

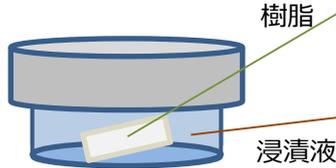
模擬PEFC環境中のMEA周辺部材の劣化・溶出成分の解析

固体高分子型燃料電池 (PEFC) はMEA (膜電極複合体: 単セル) をスタック化して樹脂材料や金属材料など周辺部材と組み合わせて使用される。生成水・高温に晒されるFC環境を模擬した劣化試験を行うことにより、材料の寿命予測や触媒被毒成分の予測に繋がり、材料開発の一助となる。

PEFC作動環境を模擬した樹脂の浸漬試験

[試料] ガasket・シール材
 ・Siliconeゴムシート
 ・EPDMゴムシート
 [浸漬試験]

・浸漬液
 水、酸性水溶液 (HF, 硫酸含有: pH2)
 ・温度 95 °C ・時間 250 h, 1000 h



[評価項目]

・樹脂シートの物性: 引張強度、ヤング率
 ・樹脂の化学構造: IR, 固体NMR

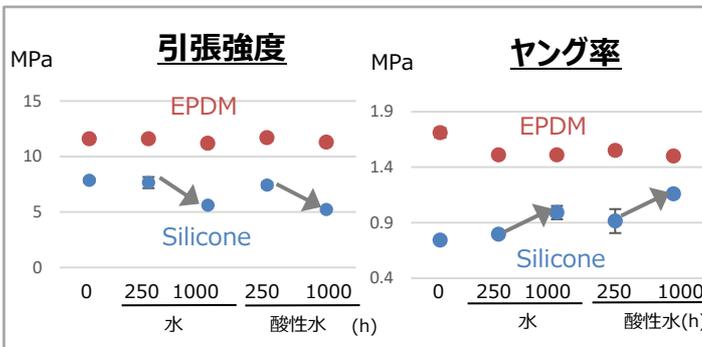
・浸漬液中への溶出物分析

無機元素: ICP-AES/AAS

イオン成分: IC

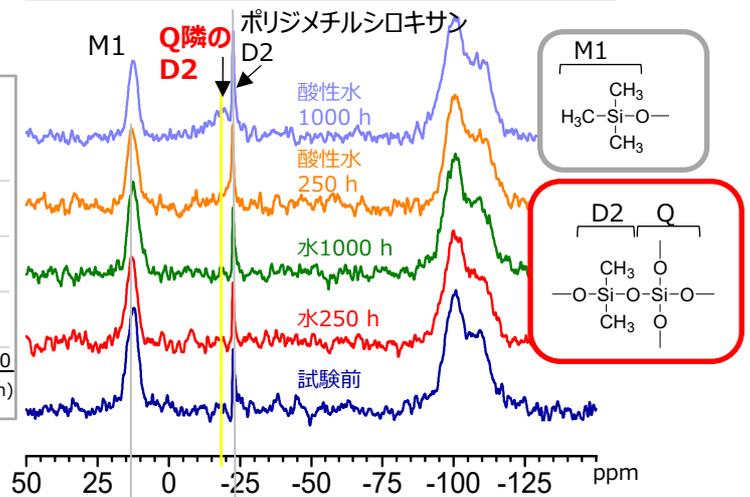
有機成分: GC/MS, LC/MS, LC/CAD

模擬劣化試験後の樹脂の劣化解析



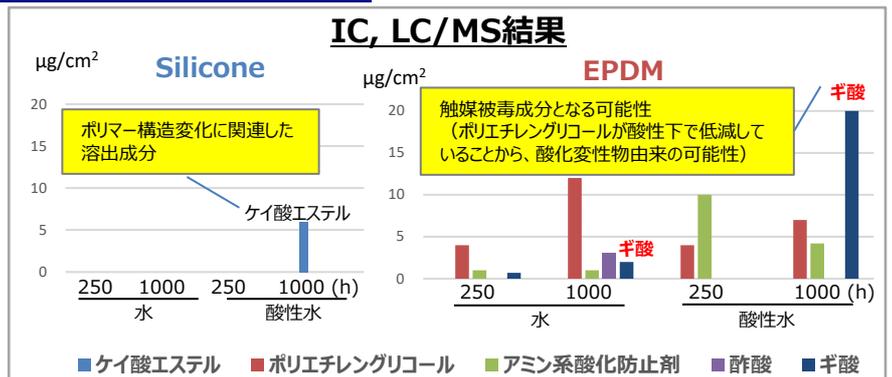
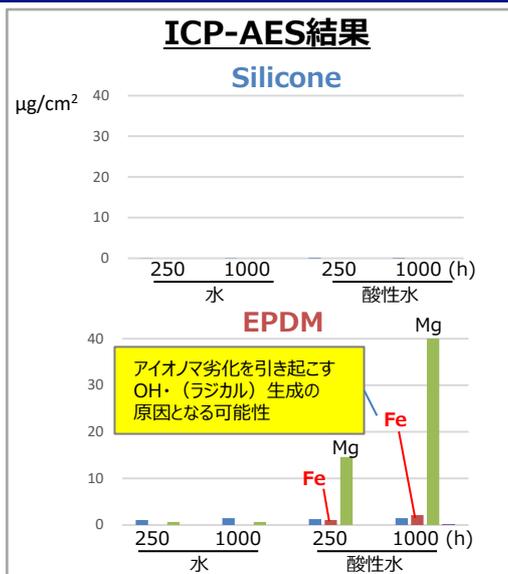
・EPDMと比較してSiliconeの方が酸性水でより強度低下、硬化が進行する傾向あり
 : 耐久性への影響が懸念

Siliconeの²⁹Si CP/MAS NMRスペクトル



・酸性水1000hで新たなピーク観測 (シリコンポリマー中のQ構造が変性した可能性)

模擬劣化試験液への溶出物分析 (ICP-AES, IC, LC/MS)



・水より酸性水の方が無機元素は溶出量が多い傾向
 ・EPDMは酸性水でFe (顔料など配合剤由来と推定) が経時的に溶出 ⇒ アイオノマの劣化促進の原因となりうる
 ・EPDMでポリエチレングリコールなど添加剤成分が溶出。酸性下ではさらに触媒被毒原因となるギ酸に変性している可能性あり

酸性下で、シリコンでは物性変化 (ポリマー構造変化)、EPDMでは添加剤由来の金属 (Fe)、有機酸の溶出が認められた。

✓ 模擬PEFC環境 + 物性・構造解析・溶出成分分析による要求特性評価および触媒被毒関連成分評価が可能