

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[逆電気透析発電 (reverse electro dialysis : RED)]

先月 (2022 年 10 月)、大阪大学、産業技術総合研究所、華中科技大の国際共同研究グループが、逆電気透析発電でポイントとなるイオン交換膜を開発したとの報告がありました。世界最高レベルの発電性能を持っているとのことです。

逆電気透析発電は、海洋濃度差発電の一つです。再生可能エネルギーによる発電となりますが、天候に左右されず、地球上に無限にある海水を活用できます。どのようなものでしょうか。

1. 海洋濃度差発電 (塩分濃度差発電)

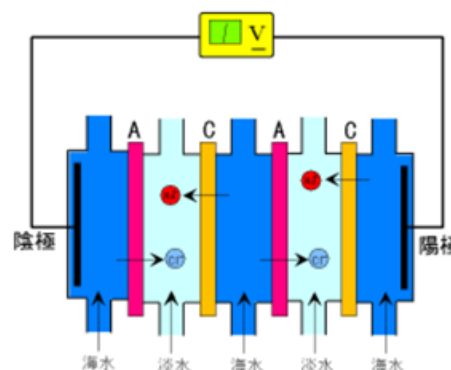
海水と淡水の塩分濃度の差を利用して電気を作り出す発電です。これには以下の 2 種類があります。

(1) 浸透圧発電 (PRO : Pressure-Retarded Osmosis)

塩水と淡水を半透膜で仕切ると淡水は塩水側に浸透する特性を利用して、その際、生じる圧力を使って水車やタービンを回し発電します。

(2) 逆電気透析発電 (RED : Reverse Electro-Dialysis)

陽イオン交換膜と陰イオン交換膜の間に互い違いに海水と淡水が流れるようにした装置の両電極に電圧をかけ、海水のイオン分子が淡水に移動することで発生するエネルギーを利用して発電する塩分濃度の差を利用して発電する方法で、イオン交換膜を通過する陽イオンや陰イオンを利用してエネルギーを取り出す技術です。(図は文献 1) より引用)



2. 逆電気透析発電へのこれまでの取り組み

逆電気透析発電技術のポイントはイオン交換膜です。これで発電性能が決まってしまいます。

2020 年、オランダのライデン大学は新しい薄膜を開発しました。水の表面に親油性の分子である多環芳香族炭化水素を広げると、分子はビルディングブロックとして薄いフィルムを形成します。次に、フィルムを加熱して分子同士を架橋することで、堅牢で安定した炭素ベースの薄膜の作製に成功したとのこと。厚みはわずか 2nm で、従来のイオン交換膜と比べて 100 倍の出力を得ることができました。

2022 年、大阪大学らの共同研究グループは、半導体技術を用いて、窒化シリコン膜中に最適な集積度 (100 億個/cm²) で加工した直径 100nm のマルチナノポア構造 (マルチの nm スケールの細孔) を作成しました。これにより、100 W/m² という世界最高レベルの発電性能を達成することに成功したとのことです。

3. 課題と今後の展開

事業化に向けての最大の課題は、やはりイオン交換膜です。もし、イオン交換膜の大量生産、コストダウンが実現できれば、逆電気透析発電は一気に普及することが予想されます。

[参考文献]

1)山口大学工学部 比嘉研究室 http://piano.chem.yamaguchi-u.ac.jp/re_ene.html

2) Leiden University : New carbon membrane generates a hundred times more power
<https://www.universiteitleiden.nl/en/news/2020/03/new-carbon-membrane-generates-a-hundred-times-more-power>

3) 大阪大学産業化学研究所：世界最高レベルの発電性能を持った マルチナノポア発電素子
https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/hot_topics/topics_20221013/

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意ください。

無断転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2022, All right reserved.

<p>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</p> <p>ティー・エム研究所</p>	<p>工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定) 代表 芳賀 知</p>
<p>E-Mail : info_tm-lab@mbn.nifty.com URL : http://tm-lab@a.la9.jp/</p>	