

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo.603-3-09

水電解向け・PFASフリーAEM膜の開発

契約件名 水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業
／燃料電池・水電解の実用化技術開発
／水素製造水電解用アニオン交換膜及び量産プロセス技術の研究開発

発表：2026年 7月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 雑村 史高、松山 睦宏

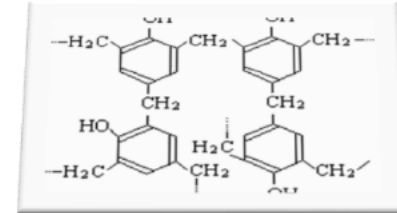
*団体名（企業・大学名など） 住友ベークライト(株)、Promerus,LLC.

問い合わせ先 住友ベークライト(株) <https://www.sumibe.co.jp/>

はじめに①. 住友バークライトのご紹介

バークライトとは？

フェノールとホルマリンの反応によって得られるフェノール樹脂



L.H. Bäkeland
[1863~1944]

1907年 バークランド博士(米)が発明 商品名「バークライト」

～世界初のプラスチックはフェノール樹脂～



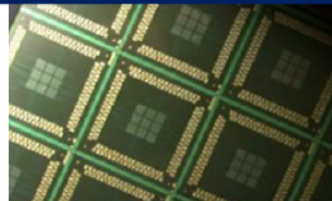
高峰譲吉博士
[1854~1922]

1911年 高峰譲吉博士が国産化ライセンス取得
三共合資会社(現 第一三共(株))品川工場で工業化

1955年 住友バークライト株式会社発足



半導体用封止材



自動車用成型品



医薬品包装シート



フェノール樹脂からプラスチックの可能性を広げ社会課題解決に挑戦し続ける

はじめに②. 事業概要

★ WWシェア No.1

◆ SUMITOMO BAKELITE CO.,LTD.

★ 国内シェア No.1

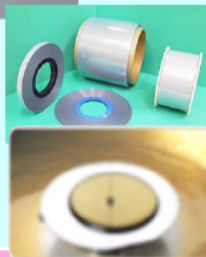
※シェアは弊社推定

半導体関連材料

★ 半導体封止用エポキシ樹脂
成形材料



★ 半導体PKG用カバーテープ
感光性ウェハーコート用液状樹脂



クオリティ オブ ライフ

★ 血液バッグ
医療機器製品



★ 鮮度保持フィルム



★ 医薬品包装フィルム
プレート製品



高機能プラスチック

★ 自動車用フェノール樹脂成形材料

★ 工業用フェノール樹脂

成形品



1064億円
(33%)

1055億円
(33%)

連結売上収益
(2026年3月期)
3,199億円

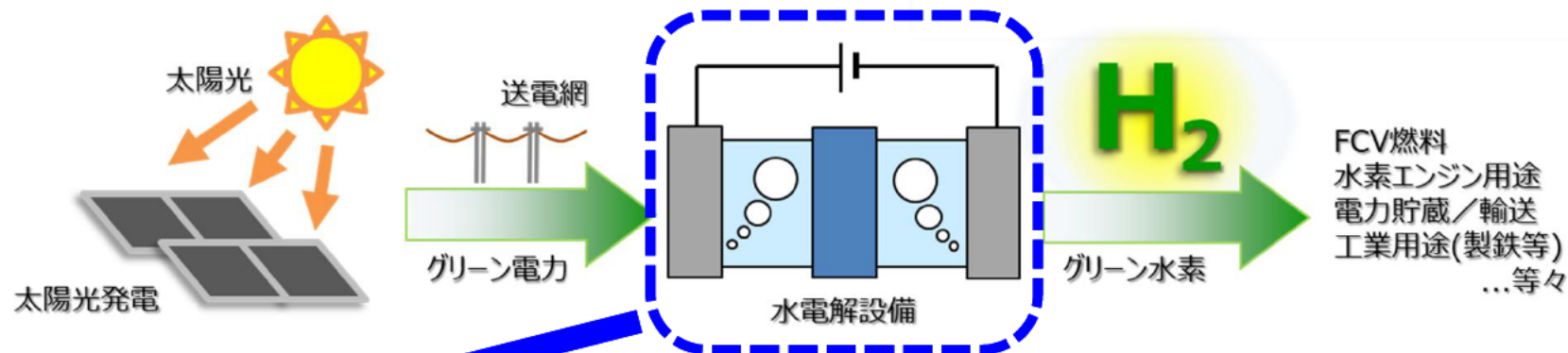
1072億円
(34%)

