

【環境・省資源分野】

仮訳

糖と CO₂ からプラスチックを作る(英国)

2017年6月12日

バース大学 [Centre for Sustainable Chemical Technologies](#) (CSCT)の科学者の研究により、一部生分解性プラスチックが将来、糖と CO₂ を用いて作られ、持続可能でない原油由来のプラスチックに替わることになるかもしれない。



[Biodegradable BPA-free drinks bottles could be made from sugar and fizz](#)
[Vimeo](#)のバース大学のチャンネルより (画像を Ctrl+クリックで動画を表示)

より安全な形態のポリカーボネートプラスチック

- ポリカーボネートは飲料のボトル、眼鏡のレンズ、電話や CD、DVD の耐擦傷性コーティングに使用
- 現行のポリカーボネート製造プロセスは BPA(哺乳瓶での使用は禁止)に加え、第一次世界大戦中は化学兵器として使用されていた毒性の高いホスゲンを使用
- バースの科学者は糖と CO₂ から代替ポリカーボネートを作製。またこの新プロセスは低圧・室温下にて行われるため、生産が低コストで安全に

- この新種のポリカーボネートは土壌中のバクテリアの酵素により CO₂ と糖への生分解が可能
- この新しいプラスチックは生体適合性を有するため、将来、医療用インプラントや移植用の臓器を培養する足場として使用可能

糖を原料とするポリカーボネートは BPA を原料とする従来のポリカーボネートのより持続可能な代替材料となるものの、その製造プロセスはホスゲンという毒性の高い化学物質を使用する。そこでバースの科学者は、低圧・室温下で原料の糖に CO₂ を加え、はるかに安全でより一層持続可能な代替ポリカーボネートを開発した。

生分解可能で生体適合

完成したプラスチックは石油化学品由来のものに似た物理的特性を持ち、強靱、透明で傷が付きにくい。決定的な違いは、前者は土壌中バクテリアに含まれる酵素を使用して CO₂ と糖に分解できるということ。

この新 BPA フリープラスチックは、哺乳瓶、フードコンテナといった製品中の現行のポリカーボネートに替わる可能性があり、さらにその生体適合性から、医療用インプラントまたは移植用の組織や臓器の培養の足場としても使用することができる。

同大学化学専攻の Whorrod 研究フェロー、[Antoine Buchard](#) 博士はこのように述べている。「人口が成長を続けることで、プラスチックへの需要は高まっています。この新しいプラスチックは化石燃料由来のポリマーの再生可能な代替材料で、潜在的に廉価なことに加え、生分解性のため、海洋・埋立てごみの増加にはつながりません」

「私達が開発したプロセスでは、毒性の高い化学物質、ホスゲンの代わりに CO₂ を使用し、BPA 不使用のプラスチックを生産します。つまり、このプラスチックはより安全性が高いというだけでなく、その製造プロセスもまた、よりクリーンなのです」。

自然を着想の源に

Buchard 博士と [Centre for Sustainable Chemical Technologies](#) の同氏の研究チームはその成果を一連の論文として、科学雑誌、[Polymer Chemistry](#) 及び [Macromolecules](#) にて発表した。

特筆すべきは、同チームが自然をこのプロセスの着想源としており、大きな可能性を秘めた[新規ポリカーボネートプラスチック](#)を作るビルディングブロックに、チミジンという DNA に含まれる糖を使用したことである。

博士課程の学生であり前出の論文の第一著者である Georgina Gregory 氏はこう説明する。「チミジンは DNA を構成する単位の中の一つです。チミジンは体内に存在しているものですから、このプラスチックは生体適合性を持ち、組織工学の用途で安全に使用できるということになります」

「この新プラスチックの特性は、化学構造に手を加えることで微調整可能です。例えば、プラスチックをプラスに荷電させて細胞が接着するようにすれば、組織作製の足場として有用になります」。こうした組織工学での取り組みは、化学工学専攻(こちらも CSCT の一部門)の Ram Sharma 博士と共同で、既に始動している。

石油化学品の再生可能な代替材料として糖を使用

研究チームはまた、[リボース](#)、[マンノース](#)といった別の糖の使用も検討している。

Buchard 博士はさらにこう語る。「化学者は 100 年の間、石油化学品を原材料として使用してきたため、持続可能な合成材料の作製には、糖のように再生可能な供給原料の基材としての使用をまた一から始めなくてはなりません。まだ始まったばかりですが、前途は有望のようです」。

本研究は Roger・Sue Whorrod の両氏(Buchard 博士への研究奨励金)、EPSRC (Centre for Doctoral Training in Sustainable Chemical Technologies)、[バース大学同窓会基金](#)、王立協会研究グラントより支援を受けた。

研究論文

本研究の成果は下記科学雑誌に掲載：

Georgina L. Gregory, Gabriele Kociok-Köhn and Antoine Buchard “Polymers from sugars and CO₂: ring-opening polymerisation and copolymerisation of cyclic carbonates derived from 2-deoxy-D-ribose” DOI: [10.1039/C7PY00236J](#) *Polymer Chemistry*, 2017, 8, 2093-2104

Georgina L. Gregory, Elizabeth M. Hierons, Gabriele Kociok-Köhn, Ram I. Sharma and Antoine Buchard “CO₂-Driven stereochemical inversion of sugars to create thymidine-based polycarbonates by ring-opening polymerisation” DOI: [10.1039/C7PY00118E](#) *Polymer Chemistry*, 2017, 8, 1714-1721

NEDO 海外レポート NO.1120, 2017.9.22.

Georgina L. Gregory, Liliana M. Jenisch, Bethan Charles, Gabriele Kociok-Köhn, and Antoine Buchard “Polymers from Sugars and CO₂: Synthesis and Polymerization of a d-Mannose-Based Cyclic Carbonate” DOI: [10.1021/acs.macromol.6b01492](https://doi.org/10.1021/acs.macromol.6b01492) *Macromolecules*, 2016, 49, 7165-7169

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 渡邊 史子）

出典：本資料は英国・バース大学の以下の記事を翻訳したものである。

“Scientists make plastic from sugar and carbon dioxide”

<http://www.bath.ac.uk/research/news/2017/06/12/scientists-make-plastic-from-sugar-and-carbon-dioxide>

(Reprinted with permission of University of Bath)