

B116

PEFC システムの開発状況

(三菱重工業 広島研究所) 伊藤 栄基*、森賀 卓也、大本 節男

1. 緒言

近年、地球環境問題とエネルギー資源の有効利用の観点から、燃料電池が注目されている。中でも固体高分子形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell 以下 PEFC)は、既に商品化が始まっている家庭用コージェネや今後普及が期待されている自動車用駆動源として開発が盛んに行われている。PEFC によって電力を供給する為には、水素の製造、PEFCでの発電、パワーコンディショナーでの出力電圧の制御のシステムを経る必要がある。

本稿では、PEFC システムの開発状況と題して、定置型システムを例に、三菱重工業における改質器、PEFC セルスタックおよび運転制御方法の開発への取り組みを紹介する。さらにシステム開発で明確になった PEFC セルスタックにおける下記課題、

- (1) PEFC 劣化解析・対策
 - (2) PEFC 内のガス流動・水管理
- について取り組み状況を紹介する。

2. システムの概要

図1に示す都市ガスを燃料としたシステムにおいて、PEFC スタックの性能確認を行い、100%負荷のシステム効率 35%以上、30~100%全負荷域でシステム効率 32%以上を確認し、実用に適していることを確認した。また、システム運用検討結果より、システムの運用効率向上のためには DSS(Daily Start and Stop)運転が不可欠であった。DSS 運転を実現するためには、改質触媒の起動停止方法の検討、PEFC セルスタック信頼性、耐久性の検討が必要であった。

特に DSS 運転において、PEFC セルスタックの信頼性、耐久性が失われる現象が見られた。耐久性低下の原因は、高分子膜の破損によるカソード側への H_2 クロスリークによる電位低下であることが分かった。高分子膜劣化速度はカソード側の供給ガスの湿度と相関があり、湿度が低いほど高分子膜劣化が速い結果となった。要素確認試験の結果この劣化は $\text{OH}\cdot$ ラジカルに起因する化学的劣化^[1] が主要因であることを確認した。対策として、カソード触媒と高分子膜の間にラジカル捕捉層を挿入し生成ラジカルを消失させることを試みた。ラジカル捕捉材として 7 種の材料を選定し、加速劣化試験を行った。前記 7 種

類の中から炭酸セリウムをラジカル捕捉材として使用したセルは、標準セルと比較して、耐久性が大幅に向上することを確認した(図2)。

3. 今後の課題

定置型システムの開発を通して PEFC セルスタックの高信頼性、高耐久性のための指針を得ることができた。今後は、水中航走体用動力源など当社の主要製品に適用していき PEFC システムの普及のための検討を継続していく。

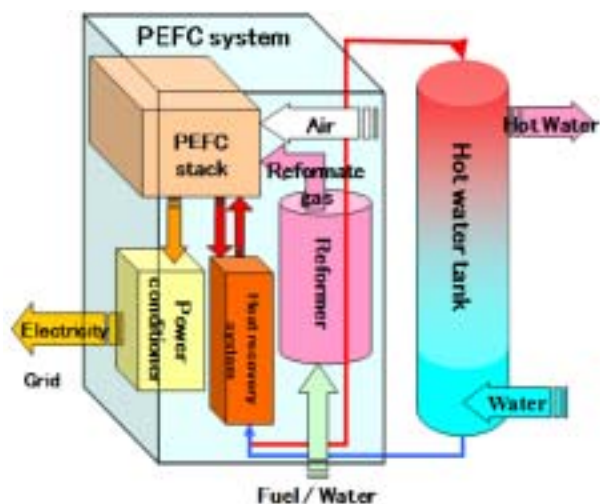


図 1 PEFC システムの概要図

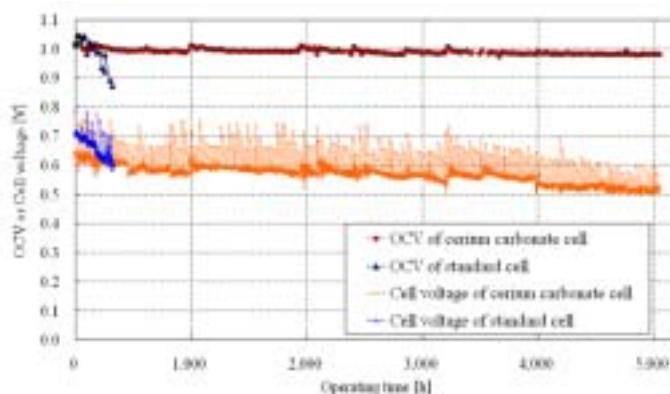


図2 ラジカル捕捉層を挿入したセルの耐久性

参考文献

[1] Hori, M., J. Yu, K. Kobayashi, M. Kato; "Control of degradation by water management," Proceedings of the 12th FCDIC Fuel Cell Symposium Proceedings, p.89-92 (2005)

* Tel:082-294-9825, E-mail: hideki_itou@mhi.co.jp