

第 125 回定例研究会 資料Ⅲ





燃料電池の中性子線による可視化技術

Diagnostic of water distribution for PEFC by neutron imaging

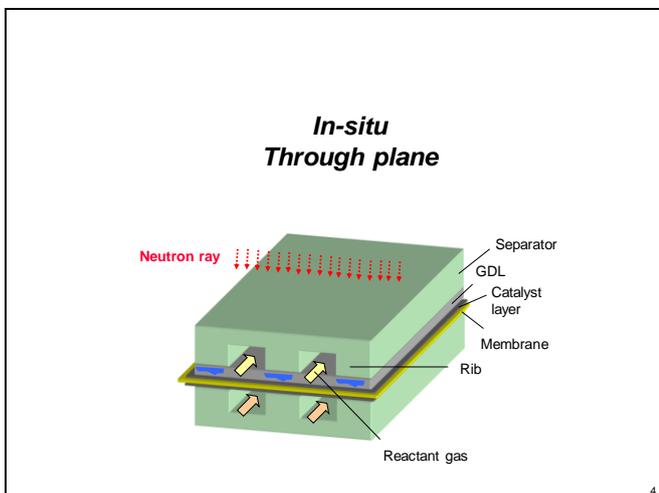
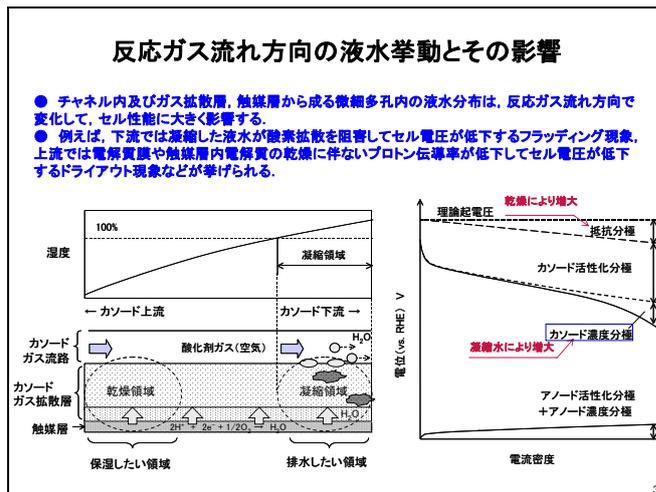
2008.07.08
日産自動車(株)
燃料電池研究所
田崎 豊

1

目次

- (1) 固体高分子形燃料電池(以下PEFC)におけるセル内液水挙動解析の必要性
- (2) 中性子可視化手法(以下NRG)の概要とそのポテンシャル
- (3) NRGによるセル内液水挙動解析例
- (4) 今後の展望

2



評価MEA

- カソードのGDLのみ組み替えた3仕様のMEAについて評価した。

Specifications of diagnosed GDL

Property	Unit	GDL			Note
		Type A	Type B	Type C	
Substrate	-	Paper	Paper	Cloth	
Thickness	um	300	300	400	uncompressed
Porosity	%	68	75	78	uncompressed
PTFE-content GDL	%	17	5	0	
PTFE-content MPL	%	31	23	38	

GDL Type A

GDL Type A

GDL Type B

GDL Type A

GDL Type C

GDL Type A

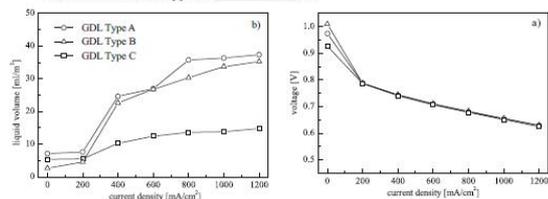
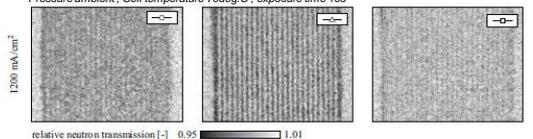
In situ diagnostic of two-phase flow phenomena in polymer electrolyte fuel cells by neutron imaging. Part B: Material variations. Jianbo Zhao, Denis Kraker, Ryoichi Shimoi, Yoshihiko Ono, Eberhard Lehmann, Alexander Wakau, Kazuhiko Shinohara, Günther G. Scherer, Electrochimica Acta, Volume 51, Issue 13, 5 March 2006, Pages 2715-2727

