

# 分散型電源としての燃料電池システムモデル

荒金佑哉\* 船曳繁之 山本真義  
(島根大学)

## 1. はじめに

太陽光発電システム(PV システム: Photovoltaic System)は,天候による日射変動や温度変化に伴い,出力電力が秒オーダーで急峻に変化する。この出力電力を平滑化するため,図1に示す家庭用分散型電源システムの検討が望まれる。

本報告では,図1のシステムを検討するために燃料電池モデルを作成したので報告する。

## 2. 燃料電池システム

燃料電池(PEFC)の出力電圧  $V$  [V]は回路電圧  $E$  [V],ネルンストロス  $\eta_{NE}$  [V],アノード過電圧  $\eta_a$  [V],カソード過電圧  $\eta_c$  [V],電解質のイオン抵抗と接触抵抗による電圧降下  $\eta_{ir}$  [V]により次式で表される<sup>(1)</sup>。

$$V = E - \eta_{NE} - \eta_a - \eta_c - \eta_{ir} \dots \dots \dots (1)$$

式(1)よりFCの出力  $p$  に対する出力電圧  $V$  の関係を50V, 20A, 1kWのFCについて導出すると次式を得る。

$$V = 1384.2 \times 10^{-18} p^6 - 4675 \times 10^{-15} p^5 + 6153.5 \times 10^{-12} p^4 - 3986.3 \times 10^{-9} p^3 + 1328.2 \times 10^{-6} p^2 - 228.31 \times 10^{-3} p + 74.404 \dots \dots \dots (2)$$

燃料電池の燃料である水素は,天然ガス等の原燃料を改質器を通して得る。従って,図1のシステムでは改質器の応答を考慮する必要がある。

改質器の遅れは一次遅れ系で模擬できることが分かっている。図2に燃料電池のモデルを示す。本システムでは燃料電池を式(2)の数式モデルで表しており,一次遅れ系の時定数は120sとする。また,昇圧形コンバータを,エネルギーフローに基づき,電流源を用いてモデル化する。

## 3. シミュレーション結果

図3に燃料電池モデルのシミュレーション結果を示す。電力指令値は,最大値1kWの方角波である。シミュレーション結果より,改質器の遅れにより出力電力が遅れていることが確認できる。

出力電圧は出力電力に応じて変化し,出力電力が1kWのときは約50V,0Wのときは約74Vになっている。

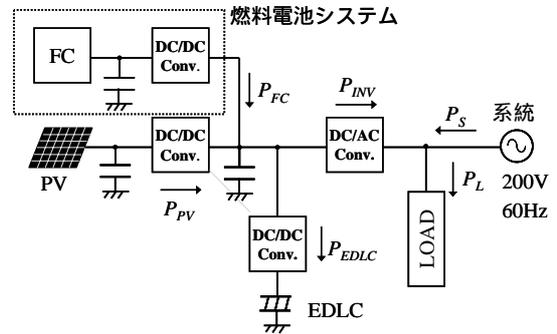


図1 家庭用分散型電源システム

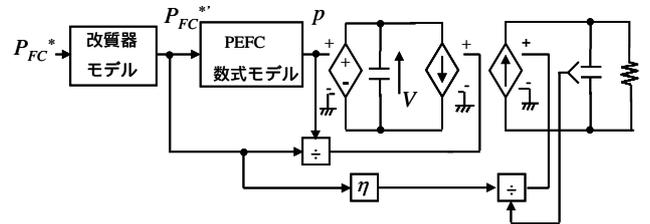


図2 FCシステムモデル

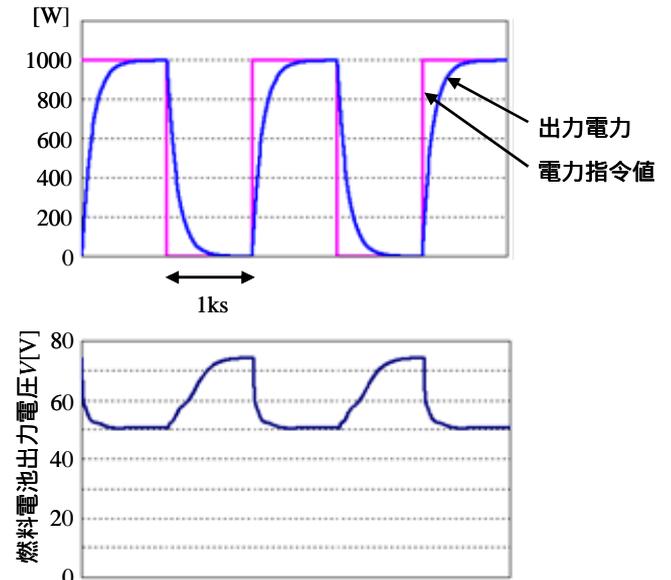


図3 シミュレーション結果

## 4. むすび

本報告では図1のシステムを検討するために燃料電池モデルを作成した。シミュレーションの結果から作成したモデルが燃料電池を模擬できていることが確認できた。

### 参考文献

(1) 麦倉, 浅野:「各種燃料電池の性能と要因分析」, 電学論 B, Vol.120, No.6, pp.885-892(2000)