

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28年度

研究開発課題名：

含フッ素オリゴマーナノコンポジット類をキーマテリアルとした

新規フッ素系高分子電解質膜の開発

研究開発機関名：

国立大学法人弘前大学

研究開発責任者

澤田 英夫

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

- 1) 既存の PFSA（ペルフルオロスルホン酸）ポリマーと含フッ素オリゴマーナノコンポジット類との複合化により、新規なフッ素系高分子電解質膜の開発を行う。特に、これら調製された新しいタイプのフッ素系高分子複合膜の耐水性、寸法安定性および化学的安定性（過酸化水素やヒドロキシラジカルに対する安定性）を高めうる最適な成膜条件を確立する。
- 2) 機械的強度、プロトン伝導性および水素ガスバリア性に優れた PFSA ポリマー複合膜の開発を目的とし、これら機能が兼備した最適な複合膜作製条件を確立する。
- 3) 新規 PFSA ポリマーの合成と本フッ素ポリマーを用いた新しいタイプの PFSA ポリマー複合膜の創出を行い、得られた複合膜の機械的特性さらにはプロトン伝導性等の評価を行う。

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

- 1) 平成 27 年度の研究を通して、含フッ素オリゴマー(R_F -VM オリゴマー)は PFSA ポリマーの耐水性を高めうるキーマテリアルとなり得ることを見出した。そこで、平成 28 年度においてはこの研究成果を基に、耐水性、寸法安定性さらには化学的安定性（過酸化水素やヒドロキシラジカルに対する安定性）に優れた PFSA ポリマー複合膜創製における R_F -VM オリゴマーの PFSA ポリマーに対する仕込み比、濃度、ゾルーゲル条件等の検討を詳細に行ったところ、最適な調製条件の創出が可能となった。
- 2) 平成 27 年度に得られた研究成果を基に、平成 28 年度においては複合膜の機械的強度、水素ガスバリア性を高めうるゲスト分子およびプロトン伝導性を高めうるゲスト分子のスクリーニングを行い、複合膜の機械的強度、水素ガスバリア性さらにはプロトン伝導性をも高めうる最適なゲスト分子の創出を可能にした。
- 3) 上記 1.-3) の研究課題においては、上記 1.-1) および 1.-2) の検討内容に重点を置いて研究を遂行しているため、着手が遅れている。

2-2 成果

- 1) 含フッ素 VM オリゴマーを用いることにより、PFSA ポリマー複合膜の耐水性を向上させることは前年度の研究を通して見出してきた。そこで本年度は、PFSA ポリマー複合膜の耐水性さらには水浸漬前後の複合膜の寸法安定性を高めうる因子について詳細に検討を行った。その結果、特定のゲスト分子を用い R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマーナノコンポジット複合膜を作製することにより、耐水性さらには寸法安定性に優れた複合膜の開発に成功した。
- 2) R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマー複合膜の機械的強度さらにはプロトン伝導性をも高めうる最適なゲスト分子の創出に関して検討を行った。具体的には、R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマー複合膜におけるゲスト分子として、種々の無機系さらには有機系ゲスト分子を用い、詳細に検討を行った。特に、R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマー複合膜の強度さらにはプロトン伝導率を既存のフッ素系高分子電解質膜以上に高めうるゲスト分子の創出と最適な複合膜作製条件の検討を効率良く進めるため、ゼータ電位、粒子および分子量測定装置を活用し、一連の複合膜を構成するナノコンポジット類のゼータ電位、粒子サイズさらには分子量の測定をそれぞれ積極的に進め、最適な複合膜作製条件の創出を可能にした。本検討課題における複合膜作製時におけるアニーリング温度に関しても最適条件を見出すに至った。

このように、本研究では特定の無機系ゲスト分子を用いることにより、複合膜の機械的強度さらには耐水性、寸法安定性および水素ガスバリア性に優れた新しいタイプの R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマー複合膜を開発した。

2-3 新たな課題など

本年度、研究を遂行することにより複合膜の機械的強度さらには耐水性、寸法安定性および水素ガスバリア性に優れた新しいタイプの R_F-VM オリゴマー/PFSA ポリマー複合膜の開発に成功した。しかしながら、実用化に向けてはプロトン伝導率を従来の PFSA ポリマーより高める必要があるため、今後、これら特性を保持させ、プロトン伝導性をより高めうる新たなゲスト分子の創製を図っていく。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。