

P213

マイクロ波加熱によるエタノール改質反応の促進

(山形大院・理工) ○ (学) 阿部智久, (産総研) (正) 西岡将輝*, (産総研) 葛西真琴,
(産総研) 佐藤剛一, (東北学院大・工) 鳴海広志, (山形大院・理工) 坂本政臣,
(山形大院・理工) 栗原正人

【序論】近年、自動車や家庭用のエネルギー源として、バイオマス燃料からの水素製造に注目が集まっている。水素エネルギー実用化には、必要な量の水素を瞬時に製造できるよう始動性に優れたプロセスが望まれている。演者らはマイクロ波を水素生成触媒に照射することで、応答性の高い加熱システムを構築し、エタノールの改質性能が向上することを報告してきた¹⁾。本研究では、マイクロ波照射がエタノールの改質反応に与える影響を調べた。

【実験方法】ガス供給部、改質部、分析部からなるガス流通式反応装置を製作した。改質部にはマイクロ波を触媒のみに集中させて照射するため、円筒状の空洞共振器を用いた²⁾。共振器の中心軸に沿って石英管(φ4mm)を設置し、Ni/ γ -Al₂O₃触媒を充填した。ニッケル触媒は硝酸ニッケル水溶液を γ -Al₂O₃に含浸させることで、ニッケル担持量0.4wt.%に調製した。その後、マイクロ波吸収に優れたSiC 10wt.%を混合したものを、実験に用いた。

反応実験では、C₂H₅OH、H₂O、O₂の混合ガスにN₂をキャリアガスとして改質部に供給した。供給ガス組成は、C₂H₅OH:H₂O:O₂=1:2:0.5の割合で総流量100ml/minに設定し実験を行った。反応生成物はGCにて分析を行い、マイクロ波加熱法と電気炉加熱法で比較した。H₂収率は文献3の算出方法を用いた³⁾。

【実験結果】 酸化的水蒸気改質によるエタノール改質

Fig.1 にマイクロ波、電気炉による各改質方法でのH₂収率の比較を示す。マイクロ波加熱法では電気炉加熱法と比較して、全ての温度域において高いH₂収率を示した。この結果から、マイクロ波加熱法を改質反応に利用することで、改質温度を低くできることが示唆された。

Fig.2 に各改質方法での生成ガス組成(改質温度800℃時)の比較を示す。マイクロ波加熱法では、電気炉加熱法と比べて水素選択率が高いこと以外に、副生成物であるCH₄の選択率が低く生成が抑制されていることが分かった。同時に、H₂Oの選択率も低下している。

本反応では中間生成物のCH₄による水蒸気改質反応 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ によってH₂が生成する経路が考えられる。マイクロ波加熱によってNi触媒における反応が促進されているものと考えられる。

【結論】マイクロ波加熱法によるエタノール改質を行った結果、電気炉加熱と比較して反応温度の低温化、H₂選択率の向上、副生成物の抑制を確認した。これは、CH₄水蒸気改質反応が促進されたためだと考えられる。

【参考文献】

- 1) 阿部智久ら, 第3回電磁波エネルギー応用学会シンポジウム講演要旨集, (2009), 152
- 2) 西岡将輝ら, 第6回マイクロ波効果・応用国際シンポジウム予稿集, (2006), 169
- 3) V. Fierro et al., Journal of Power Sources, 145, (2005), 659

*E-mail Address, m-nishioka@aist.go.jp

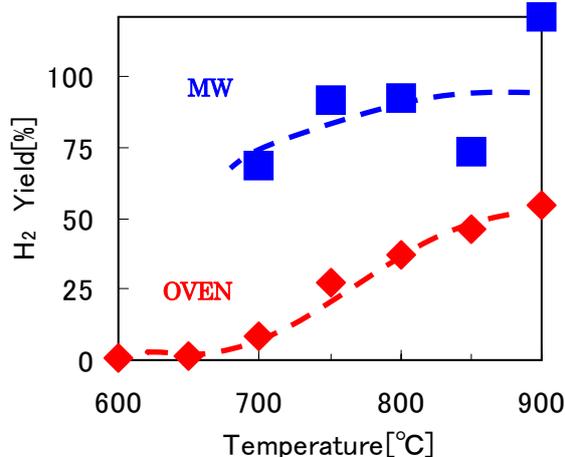


Fig.1 Comparison of H₂ yield

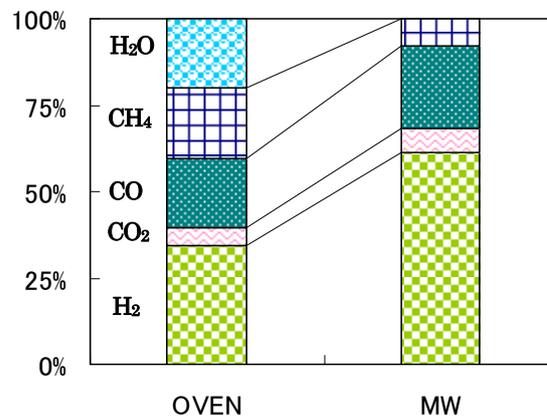


Fig.2 Mole fraction of products at 800°C