

固体高分子型燃料電池の特性評価

◎中井啓太 齋藤和夫 野口季彦 (長岡技術科学大学)

1. まえがき

電気自動車用電源や家庭・小規模店舗用分散型電源などの用途に、固体高分子型燃料電池 (PEFC) の開発が進められているが、未だ明確な特性評価法は確立されていない。本稿では、小型 PEFC を例にとり、環境温度ならびに負荷急変が電圧-電流 ($V-I$) 特性に与える影響を実験的に評価したので報告する。

2. 燃料電池の仕様と実験システム

実験に用いた PEFC (中国製) の仕様を表 1 に示す。また、図 1 に実験システムの概要を示す。PEFC は水素吸蔵合金に蓄えられた水素 (純度 99.99%, 500 l) を燃料とし、ブローアで吸入した酸素との化学反応によって発電する。外部に負荷抵抗を接続し、それを徐々に変化させて $V-I$ 静特性を得る。一方、スイッチ (FET を使用) により負荷を急変させて $V-I$ 動特性を計測する。これらの実験では、水素供給圧力を 0.02 (MPa)、ブローア電圧を 22 (V) 一定とし、事前に 20 分間のウォームアップを行った。

3. 実験結果と特性評価

負荷を急変したときの PEFC の出力電圧と電流の波形を図 2 に示す。実験条件は、 $R=20 (\Omega)$ とし、スイッチにより負荷抵抗を 1 (kHz) で切り換えた。過渡的にオーバーシュートもあるが、約 50 (μs) の時定数で応答している。図 3 に環境温度 25.3 ($^{\circ}C$) と 30.9 ($^{\circ}C$) の 2 つの条件で測定した静特性を示す。これより内部等価直列抵抗は約 1 (Ω) であることがわかる。併せて、動特性 (30.9 ($^{\circ}C$)) のデータを図中に■と□でプロットする。更に、 $R=8 (\Omega)$ としたときの動特性のデータを●と○で示す。図 3 より、環境温度が高い方が静特性は劣ると同時に、動特性はほぼ静特性上に乗ることがわかる。これらについては、他の温度や他の抵抗切り換え周波数においても実験を行い、全く同じ傾向にあることを確認した。

4. まとめ

固体高分子型燃料電池の電圧-電流静特性と動特性を実験により求めた。その結果、環境温度の上昇により静特性が低下することがわかった。また、負荷急変を行った場合に、動特性は静特性から大きく逸脱しないことを確認した。

文献

[1] 原 英博:「燃料電池の外部特性について」, 電学全大, 7-018, p.29 (2004)

Table 1. Specifications of Test Fuel Cell

Type	PEFC (FYD-200)
Rated power	200 (W)
Output voltage	24 (V)
Fuel pressure	0.02~0.03 (MPa)
Ambient temperature	5~40 ($^{\circ}C$)
Operating temperature	40~70 ($^{\circ}C$)

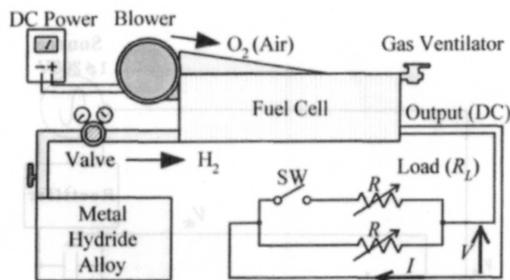


Fig.1. Block diagram of experimental system.

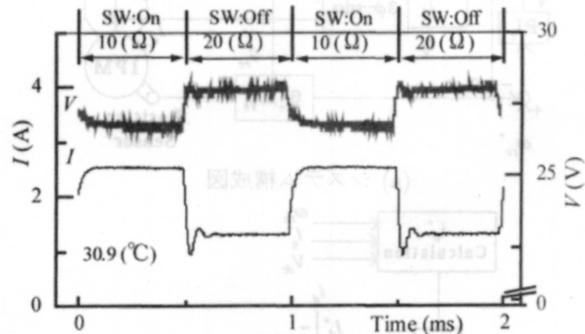


Fig.2. Waveforms of V and I (1 kHz, $R=20 (\Omega)$).

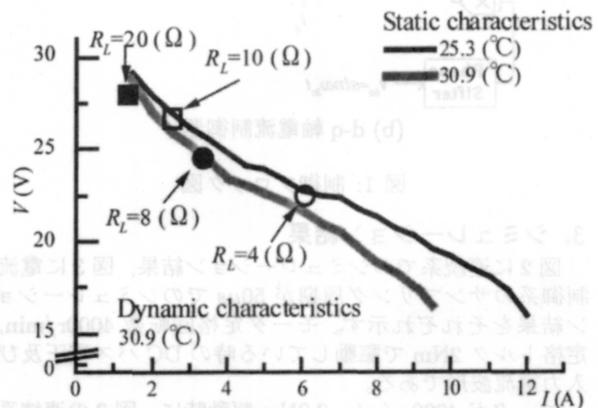


Fig.3. Characteristics of fuel cell.