

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[自己修復材料]

「形あるものは、いつか壊れる。」これまで、常識とされてきた言葉です。ところが、もし、壊れたものが、自分自身で修復できるとなると、どうなるでしょう。常識は一変します。このような材料を使えば、何の点検や保守もせず、いつまでも、安心して使用することができます。まさに夢の材料です。

今、材料工学でホットな領域が、このような自己修復材料の研究です。

1. 自己修復材料とは

インテリジェント材料と言われるものです。キズやひび割れなどが起きた時、自己修復できる機能を持つ材料です。

2. 自己修復材料の種類

自己修復材料は多岐に渡ります。現状、知られている材料には以下があります。

- (1) 鉄鋼・非鉄の金属材料 — 不動態被膜形成による自己修復など
- (2) 高分子材料（ポリマー） — 物理的手法、化学的手法
- (3) セラミックス — 骨の治癒と同じ原理など
- (4) コンクリート — バクテリアによる自己治癒など

3. 自己修復材料取組みの例

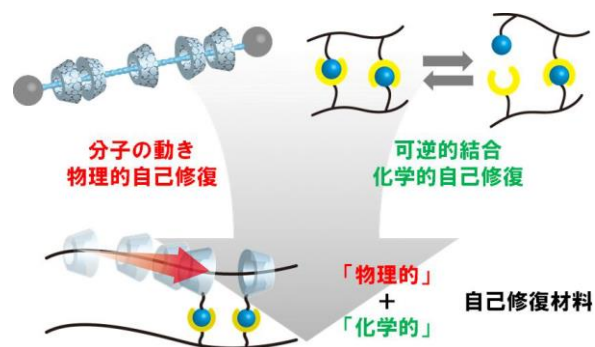
現在、自己修復材料の開発は多方面で取り組まれています。ここでは、2つの例を紹介しましょう。

(1) スマートフォンケースのキズが自然に修復（自己修復ポリマー）（文献1）

分子の中にはブロックおもちゃのように“くっついたり外したり”が簡単に出来る分子があります。シクロデキストリン(CD)という円筒形の分子で、内側の空洞部へのゲスト分子の“包接”そして空洞からゲスト分子の出ていく“解離”が繰り返し行える分子です。

大阪大学では、この分子を活用することで、切断された面同士を接縁遠着させることに成功しました。

（右図は文献1から）



(2) パンクが修復するタイヤ（文献2）

タイヤの素材は天然ゴムです。弾力性を作るため、硫黄を加えます（加硫）。この時、天然ゴムの鎖状の高分子（ポリイソプレン）が硫黄分子と共有結合することで繋がります。この共有結合が切断されると、結合が戻ることはありません。

ハーバード大学では、共有結合に加えて「水素結合」を導入しました。この水素結合は一旦切断されても結合を再生することができます。ただし、現段階では、修復するために、熱を加える必要があります。

今は、熱無しで修復するイオン性のゴムに取り組んでいるとのこと。

4. 今後の期待

自己修復機能を備えた素材は、幅広い分野での応用が期待できます。電子機器のボディやケース、自動車のバンパーなどに使えば、ちょっとしたキズでの部品交換の必要もなくなります。自動車、航空機などで、交換が難しい部品で使えば、メンテナンス性、安全性を高められます。

本素材は、2030年には世界市場が30兆円規模になるとのことです。今後注目したいと思います。

[参考文献]

1) Harvard researchers develop tough, self-healing rubber、2017

<https://www.seas.harvard.edu/news/2017/08/harvard-researchers-develop-tough-self-healing-rubber>

2) 大阪大学：凹み傷も切り傷も自己修復できるコーティング材料を開発、2016

https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2016/20161111_2

(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、ご注意をお願いします。

Copyright (C) Satoru Haga 2018, 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/