

■ 事業の目的・目標

【研究開発の目標】

フッ素系電解質膜において格段に低いフッ化物イオン排出速度、長い耐久時間、および低い膜抵抗を両立したフラーレン誘導体ラジカルクエンチャー¹⁾について、ラジカルクエンチメカニズム、再生メカニズム、移動メカニズム等を明らかにするとともに、炭化水素系電解質膜にも適用する。2035年のHDVに向けたクエンチャー開発に資すると同時に、炭化水素系膜で抜本的な高耐久効果を発現させる。作製した電解質膜を水電解セルにも用いる研究も行う。

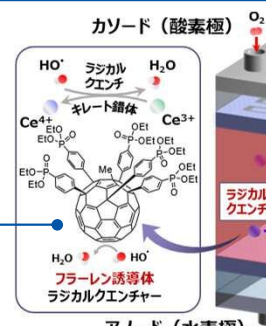
【研究開発の最終目標】

フラーレン誘導体
ラジカルクエンチャー
による達成

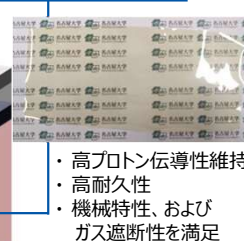
HC電解質膜開発：薄膜5μm程度
分解速度：未添加の1/30程度
HC対応可能フラーレン誘導体：10種程度

¹⁾ R. Balgis, H. Ohashi, K. Miwa, Y. Ono, S. Suyama, T. Yanai, M. Huda, T. Watanabe, T. Aoki, T. Ogino, C. Li, M. Kawasumi & Y. Matsuo
Communications Materials 2025, 6, 136.

