

一般セッション(ポスター講演) | 8 プラズマエレクトロニクス : 8.5 プラズマ現象・新応用・融合分野

2025年3月14日(金) 9:30 ~ 11:30 P04 (森戸記念体育館)

**[14a-P04-1~1] 8.5 プラズマ現象・新応用・融合分野**

[14a-P04-1]

プラズマ/触媒/ゼオライト混合系を利用したCO<sub>2</sub>メタネーションの促進

○都甲 将<sup>1</sup>、奥村 賢直<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> (1.阪大接合研、2.九大シス情)

## プラズマ/触媒/ゼオライト混合系を利用した CO<sub>2</sub> メタネーションの促進

### Enhanced CO<sub>2</sub> methanation using plasma/catalyst/zeolite mixture systems

阪大接合研<sup>1</sup>, 九大シス情<sup>2</sup>

○都甲 将<sup>1</sup>, 奥村 賢直<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>, Takamasa Okumura<sup>2</sup>, Kunihiko 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: tokou.susumu.jwri@osaka-u.ac.jp

CO<sub>2</sub>のメタン化は、持続可能な社会を実現するための重要な技術である。CH<sub>4</sub>はエネルギーキャリアとして、また化学製品の原料として使用され、CO<sub>2</sub>排出削減に貢献する。メタン化反応は、一般に250℃以上の高温で、熱触媒作用によって反応の活性化エネルギーを低減することで促進される。しかし、この反応は発熱反応であるため、反応容器内の温度勾配が大きくなり、過熱した上流側の反応領域から順次触媒の失活が起こる。プラズマと触媒の様々な相乗効果を利用したプラズマ触媒作用によるメタン化は、従来の方法よりも低温でプロセスを促進することができる[1, 2]。一方、触媒開発の分野では、ゼオライトによるH<sub>2</sub>O吸着機能が注目されている[3]。メタネーションは反応後の副生成物としてH<sub>2</sub>Oが生じる反応であるため、H<sub>2</sub>Oが除去されればルシャトリエの法則によって平衡が移動し、よりCH<sub>4</sub>生成が進む。本研究では、プラズマ触媒作用とゼオライトの吸着機能を併用し、メタン化効率の向上を目指した。

プラズマは3巻きコイルアンテナによりセラミック管内で発生させた。吸着剤にはモレキュラーシーブス3A, 4A, 5A, 13Xを用いた。さらに、触媒として、Niナノ粒子を含浸法によりモレキュラーシーブ13Xに担持させたものを用いた。

結果として、モレキュラーシーブの使用によりCH<sub>4</sub>収率が大幅に向上した。しかし、Ni担持触媒のメタネーション反応促進効果は確認できなかった。これは、プラズマ中で生成した励起種やラジカルが、触媒による促進補助を必要とせずに、メタン化反応の活性化エネルギーを乗り越えるのに十分なエネルギーを得ていることを示している。加えて、モレキュラーシーブの寿命は短くなった。これは、Ni担持によって細孔が防がれたことや、細孔内の金属カチオンがNiと置換したこと、などが考えられる。本実験の条件下では、順方向反応よりも逆方向反応が大きな課題となって、選択性が低くなるということが分かった。詳細については講演で述べる。

[1] S. Toko, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **61** (2022) SI1002.

[2] A. Bogaerts, et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **53** (2020) 443001.

[3] L. Gavrilovic, et al., Catalysis Today **432** (2024) 114614.