

<記者用説明文>

蜂の巣構造をした吸水性ゲルでできた燃料電池用高分子電解質膜を開発

山形大学大学院理工学研究科 物質化学工学専攻 志藤慶治、増原陽人

学会発表番号 2Q18

<研究成果のポイント>

- 紙おむつの吸水剤を蜂の巣状に加工した高分子電解質膜を開発
- 現在使われている高分子電解質膜に比べ、製造コストを1/20以下に削減

<研究成果の概要>

燃料電池は、電極を挟み込む高分子電解質膜の水素イオン伝搬効率が良いほど、高い電池性能が得られる。一方で、高分子電解膜のコスト高こそが開発のボトルネックでもあった。本研究では、紙おむつの吸水剤として利用されているアクリル酸高分子で覆ったシリカナノ粒子をプレス加工することで、蜂の巣構造の高分子電解質膜を作製した。この材料は、上市されている高分子電解質に比べ、1/20以下のコストダウンを可能にした。本成果が実用化されることで、燃料電池の大幅な低価格化が実現でき、自動車・家庭用発電機等への本格普及が期待できる。

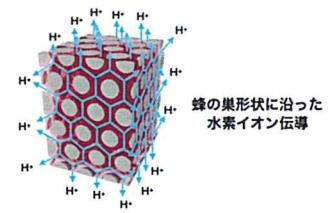


図1 紙おむつ材料とシリカナノ粒子から作製した蜂の巣構造を有する高分子電解質膜概要図

<研究成果解説文>

蜂の巣構造をした吸水性ゲルでできた燃料電池用高分子電解質膜を開発

Polymer Preprints, Japan 2016, 65

著者名：志藤慶治^{1*}、松井淳²、有田稔彦³、
高橋佑樹⁴、増原陽人¹

著者所属

1. 山形大学大学院理工学研究科
2. 山形大学理学部
3. 東北大学多元物質科学研究所
4. 山形大学工学部

* E-mail: tmw18737@st.yamagata-u.ac.jp

山形大院理工の増原陽人准教授、大学院生の志藤慶治、学部生の高橋佑樹および東北大多元研の有田稔彦助教、山形大理の松井淳准教授らの研究グループは、自動車や家庭用発電機として普及が期待される固体高分子形燃料電池(PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell)に、紙おむつに使われる吸水性ゲルを蜂の巣構造に加工した高分子電解質膜を開発した。PEFCは電極に挟み込む高分子電解質膜の水素イオン伝搬効率が良いほど、高い電池性能が得られる。ところが、PEFCの普及が進まないのも、高分子電解質膜のコストが高いことに起因している。

現在、上市されている高分子電解質膜としてNafion®(DuPont米)膜が有名である。このNafion膜の場合、電解質膜内の強酸性基の効果によって、高い水素イオン伝導性が発現している。しかし、高価で複雑な製造工程を伴う高耐酸性のフッ素系高分子材料を主成分として使わざるをえないという問題がある。

一方、我々は紙おむつの吸水剤として用いられるアクリル酸高分子を蜂の巣構造に加工することで、水素イオン伝導度が向上することを発見した。具体的には、弱酸性のアクリル酸高分子をシリカナノ粒子の表面に高密度に被覆し、その上をポリスチレンでコートした。さらに、得られたシリカナノ粒子をプレス加工するだけで、蜂の巣構造をした高分子電解質膜を形成することに成功した。この高分子電解質は、蜂の巣構造に沿って水素

イオンが効率的に伝搬するために効率が上がったものと思われる(図1)。さらにこの材料は、上市化されているNafion®膜に比べ、1/20以下にコストダウンすることができます。

本開発技術は、低コストで高性能な次世代PEFCを実現可能にするために重要な電解質膜の作製技術として期待できる。

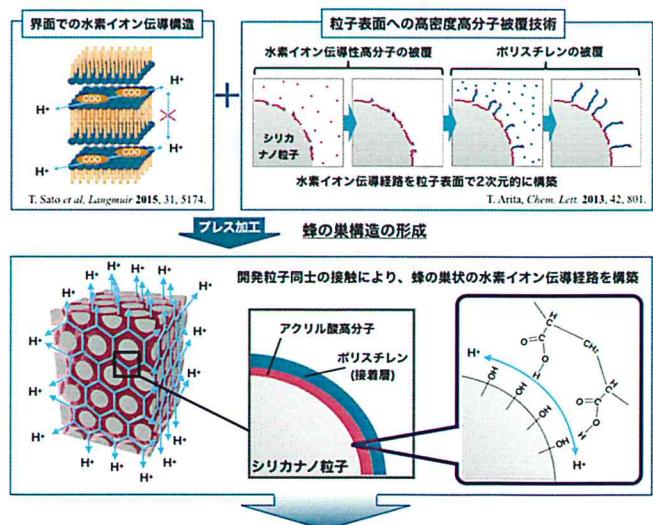


図1 蜂の巣構造を有する高分子電解質膜の概要図