

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[水収穫機 (Water Harvester)]

現在、地球規模で飲料水不足が叫ばれています。これに対して、今月（2019年9月）、期待できる報告を目にしました。砂漠の空気から水を取り出すことができる水収穫機を開発したとのこと。どのようなものでしょうか。

1. 水収穫機の報告

米カリフォルニア大学 (University of California) バークレー校の Professor of Chemistry の Omar Yaghi 氏が、金属有機構造体 (Metal-Organic Framework : MOF) と呼ばれるタイプの多孔質材料を用いた「Water Harvester (水収穫機)」で砂漠の空気から水を高い収率で得られたと発表しました。



2. 水収穫のメカニズム

小型電子レンジぐらいの大きさの箱の中にプレキシガラス製の箱を仕込み、夜間の大気から湿度を抽出し、翌日の飲料水に変えます。

この装置の鍵は、金属有機構造体 (MOF) と呼ばれる粉です。通常温度で水分子を内部細孔の表面に吸着させます。次に、これを熱することにより水を放出する仕組みです。

必要とするエネルギーは太陽光発電によります。この電力でファンを回し、空気を積極的に MOF に送り込みます。

MOF は2段階で活用します。空気を取りこむのが最初の 1 / 2 です。(吸水フェーズ) 次の 2 / 2 は、ヒーターによる加熱によって水を吐き出します。(脱水フェーズ) つまり、吸水フェーズと脱水フェーズを交互に繰り返すことで、昼夜を問わず水収穫機を駆動できるようになります。これにより、砂漠での水の収穫量について、0.7L/kg/日を実現したそうです。

3. 鍵となる金属有機構造体 (MOF : Metal Organic Frameworks) とは

MOF は、金属と有機リガンドが相互作用することで高表面積を持つ多孔質の配位ネットワーク構造をもつ材料です。

最大の特徴が超多孔質であることです。角砂糖ぐらいの大きさの MOF を広げれば、アメリカンフットボールのグラウンドを 6 面覆うことができるとされています。この表面積は同じ多孔質の活性炭やゼオライトをはるかに超えます。

もう一つの特徴は、極めて安定的で汎用性に優れた軽量材料で、しかも、その分子構造をいろいろと変えることができます。これにより、選択した分子を強力に吸着することができます。そして、若干の熱または圧力を加えることで、MOF は貯蔵しているものを放出します。現在までに、7 万種以上の MOF 技術が開発され、幅広い用途で使用されています。

4. 今後の期待

世界人口の 1/3 は安全な飲料水が不足とされており、この解決に向けて本技術は有望です。

なお、MOF 自体は期待の高い材料です。最初に注目されたのは、ガス貯蔵・放出能力でしたが、今、その活用範囲が広がっています。

中国の調査会社、QYResearch 社は、MOF 市場の規模が 2017 年の 7000 万米ドルから、2025 年には 7.5 億米ドルに成長すると試算しているそうです。これからの動きを見守りたいと思います。

[参考文献]

[1] Robert F. Service : Crystalline nets harvest water from desert air, turn carbon dioxide into liquid fuel, 2019 (図を引用)

<https://www.sciencemag.org/news/2019/09/crystalline-nets-harvest-water-desert-air-turn-carbon-dioxide-liquid-fuel>

(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、転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2019, All right reserved.

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