

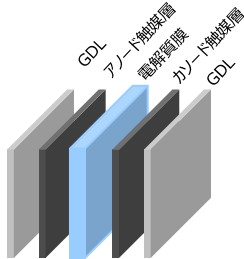
# PEFC, PEM型水電解

## MEA面内における部位ごとの劣化解析

固体高分子型燃料電池 (PEFC) や PEM型水電解 (Water Electrolysis) では、MEAのガス供給入口側や出口側でそれぞれ異なる劣化が起こる。面内における部位ごとの詳細な劣化解析から、MEAの耐久性向上、材料・設計最適化に有用な情報が得られる。

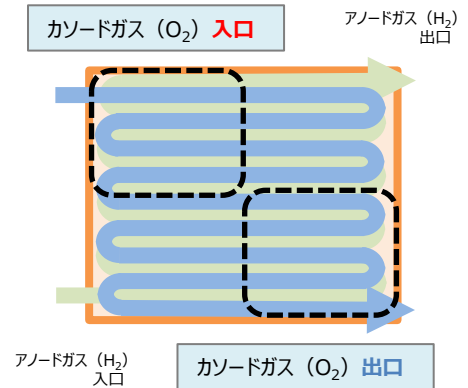
### MEA分析フロー

- ① XRM (X線顕微鏡) で全体を非破壊観察
- ② 欠陥部位の断面観察、元素分析
- ③ 対象部位の詳細分析 (膜、触媒層ごとの分離分析)



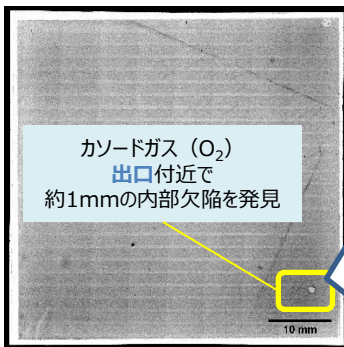
[MEA構成]  
 アノード: Pt/C, Nafion®  
 カソード: Pt/C, Nafion®  
 電解質膜: Nafion®  
 ガス拡散層 (GDL): カーボンペーパー  
 [電位サイクル試験]  
 セル温度 80°C、0.6 V-1.0 V

### MEA面内模式図

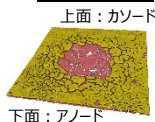


### ① 全体観察と、② 欠陥部位の発見

#### X線顕微鏡像 (透過像)

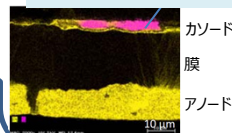


#### X線CT像



#### SEM-EDX像

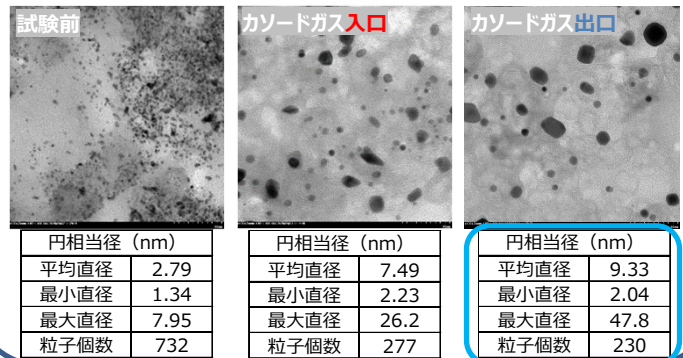
Si (汚染) を発見



生成水が滞留しやすいカソードガス出口では、生成水を介した外部からの異物混入によるカソード欠陥が起こっている。

### ③-1 詳細分析 カソード触媒粒径の比較

#### TEM像およびPt粒度解析結果

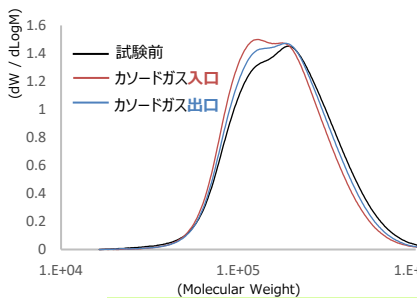


運転試験に伴うPt触媒の溶解・析出に伴い、触媒粒子の肥大化 (⇒触媒有効利用面積の低下) が進行する。カソードガス出口では肥大化がより進行する。

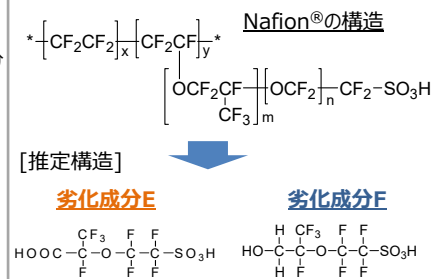
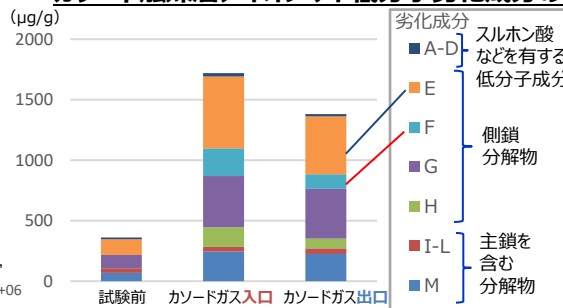
### ③-2 詳細分析 アイオノマーの構造解析

(適用可能な手法: GPC, 固体NMR, IC, 元素分析, LC/MSなど)

#### 電解質膜の分子量分布 (GPC)



#### カソード触媒層アイオノマー中低分子劣化成分の半定量結果 (LC/MS)



カソードガス入口では酸素分圧が高く、高電流密度になりやすいため、過酸化水素およびOHラジカルの生成が促進されることで、電解質 (アイオノマー) の低分子量化に伴う劣化が進行しやすい。

カソードガス出口側 (異物混入やカソード触媒粒子の肥大化) と入口側 (電解質の劣化) で、劣化現象や進行度が異なることが分かり、特性の理解・考察に役立てることができます。