

燃料多様化に対応したMCFCスタックの開発

石炭ガス化ガスによるMCFC発電の実現に向けて

Development of MCFC stack technology with diversified fuel use

The implementation of MCFC power generation stations utilizing gasified coal as fuel

(電力技術研究所 エネルギーG 燃料電池T)

溶融炭酸塩形燃料電池(以下MCFC)のセパレータは、燃料ガスに天然ガスの改質ガスを前提として設計・開発されてきたため、燃料多様化、特に石炭ガス化ガスの適用については、ガスカロリーが小さいことから、ガス量の増大による流量配分不良等が懸念されたが、現状セパレータ構造で問題ないことを北海道電力(株)、(財)電力中央研究所、石川島播磨重工業(株)との共同研究にて確認した。

(Fuel Cell Team, Energy Group, Electric Power Research & Development Center)

A separator plate for molten carbonate fuel cells (MCFC) using reformed natural gas for fuel had been considered to tend to cause problems such as uneven flow distribution due to increasing gas volumes with other gas types (especially with gasified coal, due to its comparatively low thermal efficiency). However, through joint research* it could be clarified that the current design of the separator is adequate to handle gasified coal (coal gas).

*joint research ; done by Hokkaido Electric Power Co.,Inc., Central Research Institute of Electric Power Industry Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

1 研究の背景・目的

MCFCは、電池の薄板を積層してスタック化することで高出力化を図っており、積層された電池と電池の間は、燃料ガスの流路を設けたセパレータで仕切られている。また、MCFCは、その原理ならびに運転温度の観点から、廃棄物ガス化ガスや石炭ガス化ガスの適用といった燃料多様化が期待できる。しかし、これまでのMCFCスタック開発は、燃料として天然ガスの改質ガスを前提に進められているため、燃料多様化、特に石炭ガス化ガスの適用を考えた場合、不純物成分の影響の他に、ガスカロリーが小さいことから、ガス量増大による流量配分不良等の影響が懸念される。そこで、現状MCFCスタック構造の石炭ガス化ガスへの適用性

