固体高分子型燃料電池の動特性に関する検討

中井　啓太*，齋藤　和夫，野口　季彦（長岡技術科学大学）

Study on Dynamic Characteristics of a Polymer Electrolyte Fuel Cell

Keita Nakai, Kazuo Saito, Toshihiko Noguchi (Nagaoka University of Technology)

１．まえがき

固体高分子型燃料電池（PEFC）は，小型・軽量で運転温度が低いなどの特長を有するため，将来の電気自動車への適用が期待されている。その場合，家庭用等の定置型と比較して，頻繁な負荷変動に対する検討が特に重要となる。

本稿では，PEFC の負荷急変時における動特性を実験データに基づいて報告する。

２．燃料電池の仕様と実験システム

実験システムの概要を図１に示す。実験に用いた PEFC は，定格出力 200 (W)，定格電圧 24 (V)，重量 2.6 (kg) の小型燃料電池である。PEFC の外部に接続した負荷抵抗 R を徐々に変化させると，電圧－電流（*V-I*）静特性が得られる。一方，スイッチ（FET を使用）のオン・オフにより負荷抵抗 R_L を急変させ，*V-I* 動特性の実験を行なう。

PEFC は水素吸蔵合金に蓄えられた水素（純度 99.99%，500ℓ）を燃料とし，ブロアで吸入した空気（酸素）との反応で発電する。水素供給圧力を 0.02 (MPa)，ブロア電圧を 22 (V) 一定とし，約 20 分間のウォームアップを行なう。

３．電圧－電流特性の実験結果とその評価

図２に *V-I* 静特性と *V-I* 動特性の実験結果を示す。静特性については，典型的な電圧垂下特性が得られている。

動特性の実験では，スイッチを 1 (kHz)でオン･オフさせ，次の３種類の条件で負荷急変を行なった。① 20 (Ω)→10 (Ω)，② 20 (Ω)→5 (Ω)，③ 20 (Ω)→2 (Ω)。それぞれの実験結果を，図中に ① ■→□，② ●→○，③ ▲→△ で示す。いずれの動特性データも，プロットした点が静特性曲線を中心に上下にずれ，また負荷の変動幅が大きいほどずれが大きくなる。しかし，それぞれのプロットした中間値はほぼ静特性曲線上に乗ることがわかる。このずれについては，主に PEFC の起動時に生じる両電極の酸化・還元反応の反応遅れと同様な現象に起因すると考えられる。

図３に動特性実験の観測波形を示す。これは，③ 20 (Ω)→2 (Ω) 切換時の出力電圧・電流波形であり，両者の関係より求めた点を図２にプロットしている。

４．まとめ

PEFC の動特性を実験データに基づいて評価した。負荷急変により静特性からのずれが生じるが，切換えの中間値は静特性曲線から外れることはない。使用する負荷の条件によっては，この特性を考慮する必要がある。

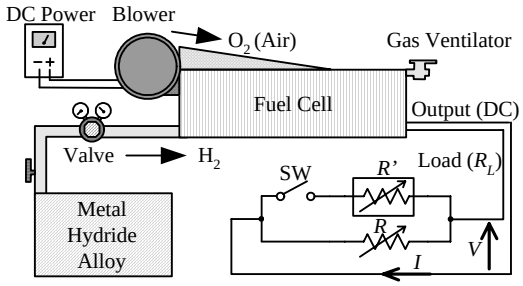

図１　実験システム

Fig. 1. Block diagram of experimental system.

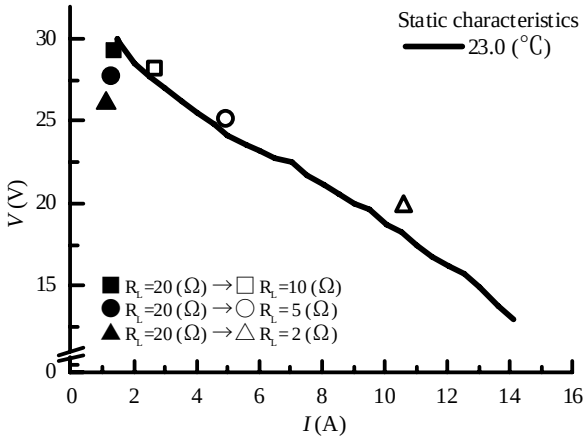

図２　燃料電池の電圧－電流特性

Fig. 2. *V-I* characteristics of fuel cell.

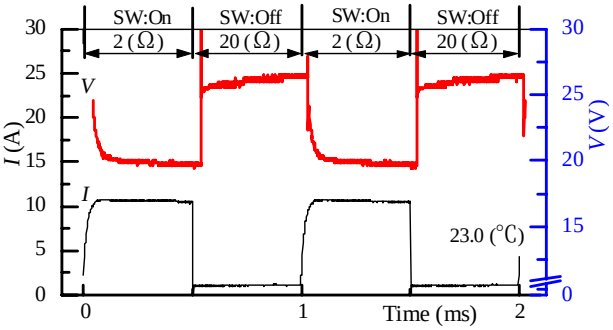

図３　出力電圧・電流波形 (1 (kHz))

Fig. 3. Waveforms of V and I (1 (kHz)).

文献

(1) 樋口，高原，山田：平成 16 年電気学会全国大会，4-183

(2) 中井，齋藤，野口：平成 16 年電気学会新潟支所大会，P-38

©2005 IEE Japan