

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業/共通課題解決型基盤技術開発  
**燃料電池の耐久性向上に向けたフラーレン誘導体ラジカルエンチャーの研究開発**

団体名：東海国立大学機構名古屋大学

発表日：2024年7月19日

**コンセプト**

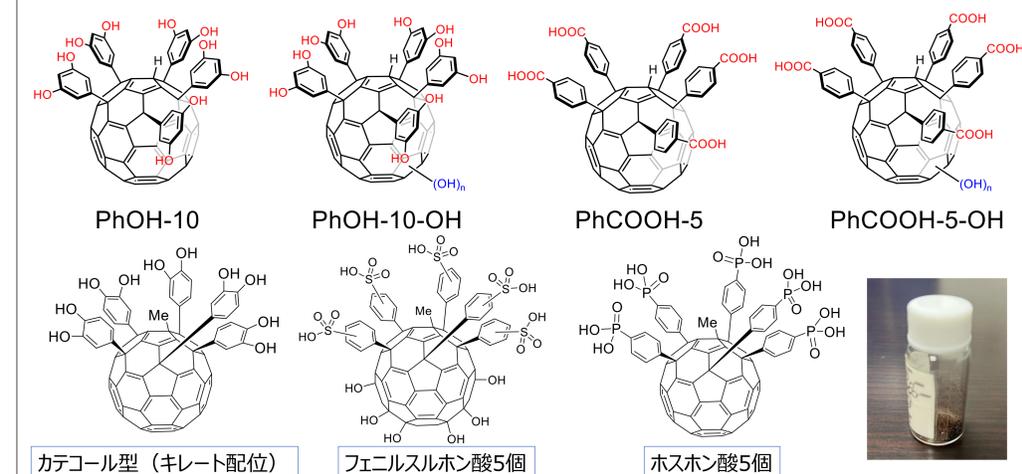
1. 水溶性フラーレン誘導体がナフィオン電解質膜に分散して導入される。  
 2. フラーレンのπ電子共役系によるラジカルクエンチ (・OHの補足, H+による-OHのリリース) 3. キレートされたCeイオンの共存効果。  
 4. ナフィオン膜から溶け出さない。

**目標**

- 高電位 (OCV) 保持耐久性試験：未添加膜に対して保持時間10倍以上
- フッ素排出速度：ラジカルエンチャー未添加膜に対して1/10以下で、電解質膜のプロトン伝導抵抗の増大無し（試験方法：①電解質膜の化学的耐久性評価方法 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>ガス暴露法、②セルによるOCV保持試験方法）
- 耐熱水性試験：ラジカルエンチャーならびにセリア・フラーレン錯体の残存率：90%以上（試験方法：熱水浸漬試験（温度：120℃、試験時間：100時間））
- OHラジカルのクエンチ機構の解明  
 評価方法：NEDO PEFCセル評価解析プロトコル2022年3月版に準拠して実施する

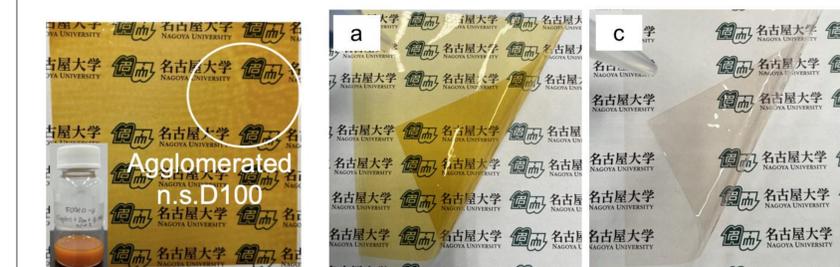
**顕著な成果**

**1. 水溶性フラーレン誘導体の設計と合成**



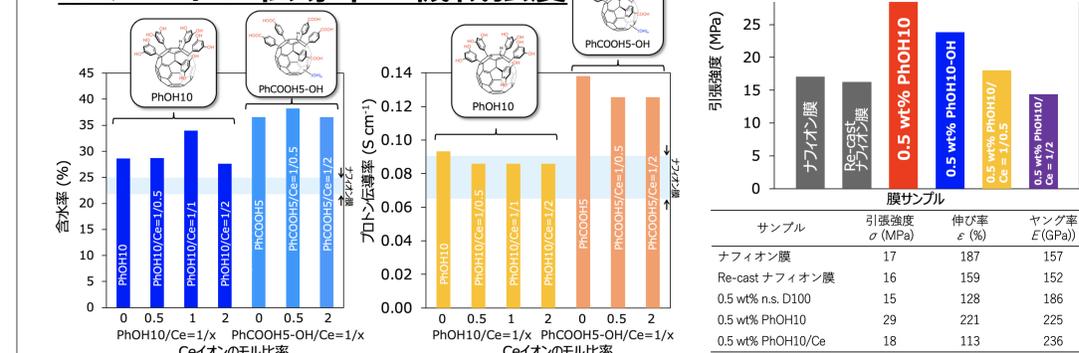
複数の官能基をもつフェニル五重付加体は**アルコールや極性溶媒**に対して高い溶解性をもつ。下部水酸化すると**水に高い溶解性**をもつ。

