

CAS 記事から学ぶオンラインセミナー

バイオポリマーは製造業の最新の グリーン・ヒーローになるのか？



本日の内容

1. 本セミナーについて
2. CAS 記事のご紹介
 - ・ バイオポリマーは製造業の最新のグリーン・ヒーローになるのか？
3. 今回のテーマに関する調査
 - ・ CAS SciFinder[®], CAS STNext 利用例

本セミナーについて

CAS の活動

4

CAS は科学分野に関する様々なトピックを分析し、
動向や展望をまとめ、CAS Insights を通じて情報を
発信している

<https://www.cas.org/resources/cas-insights>

The screenshot shows the CAS Insights website interface. At the top, the CAS logo is on the left, and navigation links for SOLUTIONS, RESOURCES, CAS DATA, and ABOUT are in the center. On the right, there are icons for CONTACT, TRAINING, LANGUAGE, and SEARCH, along with a LOGIN button. Below the navigation, the breadcrumb path reads 'Home > Resources > CAS Insights'. The main heading is 'CAS INSIGHTS™' with the tagline 'Accelerating your scientific progress by revealing unique connections and perspective at the intersection of science, technology, and innovation.' Two featured articles are displayed: 'Webinar: Turning waste into more sustainable fertilizers' with an image of green fertilizer granules, and 'Is your next R&D breakthrough hiding in your dark data?' with an image of a server room.

Article や Insight Report、Webinar や Video など、CAS が発信している様々な情報にアクセスできる

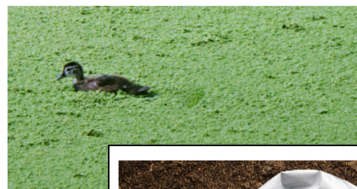


SUSTAINABILITY

Bio-based Polymers: A Green Alternative to Traditional Plastics

Read our white paper to find out more about the advantages, limitations, and popularity of the different classes of biopolymers, and how the research and development interest in these alternatives to...

Insight Reports | September 22, 2022



SUSTAINABILITY

Hidden greenhouse gas emissions in plant growth

Learn more about the hidden greenhouse gas emissions of plants, a more sustainable approach to fertilizer production, and new approaches to make phosphorus more recyclable.

Article | November 4, 2022



SUSTAINABILITY

Emerging Market and Science Trends in Sustainable Fertilizers Production

If you are producing fertilizers, phosphates, or any of our critical agricultural products, you know sustainability is a big challenge. Join us for the latest in phosphate recycling, sustainable...

Webinar | October 31, 2022

Gain new perspectives for faster progress directly to your inbox.

SUBSCRIBE TO CAS INSIGHTS

メール配信登録 (無料)

© 2022 化学情報協会

CAS 記事のご紹介

バイオポリマーは製造業の最新のグリーン・ヒーローになるのか？

バイオポリマーは製造業の最新のグリーン・ヒーローになるのか？

<https://www.cas.org/resources/cas-insights/materials/biopolymers-manufacturings-latest-green-hero>

The screenshot shows the top navigation bar of the CAS website with links for SOLUTIONS, RESOURCES, CAS DATA, ABOUT, CONTACT, TRAINING, LANGUAGE, SEARCH, and LOGIN. The breadcrumb trail is Home > Resources > CAS Insights > Biopolymers: manufacturing's latest green hero?. The article title is 'Biopolymers: manufacturing's latest green hero?' by Xiang Yu, Information Scientist/CAS, dated May 2, 2022. There are social media share icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and a link icon. A featured image shows a hand holding green granules. A secondary article preview for 'The next growth wave: lithium-ion battery recycling...' is visible on the right. A footer note at the bottom left reads 'Going into the year 2022, one of the leading concerns worldwide is climate'.