2026年3月期(2025年度)
決算概要資料より

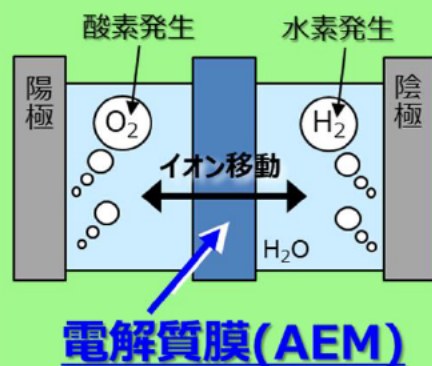
はじめに③. 水素製造用アニオン電解質膜(AEM)

水電解槽向け “PFASフリー” AEM

グリーン水素の社会実装に貢献！



★電解槽の構造



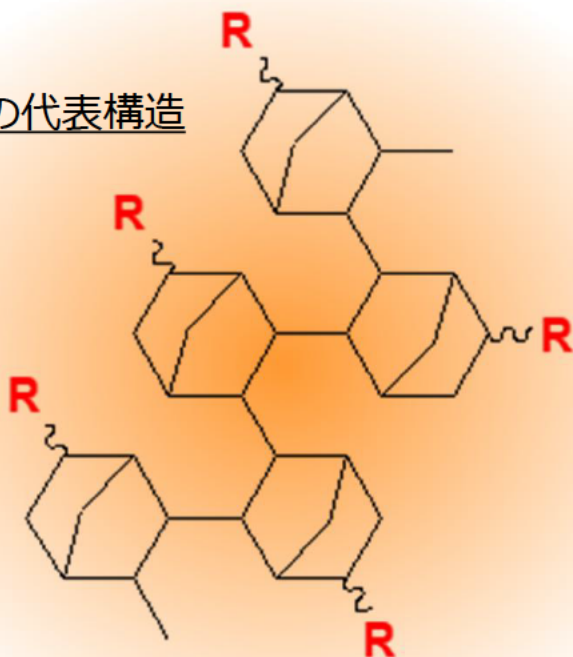
項目		弊社開発品	従来品
化学構造	主要部の構造	脂環式炭化水素 (PFASフリー)	芳香族系、フッ素複合型等
	イオン交換基	アンモニウム基	アンモニウム基等
イオン伝導性		○	△～○
長期安定性・耐久性		○ (評価中)	△～○
機械強度		○	○

はじめに④. ポリノルボルネン系材料（PNB）

◆設計自由度の高いPNB系材料（独自材料）

- 機械特性や熱特性、密着性等、用途に応じた必要機能を盛り込める。設計自由度高い。
- 多様な機能性官能基Rの導入により実現

PNBの代表構造



PNBの設計自由度の高さを活かして“水素社会実現”への直接的貢献を検討中

1. 本事業の概要

1. 期間

開始 : 2025年8月27日
終了(予定): 2030年3月31日

2. 目標

～ 2026年8月31日迄: 自社AEM材料の優位性を確認する。
～ 2030年3月31日迄: 水電解に適したPFASフリーAEM材料を開発する。

3. 成果・進捗概要

①AEM材料開発

- ・社外材料(PiperION)との特性比較により、初期特性における優位性を確認した。
[I-V評価] 0.05M KOHaq使用時に、比較品より良好なI-V特性を確認した。
[水素クロスリーク] 比較品より良好な水素クロスリーク特性を示した。
[膜抵抗] 弊社標準品(Sample-1, 92um)で比較品より良好な体積抵抗値を確認した。

②量産プロセス技術開発

- ・独自製膜プロセスによるAEM膜において、膜内部が均質にポリマー電解質で満たされていることを確認した。
また、独自製膜プロセスの方が省エネであることも確認した。

③水電解特性評価技術開発

- ・水電解評価解析PF及び山梨大のご助言・ご指導を踏まえ、水電解特性評価環境を構築した。併せてカソード／アノード電極の標準的な作製技術の導入も図った。

2. 事業の位置付け・必要性

背景及び目的

日本国内では、水電解装置についてはグリーンイノベーション基金によりアルカリ型及びカチオン交換膜(PEM)型水電解装置の大型化に関する実証研究が進められており、性能・耐久性・コスト等の課題解決に向けて検討が進められている。また、2023年6月改訂・水素基本戦略において、アニオン交換膜(AEM)型等の新規水電解技術への支援等を実施していくことが示されている。

本事業では、アルカリ型に比較して高効率であり、PEM型に対して触媒のコストや調達安定性の面で優位性があるAEM型水電解槽の中心材料となるAEMについて、耐久性向上を目指したAEM材料開発や量産化に向けたプロセス技術、及び水電解評価技術の構築を中心とした技術開発を行うことで、水素の本格的な普及拡大に向けた我が国の産業競争力の強化に貢献する。

実施の意義及び必要性

本提案は、独自材料技術(ポリノルボルネン系材料:PNB)及び独自プロセス技術(Roll-to-roll複合化)を特徴とする。PNB材料はフッ素不含であり、PFASフリー化の要望にも応えやすい。また、モノマーを基材含浸後に重合し4級化等の一連の工程を行う独自開発のRoll-to-roll複合化技術により、短工程及び溶剤不使用による省エネ化・環境負荷低減も同時に実現可能である。

