

Ni 触媒を用いた CO₂-H₂ プラズマによるメタン化反応

Methanation Reaction by CO₂-H₂ Plasma with Ni Catalyst

東北大院工, [○]佐藤 史明, 飯塚 哲

Grad.School Eng., Tohoku Univ. [○]Fumiaki Sato, Satoru Iizuka

E-mail: satofumi@ecei.tohoku.ac.jp

1. 序論

近年、二酸化炭素の削減や化石燃料の人工生成、自然エネルギー余剰電力の貯蔵へのアプローチを目指した人工光合成に関する研究が様々行われている。本研究グループではプラズマを利用した二酸化炭素還元によるメタンの高効率生成を目指し、最適な放電形式やプラズマ条件(投入気体流量, 放電電流, 電源周波数等)を調査してきた[1]。本講演では、プラズマによる触媒の低温活性化に着目して Ni 触媒を導入した放電装置を構成し、プラズマ放電との相乗効果を検証した。

2. 実験方法, 実験評価項目

実験装置の概要図を図 1 に示す。電源装置は矩形波パルス電源を用いた。生成ガスの解析に FTIR を用い、放電前後のスペクトルから 4 つの評価項目(二酸化炭素分解率 α [%], メタン選択率 β [%], メタン収率 $\alpha \times \beta / 100$ [%], 投入電力に対するメタン生成のエネルギー効率 γ [L/kWh])を算出して結果をまとめた。投入気体として、二酸化炭素と水素の混合気体を用いた。

3. 実験結果, 考察

Ni メッシュ(100mesh, 横 10mm, 縦 100mm, 3 巻)を図 1 の領域 A に設置し、CO₂ を 2sccm, H₂ を 2, 10, 20sccm に変化させて放電を行った。この時、電源の電流値は 75mA, 電源の繰り返し周波数は 7.81kHz に固定した。また、圧力は 3×10^3 Pa 前後であった。同条件で Ni メッシュと同規格の SUS メッシュを用いて比較実験を行った。CH₄ 選択率 β の変化を図 2 に示す。図 2 より H₂/CO₂ = 5 以上において、Ni 触媒を領域 A に導入することにより β が約 2 倍程度上昇した。この要因の一つに、CO₂ やプラズマによって分解された活性種(CO 等)が Ni の表面にトラップされ、解離、還元されたことにより、CH₄ の生成確率が従来よりも高まったことが考えられる。本講演では、放電部と Ni 触媒を分けた場合(図 1 領域 B)の実験結果についても合わせて報告する。

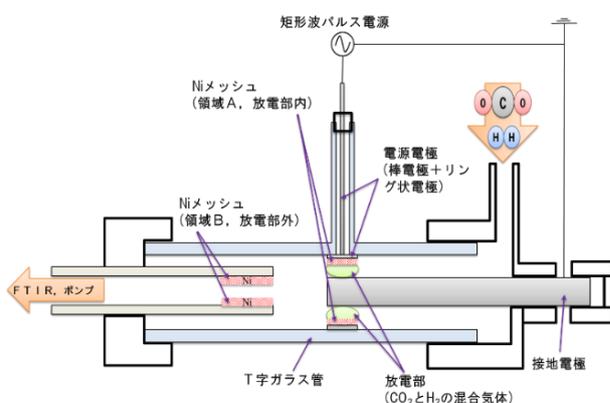


図 1. 実験装置概要図

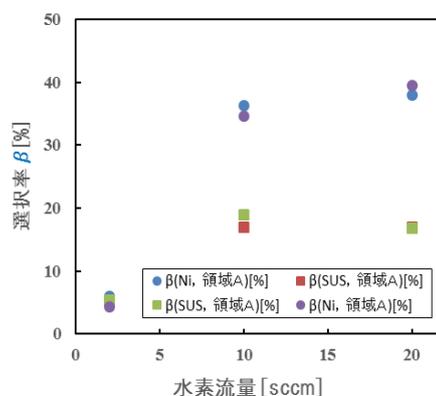


図 2. β の水素流量依存性

参考文献

[1] 佐藤, 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 21p-P7-1, 2016 春.