

# MEA評価解析手法 MEA performance analysis method

## 岸尾 拓弥

### 研究の目的

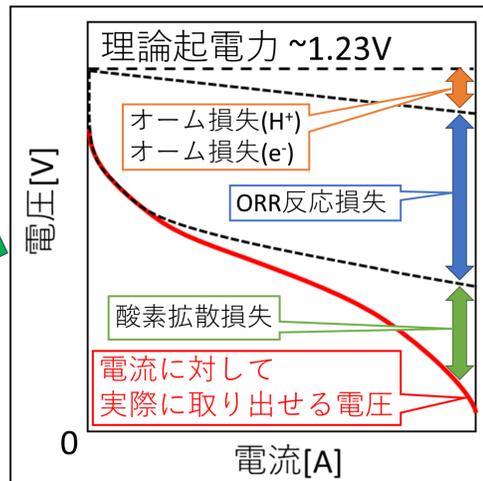
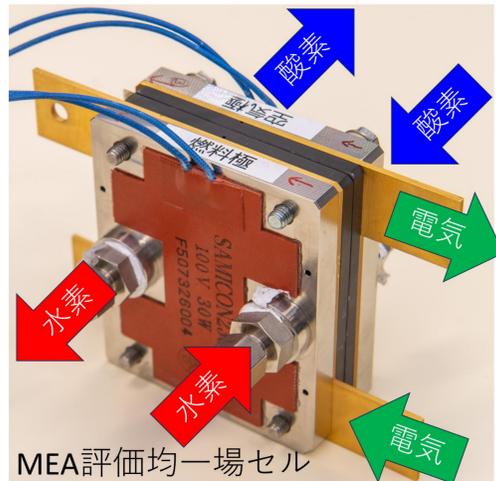
燃料電池の部材として新規開発された材料をMEAで比較評価するための評価解析手法を確立する。

### 結果・結論

触媒活性、酸素拡散抵抗、プロトン輸送抵抗の各項目を運転環境（温度、湿度、圧力など）を変化させて測定することで、サンプルの特性を把握可能となる。

### 概要

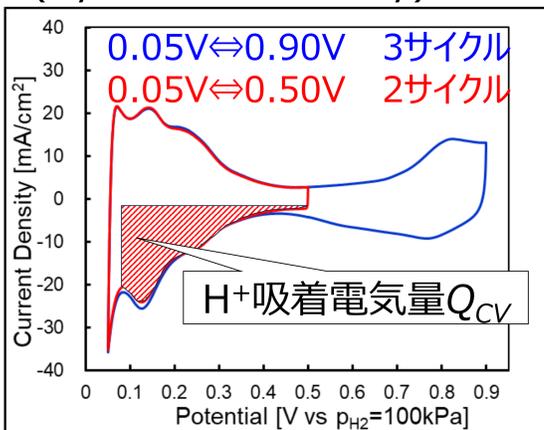
- 燃料電池は理論上は約1.23Vの電圧で発電できるが、出力を上げるために外部へ取り出す電流を増やすと、発電損失が生じて電圧は低下してしまい、発電の際のエネルギー効率が落ちてしまう。
- 電圧低下要因（過電圧）をORR反応損失、酸素拡散損失、オーム損失の3項目に切り分けて評価することで、NEDO事業で新規開発した材料の特性を把握する。



### 原理・手法

#### 電気化学的表面積 (ECSA) 評価

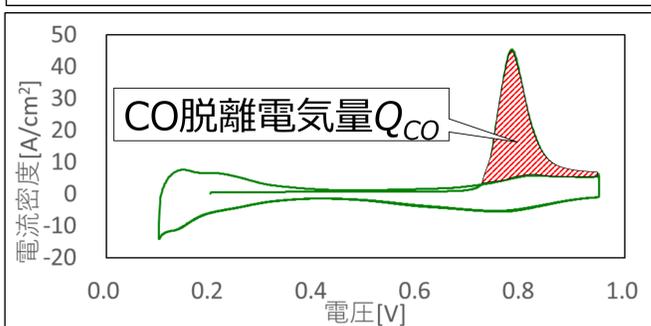
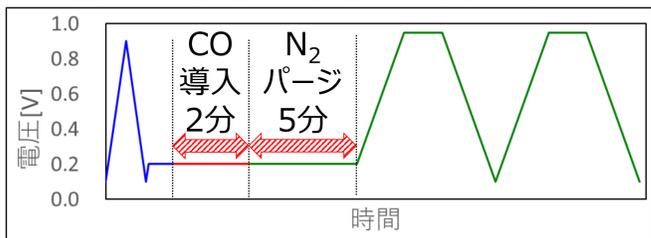
##### CV (Cyclic Voltammetry) 測定



$$ECSA[m^2/g] = \frac{H^+吸着電気量 Q_{CV}[mC/cm^2] \times 100}{210[\mu C/cm^2_{Pt}] \times Pt担持量[mg/cm^2]}$$

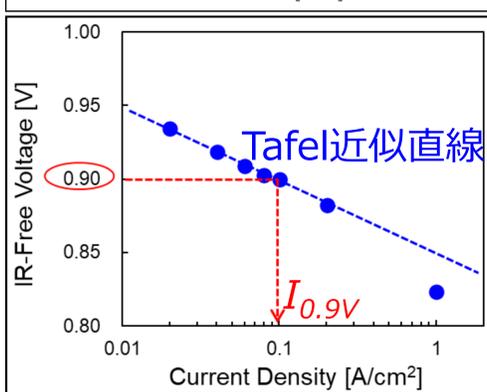
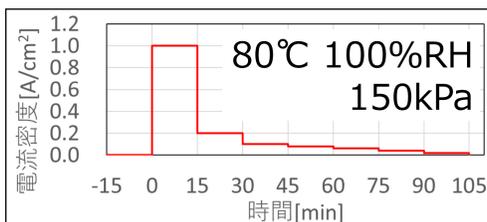
##### COSV (CO Stripping Voltammetry) 測定