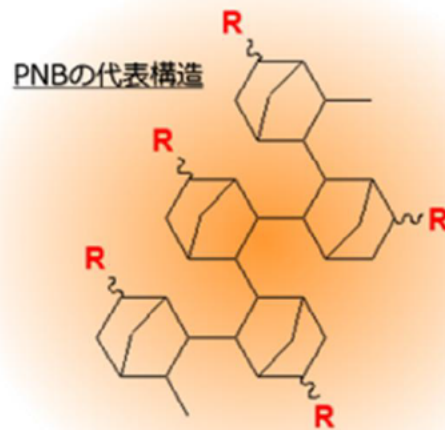
AEM水電解に関しては、水電解特性評価に関する標準条件や評価プロトコル等は未だ確立途上にある。本事業への参画を通じて、AEM水電解特性等の比較評価を通じて目標特性の設定及び標準評価条件及びプロトコルの確立に貢献すると共に、水電解技術開発ロードマップに沿った形でのAEM水電解技術の確立及び普及に貢献したいと考えている。

3. 実施内容

高効率・低コストのグリーン水素の普及に貢献するアニオン交換膜及びその量産プロセス技術の確立を目的として、下記①②③の開発に取り組む

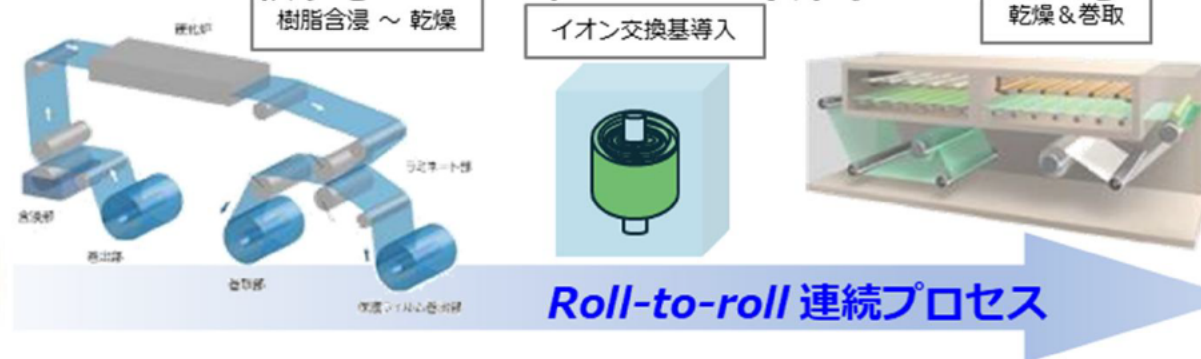
① AEM材料開発

ポリノルボルネン(PNB)系材料によるPFASフリーAEM材料技術を確立



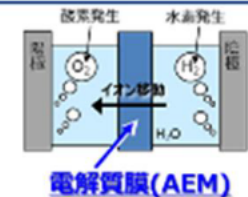
② 量産プロセス技術開発

樹脂含浸 ～ 乾燥 ～ イオン交換基導入 ～ 乾燥＆巻取まで、一気通貫で実施可能なRoll-to-roll連続プロセス技術を構築
従来工法と比較すると、少行程ゆえ省エネルギー化を図れる



