

プレスリリース

令和8年2月9日

各報道機関 御中

山梨大学
早稲田大学
信州大学

高性能高耐久性燃料電池を可能とする電解質膜を開発

～フッ素を全く含まない高分子複合膜で PFAS 規制にも対応～

山梨大学クリーンエネルギー研究センター／水素・燃料電池ナノ材料研究センター・早稲田大学理工学術院の宮武 健治（みやたけ けんじ）教授、信州大学社会実装研究クラスター 繊維科学研究所の金 翼水（きむ いくす）卓越教授、山梨大学クリーンエネルギー研究センターの Liu Fanghua（りゅう ふあんふあ）研究助教（元早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構次席研究員）の研究グループは、水素と酸素を用いて発電する固体高分子形燃料電池（PEFC）※1 の性能と耐久性を大幅に向上させる新たなプロトン導電性電解質膜※2 の開発に成功しました。この電解質膜は、親水部構造としてスルホン酸基を持つフェニレン基、疎水部構造としてベンゼン環が 5 つ連結したキンケフェニレン基と脂肪族基の 3 成分からなる高分子電解質と、補強材として多孔性のポリエチレン基材を組み合わせた複合膜で、高いプロトン導電率、大きな伸び率、優れたガスバリア性を併せ持ち、高温（120℃）での高性能な燃料電池発電と、過酷な加速劣化試験で 100,000 サイクル以上の耐久性を達成しました。

高分子電解質およびポリエチレン（PE）いずれにもフッ素が全く含まれないことから、人体や環境に対する悪影響が懸念されている PFAS※3 にも該当することが無く、次世代の固体高分子形燃料電池用の電解質膜として大変有望な新材料です。低炭素社会の早期実現にも大きく貢献しうる技術として、早期実用化が期待されます。

発表のポイント

- スルホン酸基、フェニレン基、脂肪族基の組み合わせと組成を最適化したフッ素を全く含まない高分子電解質の開発に成功した。
- 高分子電解質と多孔性ポリエチレン基材を組み合わせで作製した複合電解質膜は、80～120℃の温度範囲で 0.3～0.7S/cm という高プロトン導電率を達成した。
- 開発した複合電解質膜を用いた燃料電池は、120℃、30%相対湿度の条件において、市販のフッ素系電解質膜を凌駕する性能（>150mW/cm²）と耐久性（>100,000 サイクル）を達成した。
- 電気自動車（特に、トラックなどのヘビーデューティービークル）や家庭用の燃料電池用電解質膜としての応用が期待できる。