

B113

次世代水素ステーションの開発

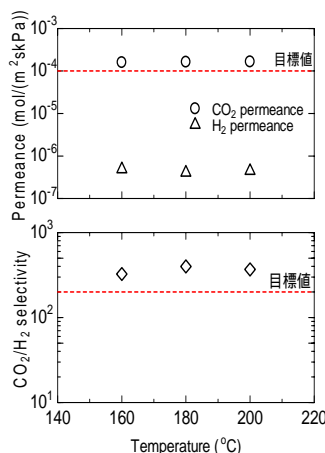
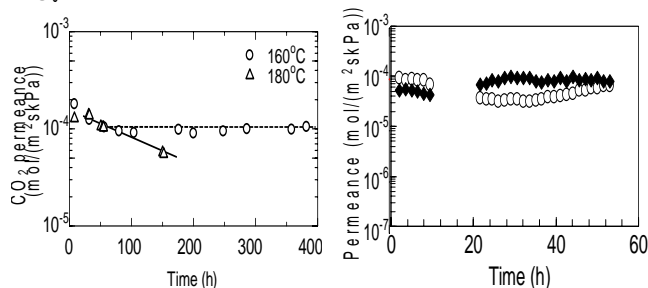
(株)ルネッサンス・エネルギー・リサーチ (法)岡田 治

はじめに

燃料電池自動車の普及を促進するためには、水素の供給インフラである水素ステーションの普及が必須である。また水素ステーション設備全体を見てみると、コスト及び占有面積において最大の割合を占めるのがPSAユニットであることから、そのコストダウン、サイズダウンに直接つながる水素濃度を上げる改質方式が望まれている。我々は、一段で高濃度な水素を得られる、CO₂ 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開発を行っている。ここではその開発状況を報告する。

1. CO₂ 選択透過膜の開発状況

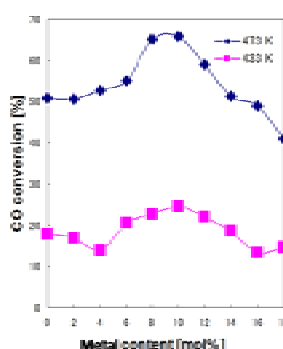
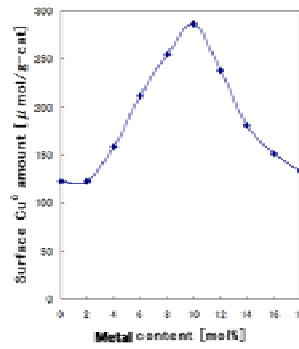
促進輸送膜方式のCO₂ 選択透過膜をベースにキャリアや製膜方法の改良による耐熱性の向上を検討した結果を図-1 に示す。図中の波線はそれぞれCO₂ パーミアン、CO₂/H₂ 選択性の目標値であるが、160 ~ 200 の範囲において、目標値をクリアすることができた。図-2 に耐久性試験を行った結果を示す。160 では優れた安定性を示すものの、180 では運転初期からCO₂ パーミアンスの低下が確認された。CO 変成触媒にとっては好ましい動作温度の上昇はCO₂ 選択透過膜にダメージを与えることがわかる。そこで現在高温域での安定性を向上すべく検討を続けている。その結果、初期的には200 でも優れた性能安定性を示す耐熱性の優れたCO₂ 選択透過膜を見出している。その結果を図-3 に示す。今後さらに改良を続け、170 以上の温度域で長期間使用できるCO₂ 選択透過膜の開発を目指している。

図-1 CO₂ パーミアンス、H₂ パーミアンス、CO₂/H₂ 選択性に対する温度の影響図-2 CO₂ 透過膜の耐久テスト結果図-3 改良型CO₂ 透過膜の耐久性向上

2. 高性能 CO 変成触媒の開発状況

CO₂ 分離膜と組み合わせるメンブレンリアクター用のCO 変成触媒は、分離膜の熱安定性の問題からなるべく低温で操作できることが好ましい。我々は既に高性能な貴金属系触媒の開発に成功しているが低価格化が課題で

ある。一方安価なCu系CO 変成触媒はまだ180 以下の温度域での性能は不十分である。そこで低温活性の向上を目指し、Cu 系触媒(Cu-ZnO-Al₂O₃ 触媒)をベースに調製法および第4成分の添加効果を検討した。図-4 にその結果を示す。第4成分として遷移金属系の助触媒を添加することで、活性が増加し添加量10 %でCO 転化率は最大となった。図-5 に亜酸化窒素(N₂O)の滴定法で表面Cu⁰量を測定した結果を示す。助触媒の添加量の増大に伴い表面Cu⁰量が増大し、添加量10 %で最大値を示した。これは、図-4 に示したCO 転化率の変化のパターンとよく一致しており、助触媒の添加に伴ってCuが微粒子分散し、表面積が増大するために、活性が増大したと考えられる。

図-4 Cu-ZnO-Al₂O₃ 触媒への助触媒添加効果 (CO 変成反応)図-5 亜酸化窒素滴定法による表面Cu⁰量

3. 今後の予定

今後は、CO₂ 選択透過膜、高活性CO 変成触媒の量産技術、長期耐久性の確立を目指すと共に、改質器、メンブレンリアクター、PSA を含んだ水素ステーショントータルシステムの実証を進めてゆく予定である。

[謝辞] 本研究開発は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 からの委託研究の一環として実施しました。関係各位に深く感謝いたします。

* okada@r-energy.com