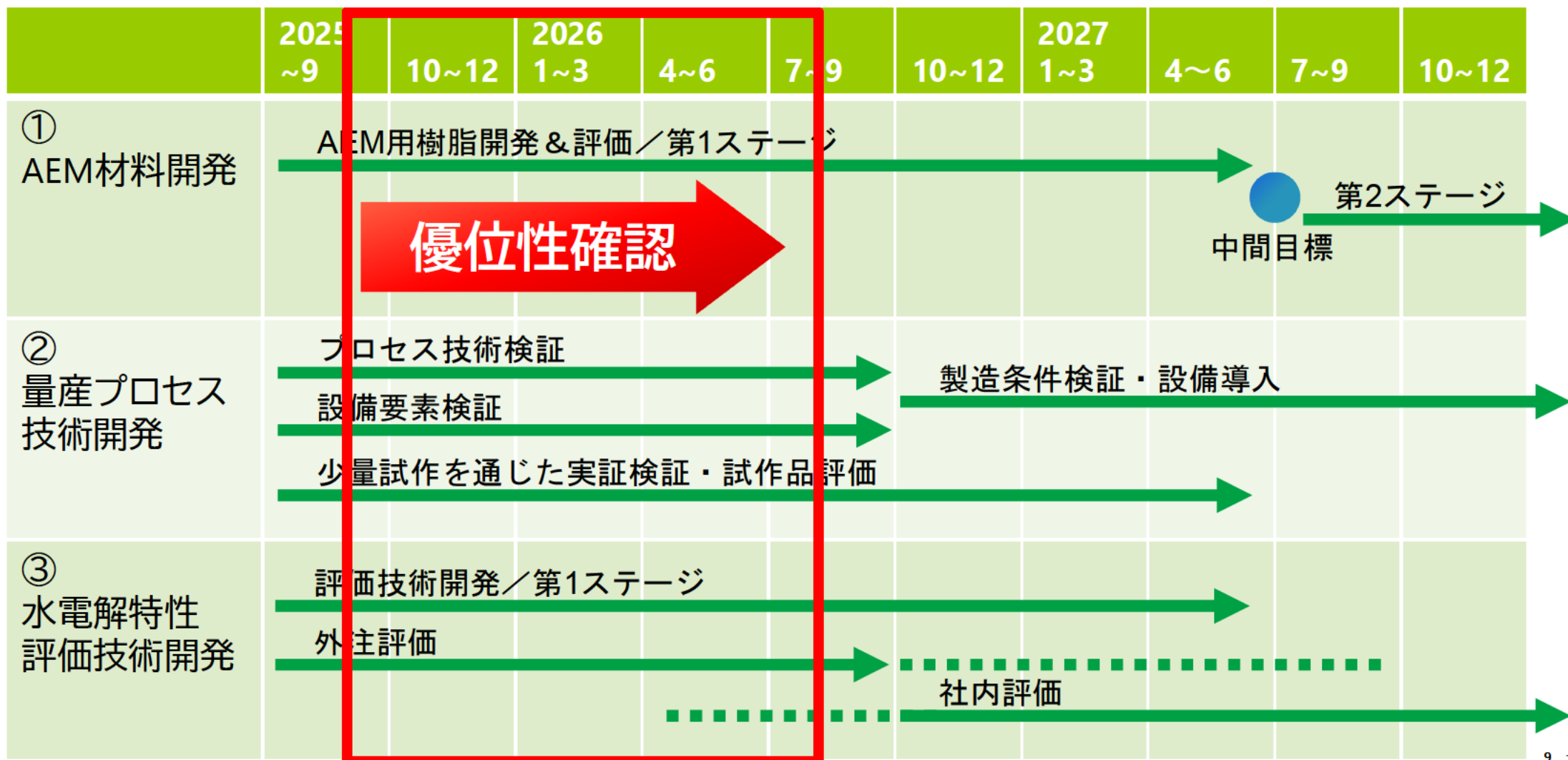
③ 水電解特性評価技術開発

AEMの電流－電圧応答特性(I-V特性)を評価可能な水電解特性評価技術(評価設備&プロトコル)を構築



住友ベークライトを助成先機関とし、量産プロセス技術開発及び評価技術開発を行う。また住友ベークライトの100%米国子会社であり本提案に係るポリノルボルネン材料技術を有するPromerusを、アニオン交換膜の材料技術開発に関する委託先とする研究開発体制で臨む。

