

# P304

## CO選択吸着剤と水素吸蔵合金を用いた

### 改質ガスからの水素精製に関する研究

(神戸製鋼所) (正)藤澤 彰利, (法)三浦 真一

#### 1. はじめに

近年、固体高分子形燃料電池(PEFC)は定置形燃料電池や水素自動車用途向けに実用化段階にある。定置形燃料電池用途における水素製造は、天然ガス等の化石燃料を改質後、選択酸化により電極触媒の被毒要因となるCOを除去し、改質ガスを燃料電池スタックに供給する方式が主流となっている。しかし、この方式では、熱プロセスを含む改質器の応答速度が電力の負荷変動に追従できないため水素を過剰に供給する必要があり、改質効率の低下を招いている。一方、水素自動車用の水素ステーションでは改質ガスを水素PSA等により純水素に精製し、圧縮機で圧縮して水素自動車へ供給する方式が主流となっている。しかし、水素PSAは起動停止時や部分負荷運転時の効率に課題があり、DSS(Daily Start/Stop)運転時における効率向上が必要とされている。

CO吸着除去器と水素吸蔵合金(以下MH)を組み合わせた水素製造方法(COA-MIBプロセス,図1)は改質ガスから連続的に高純度水素を製造する方法である。PEFCに水素吸蔵合金から放出した純水素を供給することで、PEFCの負荷追従運転が可能となる<sup>2)</sup>。また、MHを精製と共に貯蔵に用いるため、設備起動後すぐに水素供給が可能となる。これにより、DSS運転に適し、改質効率の高いシステムの構築が可能となる。

本稿では、MHを利用した水素精製実験結果について報告する。

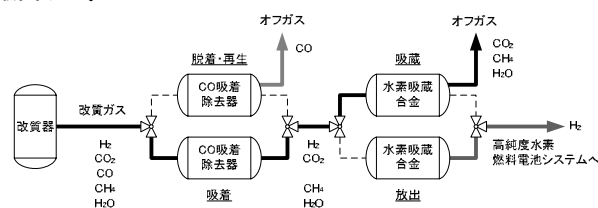


図1 COA-MIBプロセス概念図

#### 2. 実験

MH1は20 MPaでの平衡圧0.2MPa(MH-1)ならびに25 MPaでの平衡圧0.1MPa(MH-2)となるように合金種・組成比を調整したLaNi<sub>5</sub>系合金(いずれも日本重化学工業(株)製)を用いた。COA-MIBプロセスではMHへの被毒が懸念されるCOをMH前段の吸着除去器で処理することの特徴とする<sup>2)</sup>。したがって、本実験ではMHに流通させる改質模擬ガス中のCOをゼロとした。改質模擬ガス組成はH<sub>2</sub>:80%,CO<sub>2</sub>:20%、流量は1.6NLMとした。水素吸蔵・精製工程、水素放出工程は共に30minとした。また、水素吸蔵時に発熱、水素放出のために熱を要するため、水素吸

蔵・精製工程時では20℃冷水による冷却、水素放出工程では低質排熱に相当する80℃温水による加熱を行った。それぞれの水素吸蔵合金について、水素吸蔵・放出サイクルを30回行った。

#### 3. 実験結果

水素吸蔵率のサイクル変化を図2に示す。

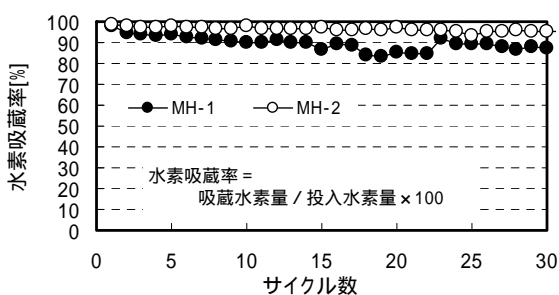


図2 水素吸蔵率のサイクル変化

MH-1の水素吸蔵率は平均88%であるのに対し、MH-2の水素吸蔵率は平均95%であった。また、30サイクルでは水素吸蔵率の大幅な低下は見られないことを確認した。

#### 4. まとめ

今回の実験で、MHを用いて改質模擬ガスから純水素の精製に関する基礎データを採取し、プロセスの成立性を確認した。今後は水素製造量3m<sup>3</sup>/hのベンチ試験装置による、改質器、CO除去部も含めた水素製造試験、ならびにFCと連携させた発電装置としての制御方法の確立を実施し、本プロセスの実用化に向けた開発を継続する。

#### 5. 謝辞

本研究は環境省「平成21年度地球温暖化対策技術開発事業」の委託研究の一部である。関係各位に謝意を表します。また、共同実施者であり、本プロセス提案者である筑波大学大学院システム情報工学研究科石田政義教授および関係各位に謝意を表します。

#### 引用文献

- 1)吉田,石田, 電気学会全国大会講演予稿集, 7, No.070 (2007)
- 2)藤澤,三浦, 第29回水素エネルギー協会大会予稿集, B10 (2009)  
fujisawa.akitoshi@kobelco.com