

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：「超薄膜化・強靱化「しなやかなタフポリマー」の実現」

PM 名：伊藤 耕三

プロジェクト名：「燃料電池電解質膜薄膜化プロジェクト」

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 26 年度

研究開発課題名

「燃料電池電解質膜薄膜化プロジェクト」

旭硝子株式会社

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

当該年度（平成26年度）はプロジェクト初年度であるため、最終目標および中間目標とともに研究開発課題の目標と計画を記載する。

【最終目標】

電解質膜の破壊機構とタフポリマー設計指針の検証および乾湿サイクル耐性の実用レベル検証（平成30年12月）

【平成26年度目標】

平成26年度の目標は、下記中間目標を達成するために必要となる表1-1の各課題に対する研究開発を計画通り進めるため、旭硝子の開発体制とアカデミアとの連携体制を構築するとともに、標準膜の基礎物性評価を開始し、破壊のメカニズム解明に向けた研究開発を本格的に始動することである。平成28年3月には、「物性評価の実験系構築」、「薄膜の発電条件と発電性能との相関把握」を実現し、中間マイルストーンの達成を目指す。

◆中間目標：平成29年3月「タフポリマーのコンセプト・設計指針の確立」

表1-1 課題と検討内容

課題	電解質膜の薄膜化	分析・解析	理論・シミュレーション	合成・プロセス
H26年11月 ～ H28年3月	<ul style="list-style-type: none"> 従来ポリマーでの薄膜作製 薄膜使用小型セルでの特性把握(発電特性・乾湿耐性) 各種試作膜の特性評価 	<ul style="list-style-type: none"> 測定システムの整備 破壊過程のマクロ観察・解析(乾湿サイクル等での破壊観察) 疲労・破壊による構造観察・解析(Spring-8等での構造変化解析) 各種試作膜の観察・解析 	<ul style="list-style-type: none"> 相分離構造のモデル化(化学構造からの予測) 力学変形下での構造変化解析/弾性率等のパラメータ算出 プロトン導電性の評価 	<ul style="list-style-type: none"> 構造、物性の異なる各種膜の評価機関への提供 パーフルオロスルホン酸ポリマーの複合化による電解質設計
H28年4月 ～ H29年3月	<ul style="list-style-type: none"> 電解質膜におけるタフポリマーコンセプトの検証 	<ul style="list-style-type: none"> 電解質膜の破壊機構の解明 	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーションと観察結果との照合 	<ul style="list-style-type: none"> 構造、物性の異なる各種膜の評価機関への提供継続 複合膜の薄膜製膜
中間目標	FC電解質におけるタフポリマーコンセプトとタフネス(乾湿サイクル耐性)付与へのポリマー設計指針の確立			

目標を達成するための計画として、旭硝子内の研究開発体制を、研究開発を効率よく進める必要があるため、「薄膜化・電池評価」「分析・解析」、「理論・シミュレーション」、「合成・プロセス」の4つのチーム編成とし、各開発課題を迅速に解決できる体制を構築

することである。さらに、これらの各チームとアカデミアが連携を取り、研究開発を強力に進められる連携体制を構築することである。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

◆旭硝子の研究開発体制

計画通り、「薄膜化・電池評価」「分析・解析」、「理論・シミュレーション」、「合成・プロセス」の4つにチーム編成し、各開発課題を迅速に解決できる体制を構築した。各研究開発課題に対して、標準膜を用いた研究開発を開始している。

◆アカデミアとの連携体制

表1-2に示すアカデミアを訪問、技術打ち合わせを実施している。計画通り各チームとアカデミアが連携を取り、研究開発を強力に進められる連携体制が構築できつつある。一部、標準膜を用いた初期検討データが出始めている。

表1-2 旭硝子の研究開発内容と各アカデミアとの連携

研究開発内容	分析・解析	理論・シミュレーション	合成・プロセス
連携アカデミア	九州大 高原 淳教授 山形大 伊藤 浩志教授 北大 グン 剣萍教授 理研 高田 昌樹教授	名古屋大 岡崎 進教授	弘前大 澤田 英夫教授 (H27年4月～) 理研 相田 卓三教授 (H27年4月～)

2-2 成果

各研究開発課題の迅速解決のため、旭硝子開発体制とし、「薄膜化・電池評価」、「分析・解析」、「理論・シミュレーション」、「合成・プロセス」の4つのチームを編成するとともに、各チームと国内トップレベルのアカデミアとの連携体制を構築した。

薄膜化に向けては、標準膜を用いて評価用の膜電極接合体接合体の仕様を決定し、小型単セルを用いた発電特性評価と乾湿サイクル試験を開始した。破壊機構解析については、標準膜の破壊機構仮説として疎水ドメインの分子滑りを考え仮説の検証試験を開始し、標準膜の引張試験（温度依存性評価試験等）、ノッチ引張試験での破壊観察などのデータが出始めている。さらに、SPring-8等を利用しX線小角散乱、軟X線XAFSの手法を用いて、標準膜の構造に関するデータの取得を始めることとした。

ポリマー構造検討については、破壊機構の解明に向けた予察評価用に、イオン交換容量や分子量など物性の異なるポリマーを数種類準備した。また、4月からの参加が決まっている澤田教授（弘前大）とも打合せを行い、複合膜検討の準備を進めている。

2-3 新たな課題など

- ・特になし。

3. アウトリーチ活動報告

- ・特になし。