① クエンチ・再生・移動機構のメカニズム解明



② HC電解質膜開発



- ・高プロトン伝導性維持
- ・高耐久性
- ・機械特性、およびガス遮断性を満足

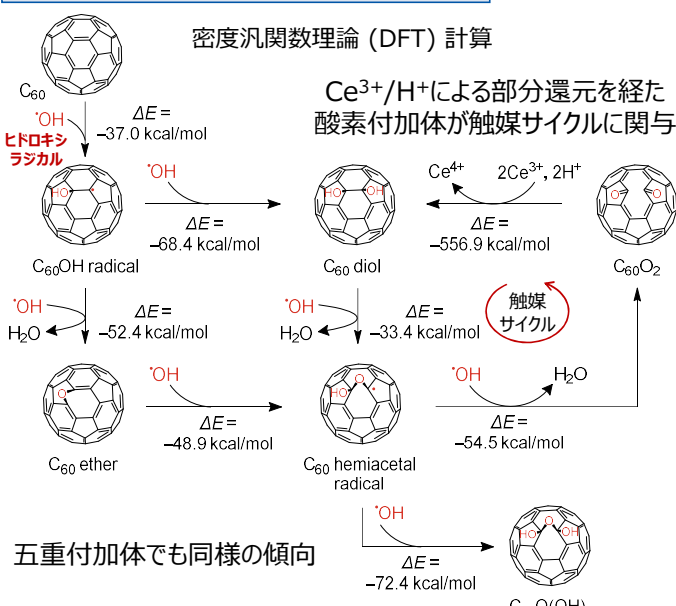
④ HC電解質膜適合フラーレン誘導体RQのライブラリ化

③ 耐久性・性能評価

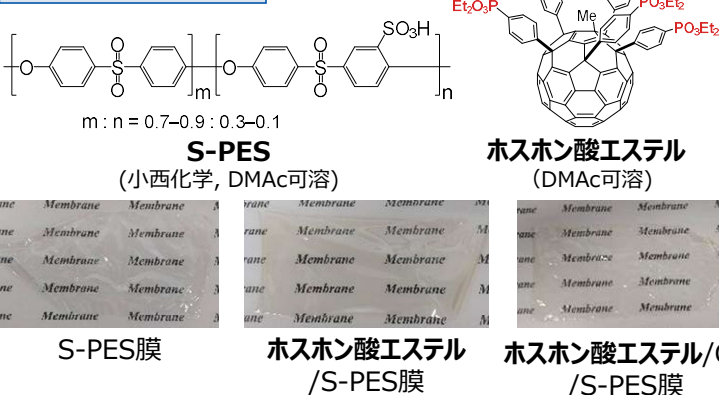
⑤ 水電解セルへの適用検討

■ 2025年の主な成果

① クエンチ・再生・移動機構のメカニズム解明



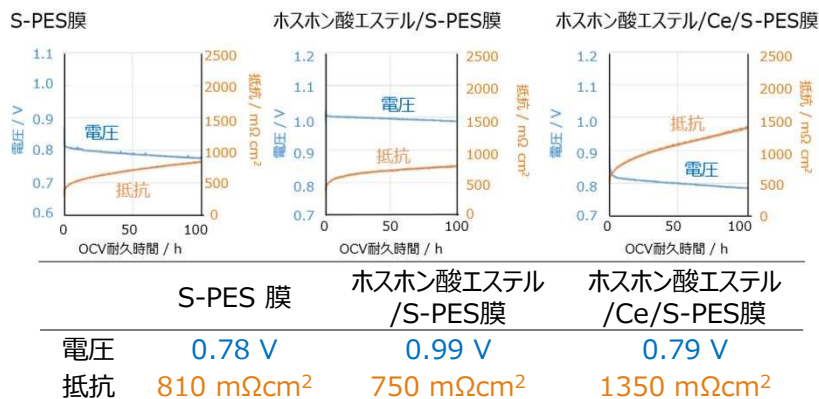
② HC電解質膜開発



③ 耐久性・性能評価

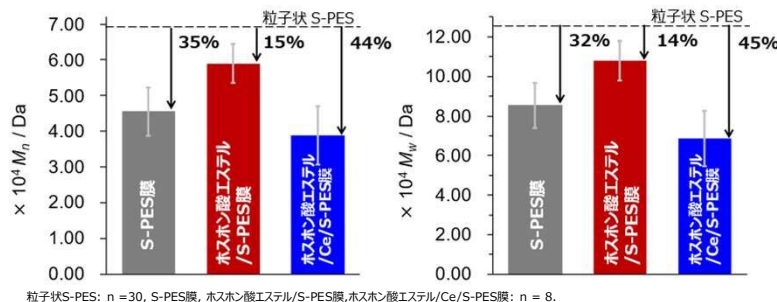
高電位 (OCV) 保持試験

膜: 5×5cm², コンディショニング: セル温度 80℃, Air 1.038 L/min (60%RH), H₂ 0.298 L/min (90%RH), 負荷 1A/cm²;
OCV試験: セル温度 80℃/加湿 30%RH(両極)/Air 0.829 L/min, H₂ 0.829 NL/min.

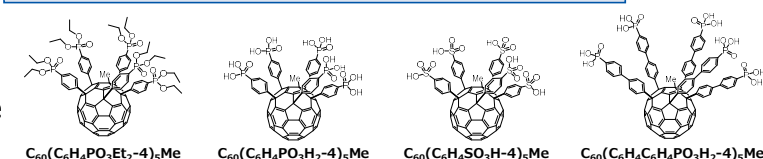


OCV試験後膜のゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) 分析

HPLC 装置: Chromaster (HITACHI); Column oven: C0631C (GL Science); カラム: Shodex GPC LF-804 二連結, 移動相: DMAc with LiCl 5 g/L, 流速: 0.3 mL/min, 50 °C. 検出: RI, 標準サンプル; ポリスチレンスタンダード.



④ HC電解質膜適合フラーレン誘導体RQのライブラリ化



■ 課題と今後の取組

- ・ラジカルクエンチ速度の定量的評価
→ ESR測定、β-カロテン退色法を検討
- ・S-PES 以外の炭化水素系膜へのフラーレン誘導体の添加、特性評価
→ 他GLとの連携

■ 実用化・事業化の見通し

- ・フラーレンラジカルクエンチャーのグラムスケール合成
- ・クエンチャーおよび複合電解質膜をLOIに供給, NEDO横連携
- ・燃料電池触媒や水電解セルでも探索研究