※CV法ではECSAの適切な算出が困難な、合金触媒、低担持、低湿度等でも有効な手法



$$ECSA[m^2/g] = \frac{CO脱離電気量 Q_{CO}[mC/cm^2] \times 100}{420[\mu C/cm^2] \times Pt担持量[mg/cm^2]}$$

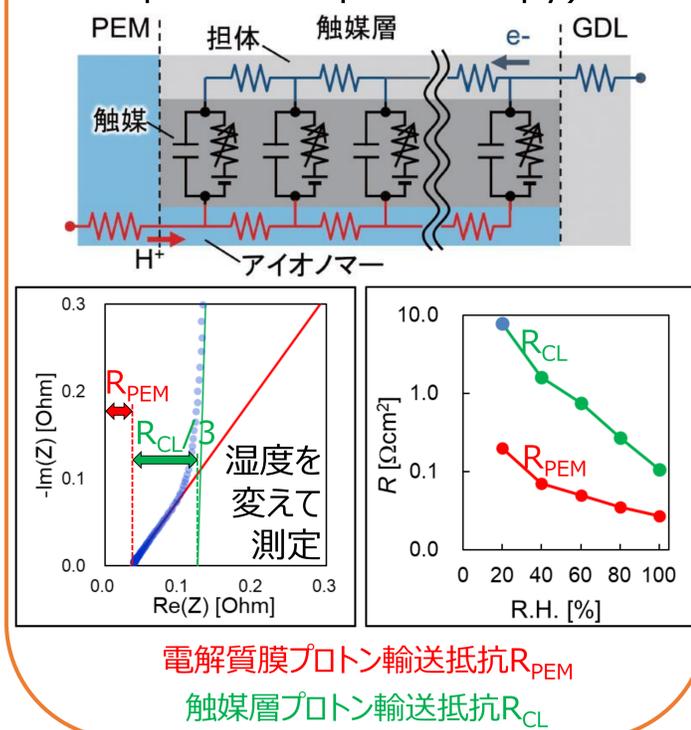
#### 触媒活性評価



$$\begin{aligned} \text{質量活性 } MA[A/g] &= I_{0.9V}[mA/cm^2] / Pt担持量[mg/cm^2] \\ \text{面積比活性 } SA[A/m^2] &= \text{質量活性 } MA[A/g] / ECSA[m^2/g] \end{aligned}$$

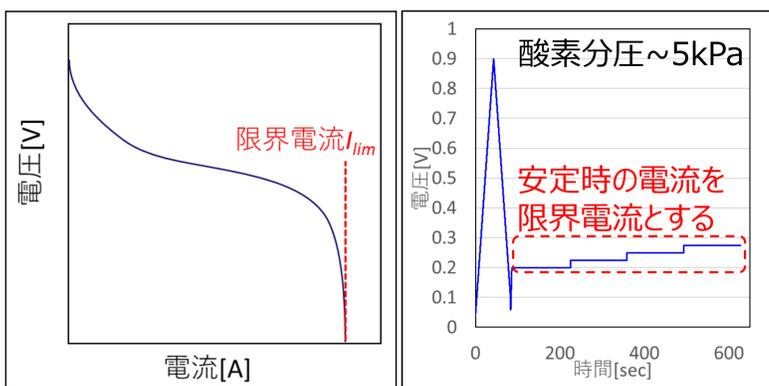
#### プロトン伝導抵抗評価

##### EIS (Electrochemical Impedance Spectroscopy) 測定

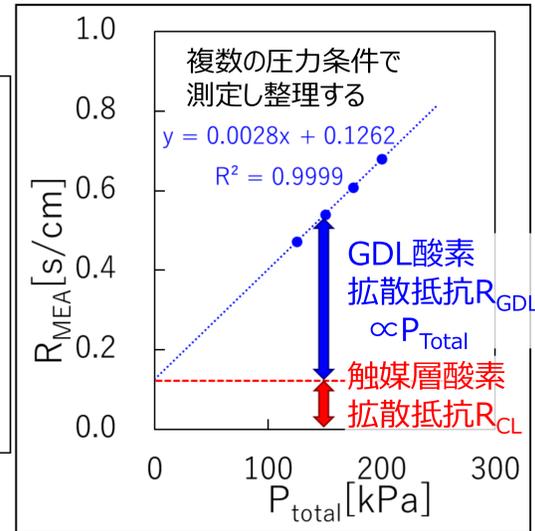


#### 酸素拡散抵抗評価

##### 限界電流測定



$$R_{MEA}[sec/cm] = \frac{4 \times 96500[C/mol] \times 供給O_2濃度[mol/cm^3]}{限界電流[A/cm^2]}$$



### 参考文献

- 片山翔太, 電気化学, **89**(1), 1-13 (2021)
- NEDO編, “PEFCセル評価解析プロトコル 2022年3月版”

### 今後の計画

- 新規開発材料の特性把握と、更なる改良へのフィードバック
- 耐久試験前後の比較による劣化現象の解明
- 発電シミュレーションのバリデーションデータへの活用

### 謝辞

この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果得られたものです。