4. スケジュール概略

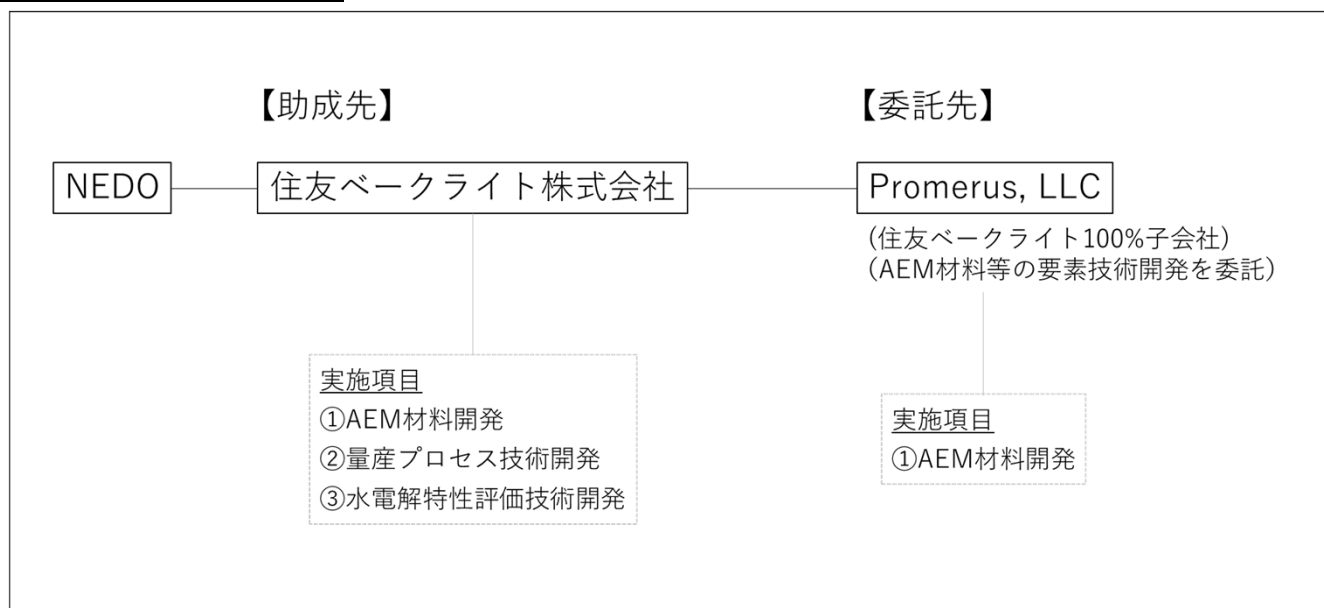


5. 研究開発マネジメント

研究開発の目標及びスケジュール

- ～ 2026年8月31日迄： 自社AEM材料の優位性を確認する。
- ～ 2030年3月31日迄： 自社PFASフリー材料(PNB材料)を用い、水電解に適した特性を有するAEM材料を開発する。
併せて、実用化・事業化に必要な量産プロセス技術及び水電解特性評価技術を開発する。

研究開発の実施体制



6. 研究開発成果の概要

[記号一覧] ●中間目標、★成果及び状況

①AEM材料開発（住友ベークライト、Promerus,LLC.）

- AEM膜に求められる特性項目のうち主要項目に関して、社外材料との特性比較を行うことにより、自社AEM材料技術の優位性を確認する(IV特性、耐久性等)。
- ★社外リソース活用し、水電解特性・初期評価を実施。
 - [I-V評価] 0.05M KOHaq使用時に、比較品より良好なI-V特性を確認。
 - [水素クロスリーク] 材料処方によらず総体的に自社AEMは良好な水素クロスリーク特性を示した。
 - [膜抵抗] 弊社標準品(Sample-1, 92um)で比較品より良好な体積抵抗値を確認。
 - [耐久性評価] 比較品と膜厚同等の弊社品(Sample-2)で400hまで比較品同等のI-V特性を示した。

②量産プロセス技術開発（住友ベークライト）

- 独自成膜プロセス(基材にモノマー含浸後に硬化・4級化を行う)の優位性を、事業性(量産性やコスト面等)に注目し、社外材料との比較によりその優位性を確認する。
- ★独自製膜プロセスによるAEM膜において、基材にモノマー混合液を含浸・硬化後、断面観察により、膜内部が均質であることを確認。ポリマー電解質合成後に基材へ溶液含浸させた場合には含浸不良により材料構成が不均質であることを確認。
- ★AEM製造工程の消費エネルギーにおいて、独自製膜プロセスの方が優位に省エネであることを確認。

③水電解特性評価技術開発（住友ベークライト）

- 水電解評価解析PFと連携し、水電解特性の比較評価を行う。
- 水電解特性評価技術の導入及び構築を、アカデミア(山梨大等)連携により推進する。
- ★水電解評価解析PF(横国大、都立大)及び山梨大の御指導により、水電解特性評価環境を構築。併せてNEDO標準触媒等を用いたカソード／アノード作製技術等を導入済。
- ★NEDO標準材料を用いたクロスチェックにより、自社評価設備による評価結果の妥当性を確認済。
- ★I-V特性(1M KOH, 80℃)は、弊社品(Sample-1, 92um)よりNEDO標準膜(QP-4, 30um)が良好。厚みの影響は今後要検討。

6. 研究開発成果の詳細①

(1) I-V特性評価

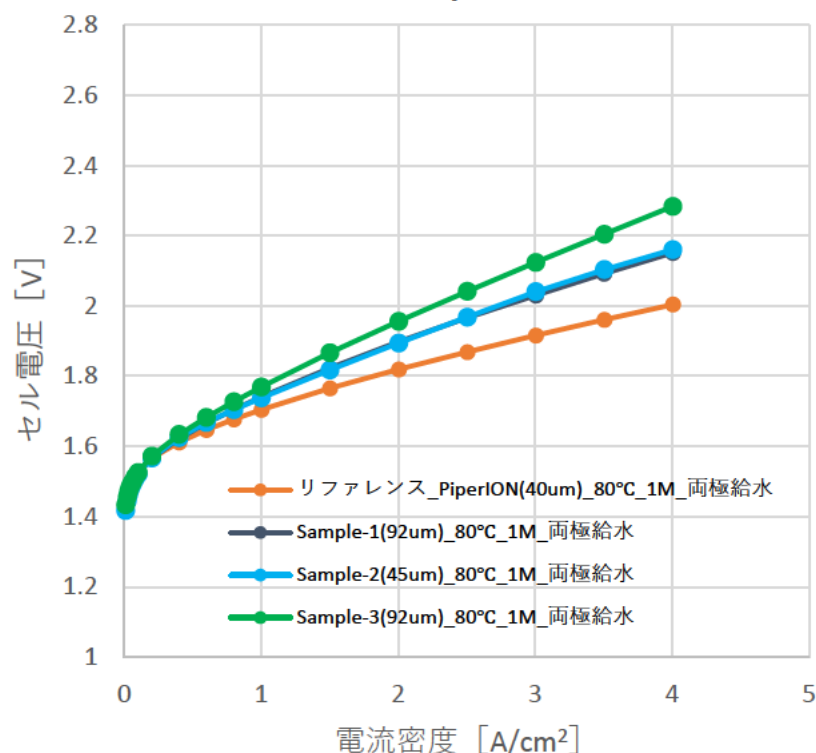
[KOH濃度の違い]