**2. 電解質複合膜の作製**

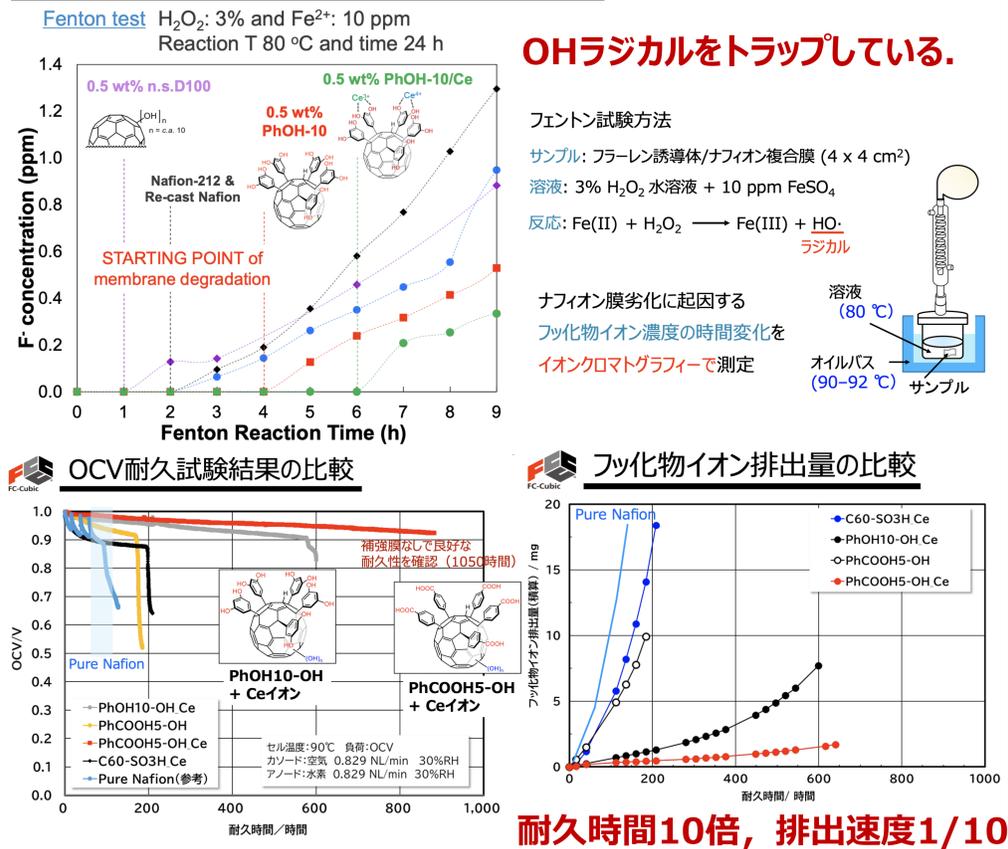


0.5 wt% PhOH10 0.5 wt% PhOH10-OH / 0.002 wt% Ce  
**曇りがなく、透明性の高い膜となる。**  
 8 cm x 8 cm 角にカット、膜厚：50 μm

**3. プロトン伝導率・機械強度**



**4. フェントン試験・OCV耐久試験**



**課題**

- フラーレン誘導体のラジカルクエンチ触媒サイクルを実験的に確認
- 耐久試験後のポスト解析（解析PFと協力して）
- 酸、熱水洗浄によりセリウムイオンのローディングが低くなる問題

**実用化・事業化の見通し**

- クエンチャーおよび複合電解質膜をLOIIに供給、NEDO横連携
- 炭化水素系電解質膜、および水電解セルでも探索研究
- 水溶性フラーレン誘導体は、医薬品、化粧品、半導体研磨(CMP)にも  
 特願2024-030036「フラーレン誘導体及びフラーレン誘導体の製造方法」  
 特願2024-030037「電解質膜、電解質膜の製造方法、及び膜電極接合体」