ヘリコンプラズマを用いた CO_2 のメタン化における CH_4 収率と生成速度の CO_2 ガス流量依存性

Dependence of CH_4 yield and generation rate on CO_2 gas flow rate in methanation of CO_2 with helicon discharge plasma

°都甲　将、古閑　一憲、白谷　正治　(九州大学)

°Susumu Toko, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani (Kyushu Univ.)

E-mail: s.toko@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

人類の最重要課題に、地球温暖化をもたらす CO_2 排出量の抑制と原子力・化石燃料に代わるエネルギー源の確保がある。これらの課題を解決する方法として、CO_2 の削減と CO_2 の再資源化を同時に実現する、CO_2 からの CH_4 ガス生成が注目されている。CO_2 からの CH_4 ガス生成法として、従来、触媒を加熱してガスを分解・反応させる方法が研究されているが[1]、1)250℃以上の高いガス温度が必要 2)長時間運用にともなう触媒の劣化 という問題がある。そこで、近年、常温でも反応が進み、かつ長時間運用可能な、プラズマを用いた CO_2 からの CH_4 ガス生成の研究が行われている[2]。本研究では、ヘリコンプラズマを用いてメタン化を行った際の、CH_4 収率と変換速度の CO_2 ガス流量依存性について報告する。

実験はヘリコンプラズマ装置を用いて行った。ガス温度は常温、放電周波数は 13.56 MHz、圧力は 15 mTorr、H_2 ガス流量は 6 sccm、放電電力は 900 W で一定とし、CO_2 ガス流量を 0.1 - 2 sccm の範囲で変化させた。容器内の CO_2 量，CH_4 量は四重極型質量分析装置で測定した。

図 1 に CH_4 の収率と生成速度の CO_2 ガス流量依存性を示す。CO_2 ガス流量が少ないほど CH_4 の収率は高くなり、CO_2 ガス流量 0.1 sccm では収率は 9%となった。すなわち、高い CH_4 の収率、選択率を実現するためには、CO_2 流量に対して H_2 流量が十分に高い必要があることを示している。一方、CO_2 供給量と CH_4 収率の積に比例する CH_4 生成速度を増加させるためには、高 CO_2 流量かつ高収率が必要である。今回の条件では、CO_2 供給量が 0.5 sccm の時、CH_4 生成速度が最大となることが分かった。

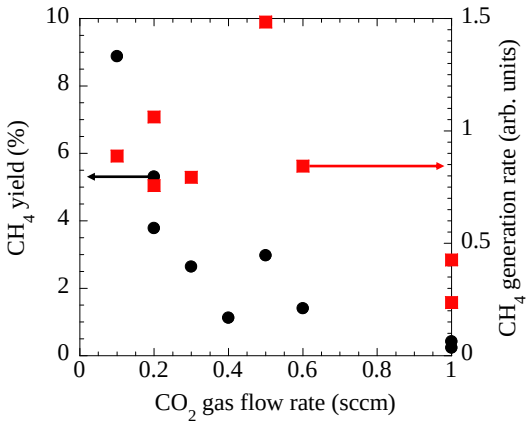

図 1. CH_4 収率と生成速度の CO_2 ガス流量依存性

[1] K. P. Brooks, et al., Chemical Engineering Science **62** (2010) 1161

[2] M. Kano, et. al., Plasma Chem. Plasma Process, **32** (2012) 177

© 2016年 応用物理学会