- 80℃／両極給水条件における、I-V特性の結果を示す。
- 1M KOHの場合は、リファレンス(PiperION)が最良のI-V特性を示した。
- 一方、0.05M KOHの場合は、自社品はSample-1～3全てリファレンスより良い結果であり、特にSample-1が最良の結果を示した。

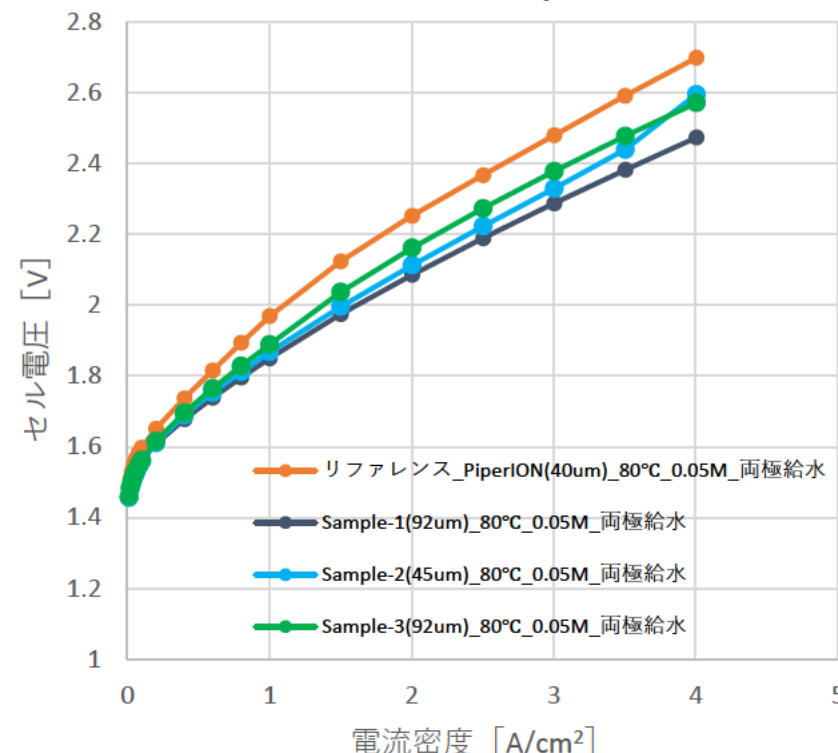
[評価サンプル]

- リファレンス：PiperION-A40 (40um)
- Sample-1：92um, 自社標準品
- Sample-2：45um, 材料処方とは自社標準品と同等
- Sample-3：92um, 架橋材が自社標準品の3倍

I-V評価 (1M KOHaq、80℃、両極給水)



