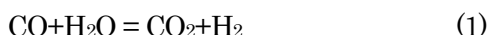


# A117 水素製造を目的とした CO<sub>2</sub> 選択透過性膜を用いたメンブレンリアクターの性能評価

(神戸大院工)○(学)羽川 和希 (正)大向 吉景(正)丸山 達生  
 (㈱ルネッサンス・エネルギー・リサーチ) (学)島田 敬子(正)寺本 正明(正)神尾 英治・岡田治  
 (神戸大院工) (正)松山 秀人\*

## 1. 緒言

近年、クリーンでかつ効率の高いエネルギーとして水素が注目されている。現在の水素製造プロセスは水蒸気改質により炭化水素を水素、CO へ改質し、さらに CO 変成反応を用いて CO を水素に変換、その後、大型で高コストの PSA 装置を用いて水素を精製している。CO 変成反応は次式で表わされる。



この反応は平衡反応であるため、(1)式に示すように反応生成物である CO<sub>2</sub> を選択的に反応系から分離することにより、反応を生成物側へシフトさせることができる。その結果、有毒な CO 濃度は低下し、目的生成物である H<sub>2</sub> の回収率は向上する。このように CO、CO<sub>2</sub> の化学平衡上の制約を超え、その濃度を低下することが出来れば、CO 変成器、PSA 装置の小型化・低コスト化が可能になると考えられる。本研究は Fig. 1 で示されるような CO<sub>2</sub> 選択透過膜を用いたメンブレンリアクターの検討を行った。

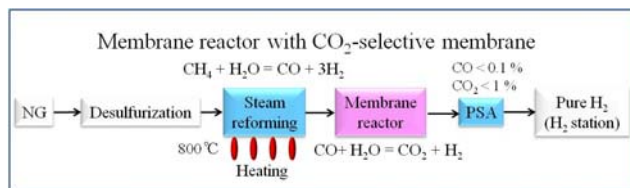


Fig.1 Concept of membrane reactor with CO<sub>2</sub>-selective membrane

## 2. 実験

PVA/PAA 共重合体と CO<sub>2</sub> のキャリアを添加した混合水溶液を親水性の PTFE 多孔膜(支持膜)上にキャストし、乾燥後、熱架橋により共重合体をゲル化して促進輸送膜を作製した。また Fig. 3 に本研究で開発した CO<sub>2</sub> 選択透過膜と CO 変成触媒を組み合わせたメンブレンリアクターの実験装置図を示す。反応器にはペレット状の CO 変成触媒を充填した。CO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub> および水蒸気より成る混合ガスをリアクターの原料側に供給し、透過側にはスイープガス(Ar)を供給した。反応器出口のガスをガスクロマトグラフ(GC)で分析し、その組成からメンブレンリアクターの性能評価を行った。またシミュレーションを行い、種々の実験条件下での出口 CO 及び CO<sub>2</sub> 濃度について実験結果との比較を行った。

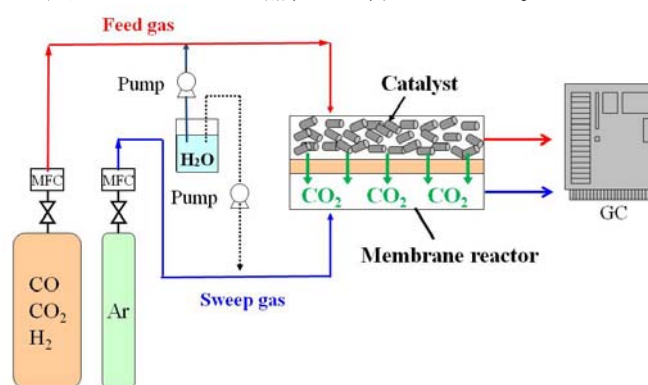
## 3. 結果と考察

Fig. 4 に原料ガスの出口 CO 及び CO<sub>2</sub> 濃度に対する膜間の圧力差の影響を示す。図中塗りつぶしのプロットは分離膜を組み込んだ場合、白抜きのプロットは膜

を用いていない場合の結果である。膜を組み込んだ場合 CO 及び CO<sub>2</sub> 濃度が顕著に減少していることが分かる。このことから CO<sub>2</sub> 選択透過膜を用いた膜反応器の有効性が示されたと言える。また、Fig. 5 には原料ガスの出口 CO 及び CO<sub>2</sub> 濃度に対する原料ガス流量の影響を示す。今回得られた実験結果はシミュレーションの値とも概ね一致した。

## 4. 謝辞

本研究は NEDO の補助金を得て実施した。



CO : 14.8 %, CO<sub>2</sub> : 7.4 %, H<sub>2</sub> : 77.8 %

Fig.3 Schematic diagram of experimental apparatus

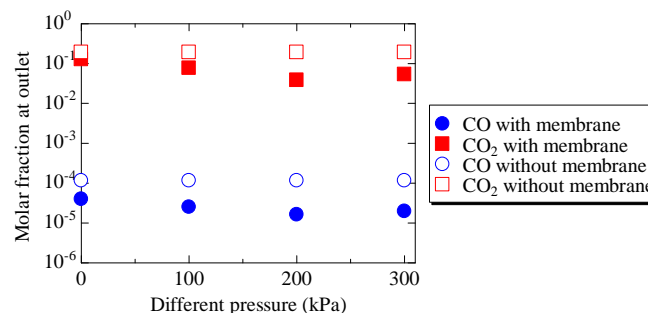


Fig.5 Effect of different pressure on CO and CO<sub>2</sub> molar fraction at outlet of membrane reactor

Feed gas flow rate : 20 ml/min

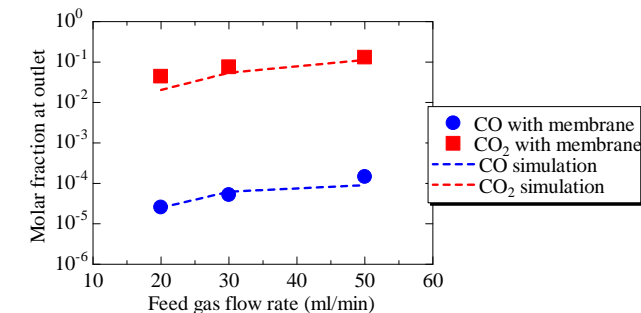


Fig.4 Effect of feed gas flow rate on CO and CO<sub>2</sub> molar fraction at outlet of membrane reactor

Different pressure: 200 kPa

TEL/FAX : 078-803-6180

e-mail : matuyama@kobe-u.ac.jp