5

評価結果(1/2)

- 本評価条件においてはI-V特性に大きな違いは見られないが、含水量には大きな違いがある。(Type A = Type B > Type C)

Experimental results
 Current density 1.2A/cm²
 S/Ra 18(H₂) S/Rc 150(O₂), R/Ra 80% R/Rc 80%
 Pressure ambient, Cell temperature 70deg.C, exposure time 10s



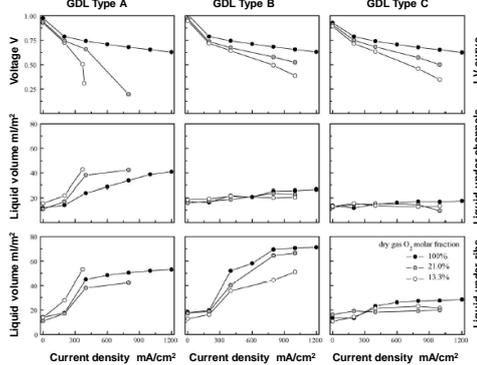
In situ diagnostic of two-phase flow phenomena in polymer electrolyte fuel cells by neutron imaging, Part B: Material variations, Jianbo Zhang, Denis Kramer, Ryoichi Shimoi, Yoshihiko Ono, Eberhard Lehmann, Alexander Wokaurer, Kazuhiko Shinohara, Gunter G. Scherer, Electrochimica Acta, Volume 51, Issue 13, 8 March 2006, Pages 2715-2727

評価結果(2/2)

- 酸素分圧を低下させるとType AのI-V特性はType B,Cと比較して大きく低下する。その原因として濃度分極の増大が考えられるが、チャンネル下含水量との関連が推察される。

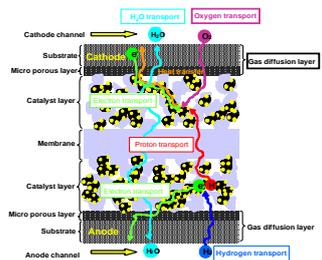
Experimental results

S/Ra 18(H₂) S/Rc 150(100%O₂), 30(21%O₂), 19(13.3%O₂), R/Ra 80% R/Rc 80% Pressure ambient, Cell temperature 70deg.C, exposure time 10s

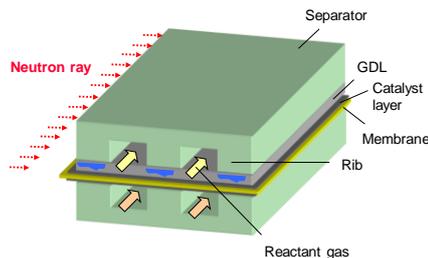


このように Through plane の可視化解析は液水分布とI-V特性の関連を解析する上で有効な手段であるが、“その液水はセル構成要素のどの部位に分布しているのか？”という疑問が残る。

In-situ
In plane

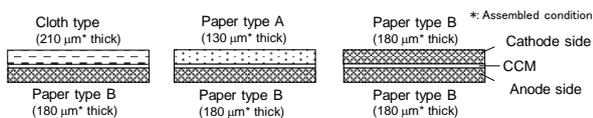


In-situ
In plane



評価MEA

- 3仕様のMEAを評価した。3仕様ともアノード側GDL及びCCMは共通である。カソード側GDLとして、クロスタイプと2種類のペーパータイプを組み込んだ。



評価条件

- 高加温、低酸素濃度条件下で発電評価をおこなった。今回はセル温度40℃について報告する。

項目	条件	備考	
セル温度	40~80℃	今回、40℃について報告	
反応ガス	カソード	濃度8%の酸素 窒素希釈, 2.13slm	
	アノード	濃度100%の水素 1slm	
	圧力	250 kPa	カソード、アノードとも共通
	相対湿度	100%	カソード、アノードとも共通