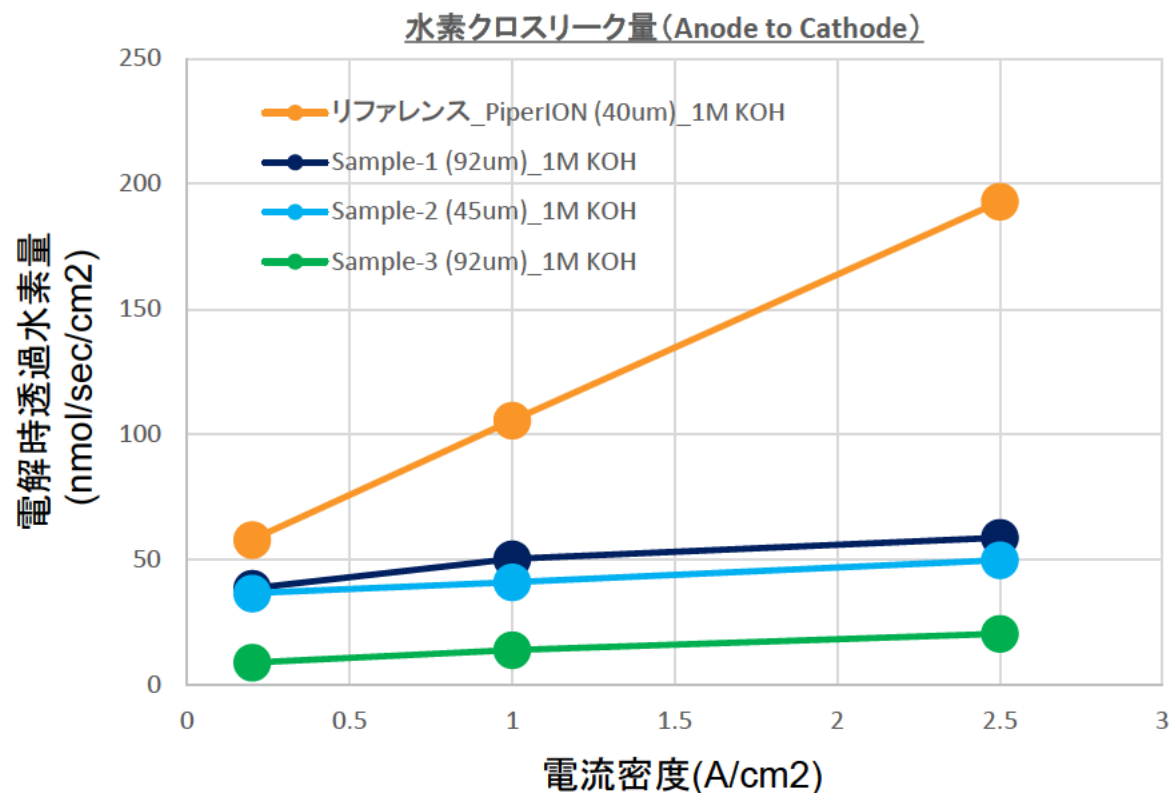
I-V評価 (0.05M KOHaq、80℃、両極給水)



6. 研究開発成果の詳細②

(2) 水素クロスリーク量測定

- ・80℃／1M KOH／両極給水条件での、水素クロスリーク量測定結果を示す。
- ・リファレンス(PiperION)は、全電流密度において比較的大きなリーク量を示した。2.5A/cm²においては、193nmol/sec/cm²のリーク量を確認。
- ・一方、自社品はSample-1～3全てにおいて、リファレンスより良い結果であり、特にSample-3が最良の結果を示した。



[評価サンプル]

- リファレンス：PiperION-A40 (40um)
- Sample-1：92um, 自社標準品
- Sample-2：45um, 材料処方は自社標準品と同等
- Sample-3：92um, 架橋材が自社標準品の3倍

6. 研究開発成果の詳細③

(3) 電解質膜抵抗 (インピーダンス測定結果より)

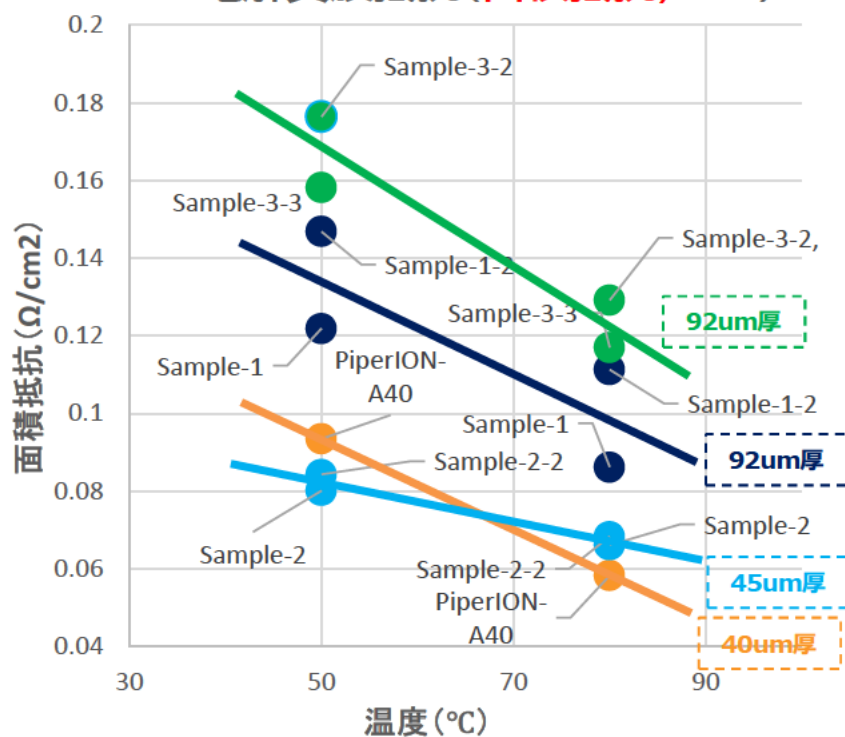
- インピーダンス(EIS)測定結果から求めた電解質膜抵抗の結果を示す (面積抵抗、体積抵抗)。
- 面積抵抗の場合、Sample-2とリファレンス(PiperION)において、低い面積抵抗値を示した。
最良はリファレンスの場合で、 $0.058\Omega\text{cm}^2$ (80°C)。ただし、リファレンスは膜厚が $40\mu\text{m}$ と最も薄い。
- 膜厚を加味した体積抵抗の場合では、Sample-1が、温度に拠らず全般に優れていることを確認した。

◆ SUMITOMO BAKELITE CO.,LTD.

