○都甲 将<sup>1</sup>, 出口 雅志<sup>2</sup>, 長谷川 大樹<sup>2</sup>,  
鎌滝 晋礼<sup>2</sup>, 竹中 弘祐<sup>1</sup>, 古閑 一憲<sup>2</sup>, 白谷 正治<sup>2</sup>, 節原 裕一<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, Kyushu Univ.<sup>2</sup> ○Susumu Toko<sup>1</sup>, Masashi Ideguchi<sup>2</sup>, Taiki Hasegawa<sup>2</sup>,

Kunihiro Kamataki<sup>2</sup>, Kosuke Takenaka<sup>1</sup>, Kazunori Koga<sup>2</sup>, Masaharu Shiratani<sup>2</sup>, Yuichi Setsuhara<sup>1</sup>

E-mail: susumu.toko@jwri.osaka-u.ac.jp

持続可能な社会の実現のため、二酸化炭素リサイクリング技術の発展は必須である。プラズマ触媒作用による物質変換は、熱触媒による物質変換より低温でのプロセスを可能とすることで、熱による触媒の失活を防ぎ、長期的なプロセスを実現しうる。しかし、現状ではエネルギーコストが高く、またその相互作用の複雑性から、その向上指針がはっきりわかっていない。

本研究では、1分子あたりへの投入エネルギー量を表す指標である SEI(specific energy input)と呼ばれる指標を用いて、CO<sub>2</sub>の変換やCH<sub>4</sub>の生成に関するエネルギーコストについて評価し、触媒の果たす役割と、エネルギーコストの改善指針について検討した。

実験にはRFプラズマを用いた。冷却された銅コイルアンテナを内径42 mm、外径50 mmのアルミナチューブに巻きつけ、アルミナチューブ内部でプラズマを生成した。放電周波数は13.56MHz、放電電力は80Wである。CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>混合ガス比を6に保ち、総ガス流量を7 sccmから70 sccmまで変化させ、SEIを制御した。圧力は1 mTorrに保った。直径50 mmのCuの100メッシュをプラズマ下流領域に設置した。

図1は触媒有り無し時のCO<sub>2</sub>変換およびCH<sub>4</sub>生成のエネルギーコストのSEI依存性について示したものである。CO<sub>2</sub>変換のエネルギーコストについては、触媒の有無にかかわらずSEIに対して線形に増加する。一方、CH<sub>4</sub>生成のエネルギーコストは触媒の利用によって低減し、特にSEIが高い領域においては顕著になる。これは、CO<sub>2</sub>変換はプラズマ中で、CH<sub>4</sub>生成は触媒表面で行われることに起因すると考えられる。理論的には電子密度や電子温度、ガス流量比などのパラメータもエネルギーコストに関係し、触媒の寄与も変わってくると考えられる。詳細は講演で報告する。

### 参考文献

- 1) R. Snoeckx and A. Bogaerts, Chem. Soc. Rev. 46, 5805–5863, (2017).
- 2) S. Toko, et al. Sci. Adv. Mater. 10, 1087 (2018).

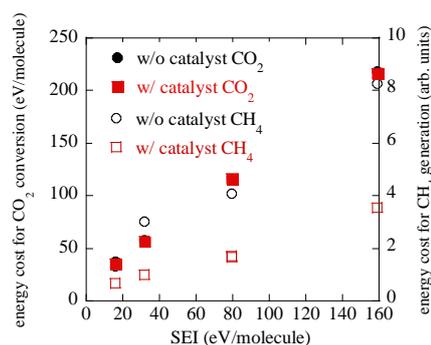


図1. CO<sub>2</sub>変換およびCH<sub>4</sub>生成のエネルギーコストのSEI依存性