について、構造模型および数値計算により評価した。

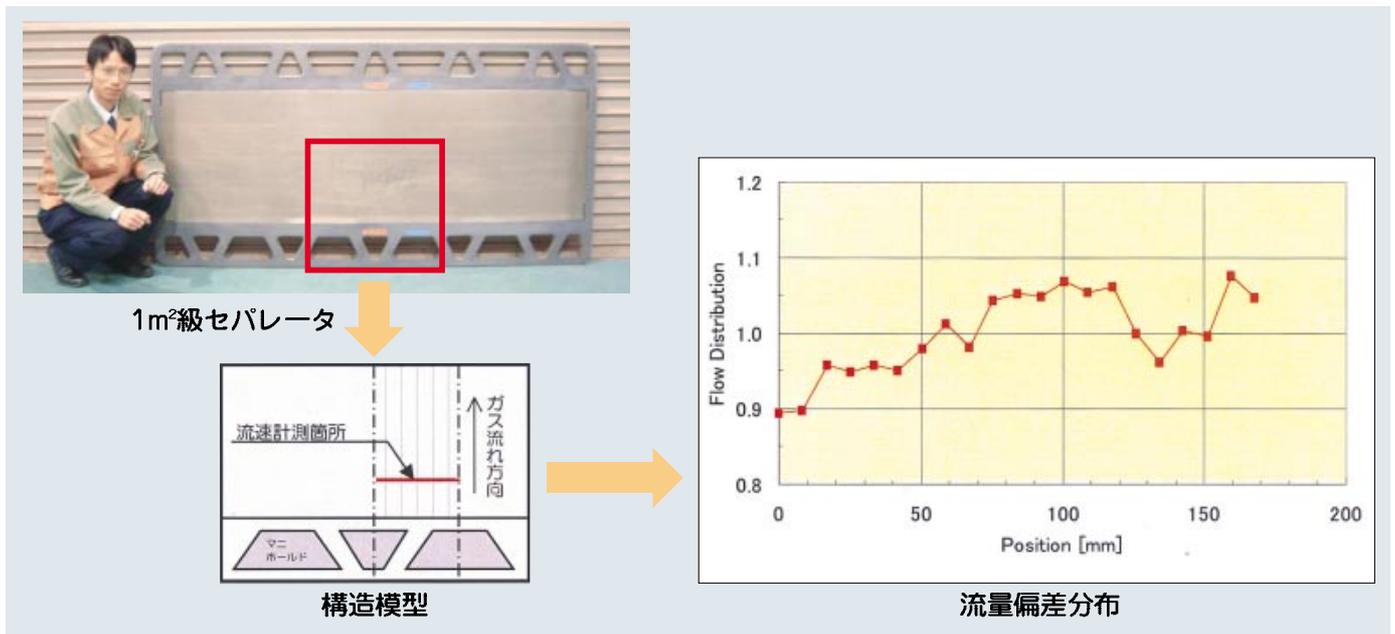
2 石炭ガス化ガスの適用性検討

(1) 現状セパレータにおける流量配分性能の実測

セパレータ板の部分構造模型を作成して、石炭ガス化ガスの適用を想定した模擬ガスを流し、レーザー流速計により各流路の流速を計測することで、面内流量分布を求めた。(第1図)

(2) 電池面内分布の解析

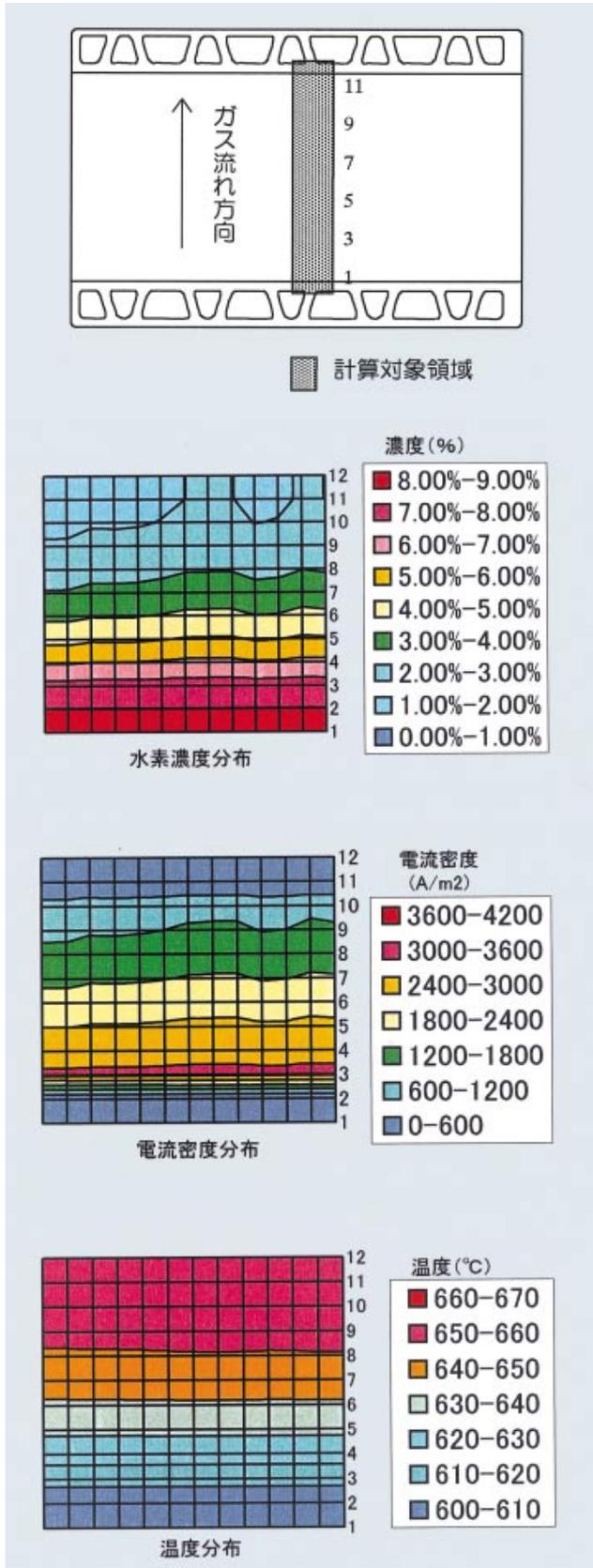
(1)で求めたセパレータ入口流量分布を入力値に用いて、電池面内の反応温度・電流密度・燃料ガス(水素ガス)濃度の分布を数値計算により解析した。(第2図)



