

<記者用説明文>

高分子被覆粒子を利用し、燃料電池用電解質膜の弱酸性化、高性能化に成功

山形大学大学院理工学研究科 野原智裕、増原陽人、東北大学多元物質科学研究所 有田稔彦

☎0238-26-3891 (増原)

学会発表番号 1PB25

<研究成果のポイント>

- 単純な工程で、燃料電池ユニット全体をスリム化する電解質膜を開発
- 汎用材料のみで構成されており、燃料電池の廉価化・普及拡大に貢献

<研究成果の概要>

クリーンで小型、低温作動が可能な固体高分子形燃料電池の低価格化に繋がる電解質膜を創製した。本研究では、電解質膜分野最大の課題であった“超強酸性”の解決に目途をつけた。添加するだけで電解質膜内部の構造を制御できる弱酸性高分子被覆粒子を開発し“弱酸かつ高性能”な電解質膜・膜作製プロセスを創り上げた。本開発により、現在用いられる電解質膜の価格のみならず、超強酸性の脱却により触媒として利用される白金の使用量を削減できるため、燃料電池の大幅な低価格化を可能とし、普及拡大に繋がると期待している。

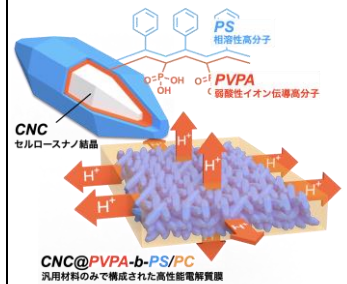


図1 高性能電解質膜の内部構造概要図

<研究成果解説文>

高分子被覆粒子を利用した弱酸かつ高性能な燃料電池用電解質膜を開発

PMF Polymer Preprints, Japan 2022, 31

著者名：野原智裕¹、田端恵介¹、有田稔彦^{2*}、増原陽人^{1,3*}

著者所属

1. 山形大学大学院理工学研究科
2. 東北大学多元物質科学研究所
3. 山形大学有機材料システムフロンティアセンター

* E-mail: tarita@tohoku.ac.jp

* E-mail: masuhara@yz.yamagata-u.ac.jp

自動車や家庭用発電機として普及が期待されている固体高分子形燃料電池（PEFC）の低価格化に繋がる高分子電解質膜（PEM）の開発に成功した。PEFCの普及に向け、価格が主課題となっているが、この要因は電極に使用できる触媒が“超強酸性”のPEMによる、高価な白金のみに限定されてしまうことにある。PEMは、酸性が強い程イオン伝導性が高いため、高性能維持のためには超強酸性の使用は必要であった。そこで我々は、PEM内部構造をナノレベルで制御することで、“弱酸かつ高性能”なPEMの開発が可能であると考えた。

具体的には、弱酸性高分子をセルロースナノ結晶に被覆した高分子被覆粒子を汎用バインダーに充填するだけの単純な工程で、弱酸性・高イオン伝導性・安価等、PEMに求められる性能を有したPEMを構築し、その作製プロセスを確立した。（図1）

本研究で開発したPEMは、弱酸にもかかわらず、現行で使用される電解質膜と比較し、1桁しかイオン伝導

度が低下しない。さらに、温度変化に伴うイオン伝導度の変化が小さいため、幅広い温湿度下で安定した性能を発揮できることから、温暖地から寒冷地まで対応可能なPEMである。さらに、その作製プロセスは、原料の加熱攪拌後、塗布するだけで、高分子被覆粒子と大面積薄膜が作製可能である。この新奇膜デザインは、電解質膜だけでなく、生体膜・ガス分離膜等の樹脂を基盤とする多成分膜にも応用展開可能なため、将来的に本技術が多機能性膜作製手法の主流となることを確信している。

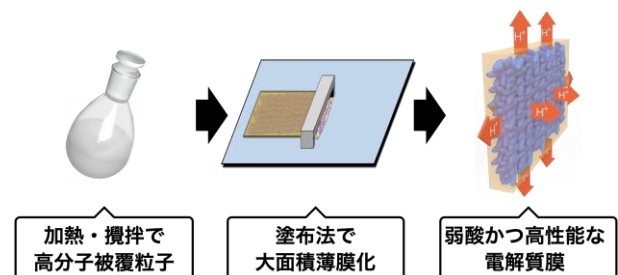


図1 膜の作製プロセス概要