



# 燃料電池酸素極触媒の 単セル評価

(株)つくば燃料電池研究所

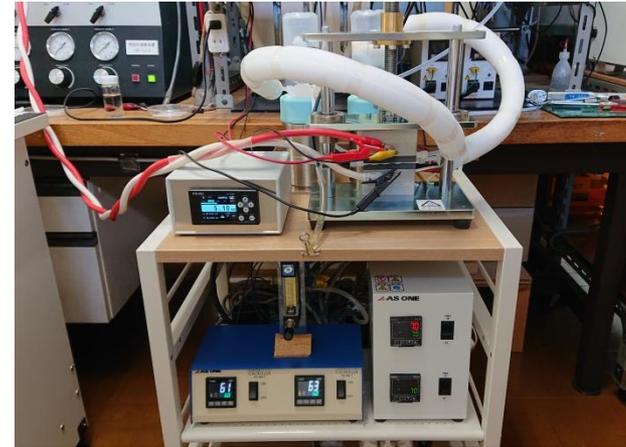
# 膜・電橋接合体(MEA)作製及び単セル試験条件

- 触媒サンプル例:  $1.0\text{mgPt cm}^{-2}$ 付きカーボンペーパー (ElectroChem EC-E20-10-07)
- 電解質膜: Nafion 115膜、Nafion 112膜
- MEA作製ホットプレス:  $135^{\circ}\text{C}$ ,  $100\text{ kg cm}^{-2}$ , 3 min
- 燃料および酸素ガス供給:
  - アノードガス:  $\text{H}_2$   $25\text{ ml min}^{-1}$   $60^{\circ}\text{C}$ 加湿
  - カソードガス:  $\text{O}_2$   $50\text{ ml min}^{-1}$  or  $\text{O}_2$   $40\text{ ml min}^{-1}$  +  $\text{N}_2$   $160\text{ ml min}^{-1}$   $60^{\circ}\text{C}$ 加湿
- 単セル運転条件
  - セル温度:  $70^{\circ}\text{C}$
  - 分極曲線: 定電位法  $0.12\text{ V min}^{-1}$
  - $iR$ 補償: カレントインタラプター法

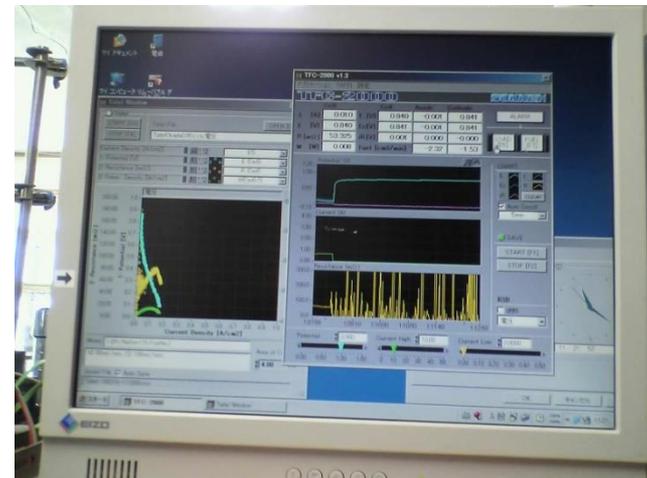
# 燃料電池試験装置



ガス供給系: H<sub>2</sub>ガス混合器、電子負荷器(司測研)、O<sub>2</sub>ガス混合器



燃料電池試験装置(電極面積2cm<sup>2</sup>)



測定中画面(司測研ソフトウェア) 3

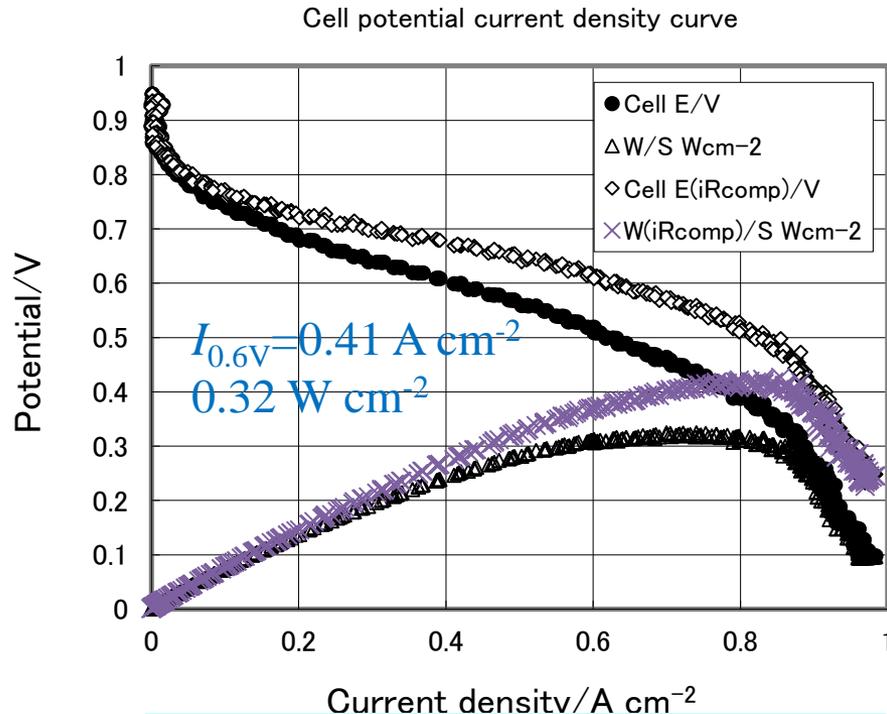
# MEA Pt/Cとex-situ Pt/CのPt catalyst surface area