第1図 セパレータ構造模型の流量配分性能の実測

(3) スタック積層方向流路内の流量配分性能解析

燃料電池の薄板を50枚積層したスタックをモデル化し、燃料ガスの積層方向流路内での流量配分性能を数値解析した。(第3図)



第2図 電池面内分布の解析

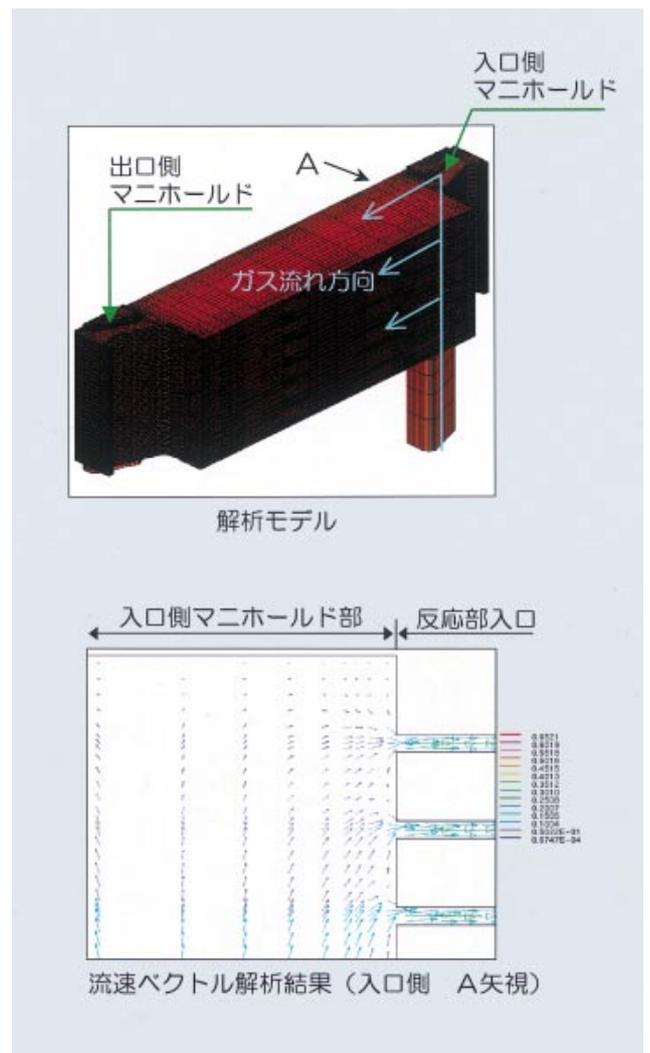
3 適用性検討結果

第2図に示すとおり、電池面内の温度・燃料ガス(水素ガス)濃度分布には、ホットスポットや局所的な低濃度領域の発生がなく、現状セパレータ構造は、石炭ガス化ガスに適用可能であることを確認した。

また、第3図に示すとおり、スタックの積層方向流路内で渦等の乱れは発生しておらず、流量配分が良好であることを確認した。

4 今後の展開

本研究にて、現状セパレータを用いた実スタックでの石炭ガス化ガスによる運転試験が可能であることが示唆された。従って、今後は、10kW級スタックを用いて、石炭ガス化ガスを模擬した低カロリー燃料ガスにおけるスタック性能の安定性および、運転上の制約範囲を明らかにする予定である。



第3図 スタック積層方向流路内の流量配分性能解析