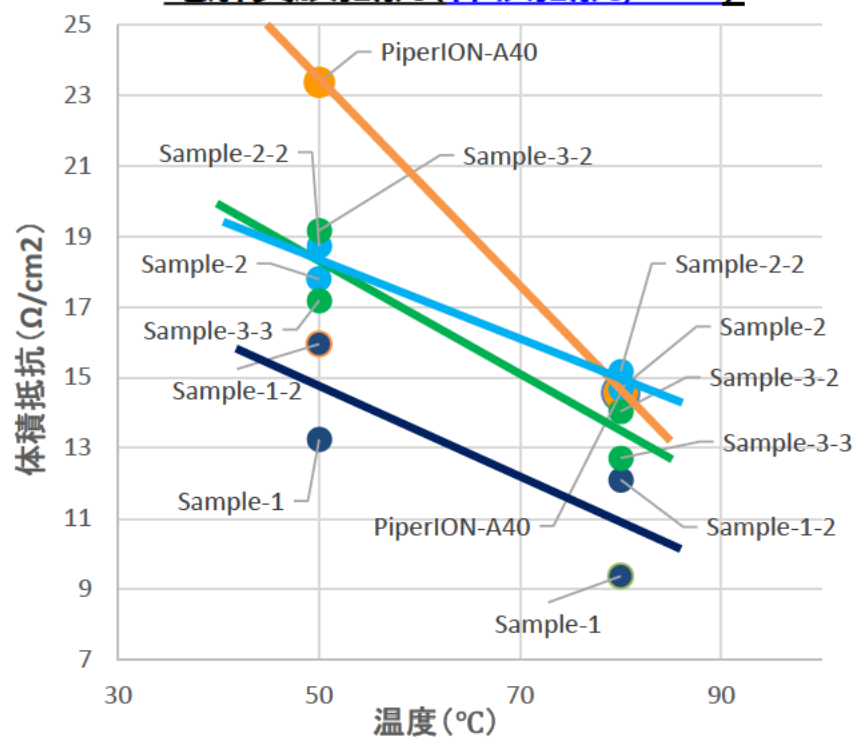
[評価サンプル]

- リファレンス : PiperION-A40 ($40\mu\text{m}$)
- Sample-1 : $92\mu\text{m}$, 自社標準品
- Sample-2 : $45\mu\text{m}$, 材料処方は自社標準品と同等
- Sample-3 : $92\mu\text{m}$, 架橋材が自社標準品の3倍

電解質膜抵抗(面積抵抗, 1M)



電解質膜抵抗(体積抵抗, 1M)



7. 今後の見通しについて

実用化・事業化のイメージ

本事業(2026年8月末迄)における自社AEM材料の優位性確認の一連のプロセスを通じ、自社AEM材料を実用化・事業化する上での課題を具体的に洗い出すことが出来た。この成果を踏まえ、実用化・事業化までに実施すべきAEM材料改良等に係る研究開発内容及びスケジュールをブラッシュアップし、研究開発を加速する。その上で、2030年度以降の事業化段階に向けて、2027年度以降、実用化・事業化検討を本格化する。一部の先行顧客は2030年度より早い段階で事業化段階移行の可能性あり。

実用化・事業化に対する今後の課題と対応方針

標準条件及びプロトコルに基づいた水電解特性評価を自社内で実施可能な環境が構築出来たことにより、今後は顧客や社外有識者と共通の技術的土台に則った議論が可能となった。一方、AEM材料の使用条件や使用方法は必ずしも一様ではない為、自社評価結果と社外評価結果との差異に関する個別検討が今後の課題となる。水電解特性評価条件及びプロトコルについては、引き続き水電解評価解析PFとのコミュニケーションを通じ、情報共有化を図る。

実用化・事業化に向けた具体的な取り組み

最終目標(PFASフリー材料で150mS/cm以上、等)の実現に向けて、AEM材料開発及び量産プロセス開発における具体的な取組内容に対し水電解特性評価結果をフィードバックさせ、適宜取組内容を修正しながら研究開発を推進する。

その他、顕著な経済・技術・社会的な効果、人材育成の取り組み等

水電解技術開発ロードマップに沿った形で、AEM水電解技術の確立及び普及に貢献できる。

ご清聴ありがとうございました



<https://www.sumibe.co.jp/>



試作AEM膜の外観
(80um × 25cm × 30m)