Gasteiger et al., *Applied Catalysts B: Environmental* 56 (2005) 9-35

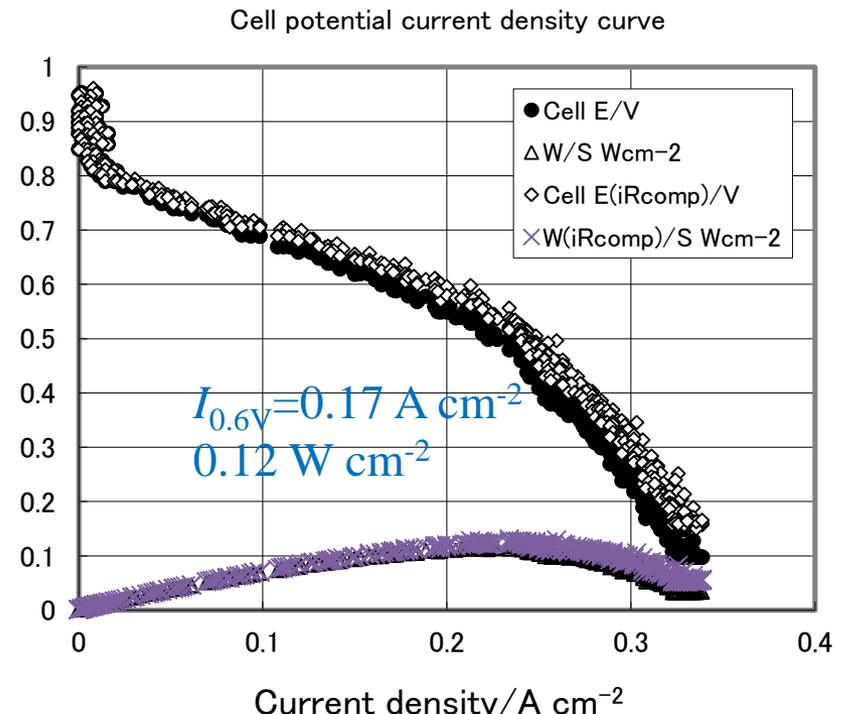
- MEA内で一部Pt粒子はionomerと非接触または孤立→ $A_{Pt,MEA}$ は、intrinsic surface area  $A_{Pt,cat}$ より小さい
- MEA catalyst utilization  $u_{Pt} = A_{Pt,MEA} / A_{Pt,cat} \doteq 80\%$  (MEAでは20%減少)

Catalysts	Method	47% Pt/C (TKK)	46% Pt/C (TKK)	20% Pt/Vu (ETEK)	40% Pt/Vu (ETEK)
Anode/cathode ( $mg_{Pt}/cm^2$ )	MEA	0.4/0.4	0.50/0.51	0.15/0.17	0.37/0.38
$A_{Pt,MEA(ca)}$ ( $m^2/g_{Pt}$ )	CV of MEA	60	72	65	32
$A_{Pt,cat}$ ( $m^2/g_{Pt}$ )	intrinsic	~75	$86 \pm 7$	$71 \pm 4$	$35 \pm 2$
$u_{Pt}$ (%)	$A_{Pt,MEA(ca)} / A_{Pt,cat}$	~80	77-91	87-97	86-97
$i_{s(0.9V)}$ ( $mA/cm^2_{Pt}$ )	FC	180	210	170	200
$i_{m(0.9V)}$ ( $A/mg_{Pt}$ )	FC	0.11	0.16	0.11	0.064
$i_{s(0.9V)}$ ( $mA/cm^2_{Pt}$ )	RDE		210	200	200
$i_{m(0.9V)}$ ( $A/mg_{Pt}$ )	RDE		0.16	0.13	0.062

# 20wt%Pt/Cによる分極特性(IR補正前後)



H<sub>2</sub> 25 ml min<sup>-1</sup>, O<sub>2</sub> 50 ml min<sup>-1</sup>



H<sub>2</sub> 25 ml min<sup>-1</sup>,

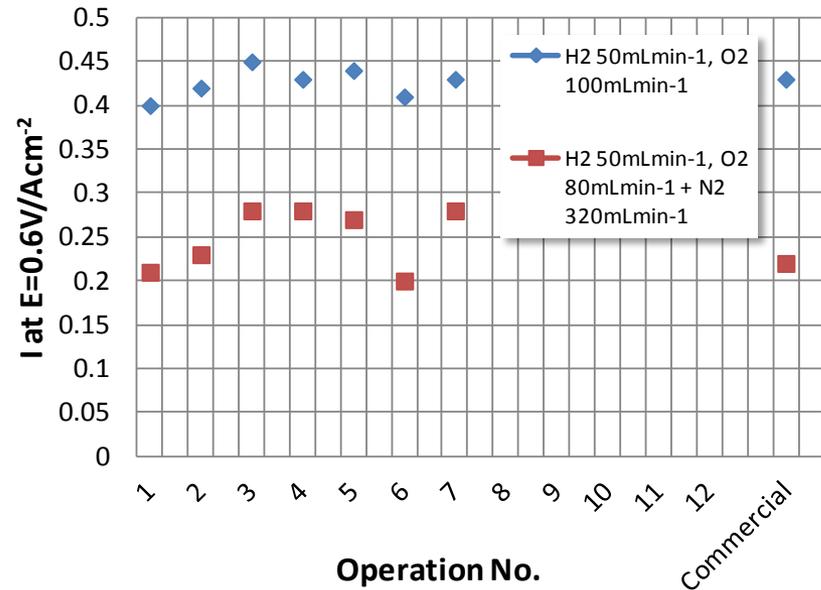
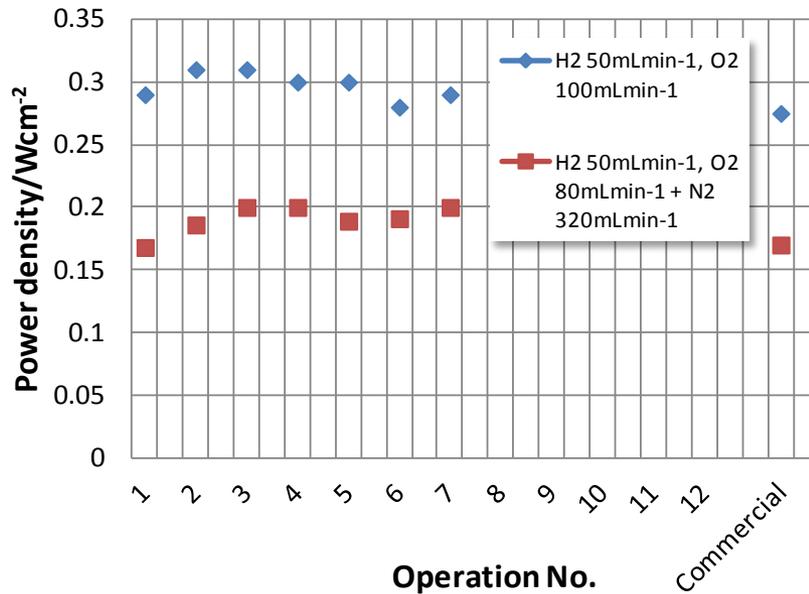
O<sub>2</sub> 40 ml min<sup>-1</sup> + N<sub>2</sub> 160 ml min<sup>-1</sup>

- MEA: 1.0 mgcm<sup>-2</sup>Pt/Nafion112/1.0 mgcm<sup>-2</sup>Pt
- Anode, cathode: ElectroChem社 EC-E20-10-07
- セル抵抗: カソード O<sub>2</sub> 50 ml min<sup>-1</sup> 時 75-77mΩ、40 ml min<sup>-1</sup> + N<sub>2</sub> 160 ml min<sup>-1</sup> 時 92-94mΩ

# 燃料電池繰り返し運転

- 燃料および酸素ガス供給：
  - アノードガス： $\text{H}_2$  25 ml  $\text{min}^{-1}$  60°C加湿
  - カソードガス： $\text{O}_2$  50 ml  $\text{min}^{-1}$ 、及び $\text{O}_2$  40 ml  $\text{min}^{-1}$  +  $\text{N}_2$  160 ml  $\text{min}^{-1}$  60°C加湿
- 単セル運転条件
  - セル温度：70°C
  - ガス圧力：アノード、カソードとも1 ata
  - 分極曲線：定電位法 0.12 V  $\text{min}^{-1}$
  - IR補償：カレントインタラプター法

# 20wt% Pt/Cカソード触媒, 性能経過



- ・FC性能は、1~3回目にかけて上昇し、3回目以降一定値に落ち着く。
- ・7回までの測定では、FC性能の低下は見られなかった。