© 2022 化学情報協会

バイオポリマーとは

バイオポリマー

生物資源由来の
ポリマー
(バイオベースポリマー)

生分解性ポリマー
(由来は問わず)

生体適合性ポリマー

植物などの再生可能 (renewable) な資源を原料とするポリマー
生分解性を有するものが多いが、すべてのバイオベースポリマーに
生分解性があるわけではない

今回紹介する CAS 記事ではこの意味で用いる



© 2022 化学情報協会



石油由来のポリマー

原料の枯渇
生産時の CO₂ の排出
廃棄・リサイクル



バイオポリマー

再生可能な原料
カーボンニュートラル
生分解性

© 2022 化学情報協会

バイオポリマーの種類

バイオポリマーは原料や製造方法によって下記の 3 つに分類

- **クラス A** バイオマスから直接得られる天然高分子
デンプンやセルロースなど
- **クラス B** 微生物などが生体内で合成するポリマー
または主に生合成されたモノマーから合成
されるポリマー
ポリヒドロキシアルカノエート (PHA) やポリ乳酸 (PLA) など
- **クラス C** 従来からある石油由来のポリマーを生物由来
の代替モノマーから合成したポリマー
ポリエチレンや PET など

© 2022 化学情報協会

バイオポリマーの種類によって、利点や課題は異なる

バイオポリマーのクラス	利点	制限	進行中の研究
クラス A 多糖類 (デンプン、セルロース、キトサン、アルギン酸塩)	<ul style="list-style-type: none"> - 低コスト - 入手が容易 - 生分解性あり 	<ul style="list-style-type: none"> - 石油由来のポリマーと比較して機械的強度が劣るため、他のポリマーと組み合わせるか補強する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> - 他のポリマーまたは添加剤とのブレンド
クラス B ポリ乳酸 (PLA)、ポリヒドロキシアルカノエート (PHA)	<ul style="list-style-type: none"> - 微生物発酵により生産可能 - 生分解性あり - PLA: 良好な機械的強度、低融点 - PHA: 高い生体適合性 	<ul style="list-style-type: none"> - 高い製造コスト - PHA: 熱的、機械的特性が十分ではないため、他のポリマーとの組み合わせない場合の用途は限定的 	<ul style="list-style-type: none"> - PLA: 乳酸の収率および純度の改善、バイオ廃棄物の利用 - PHA: バイオ廃棄物の利用場合の用途は限定的
クラス C ポリエチレン (PE)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリブチレンアジペートテレフタレート (PBAT)、ポリブチレンサクシネート (PBS)	<ul style="list-style-type: none"> - 石油由来のポリマーとの構造的類似性 - 従来のプラスチック製造施設の生産ラインに適合可能 	<ul style="list-style-type: none"> - 再生可能な原料からの必要な合成モノマーへの変換 - ほとんどが非生分解性 	<ul style="list-style-type: none"> - 変換率および選択性を改善するための触媒 - モノマーの精製方法

CAS Insight report 中の表を日本語訳したもの

主要バイオポリマーの生産量と用途

- バイオポリマーは主に**包装用途**として用いられている
- **デンプン**や**ポリ乳酸**はおそらく低コストであることから最も**生産量が多い**
- 逆に **PHA** は高コストであることから**生産量が少ない**

Table 1. Production and applications of top commercial biopolymers

Biopolymer	2020 Global Capacity (tons)	Major Producers	Applications	Biodegradable?
Starch and blends	435K	Futero, Novamont, Biome	Flexible packaging, consumer goods, agriculture	Yes
Polylactic acid (PLA)	435K	NatureWorks, Evonik, Total Corbion PLA	Flexible packaging, Rigid packaging, consumer goods	Yes
Polyhydroxyalkanoates (PHA)	40K	Yield10 Bioscience, Tianjin GreenBio Materials, Bio-on	Flexible packaging, Rigid packaging	Yes
Polyethylene (PE)	244K	Neste, LyondellBasell	Flexible packaging, Rigid packaging	No
Polyethylene terephthalate (PET)	181K	Toray Industries, The Coca-Cola Company, M&G Chemicals	Rigid packaging	No
Polybutylene adipate terephthalate (PBAT)	314K	Algix, BASF	Flexible packaging, Rigid packaging, agriculture	Yes
Polybutylene succinate (PBS)	95K	Roquette, Mitsubishi Chem., Succinity	Flexible packaging, agriculture	Yes

CAS Article より

2015 年 ミラノ国際博覧会 (EXPO 2015 MILANO)

コカ・コーラ社が
100% 植物原料で作られたプラスチックボトル容器
(PlantBottle™) を発表



こういった発表がバイオポリマーの継続的開発や世界の主流製品への採用の後押しに

バイオポリマーの研究動向

- バイオポリマーに関する研究は過去 20 年にわたり継続的に行われている
- 2009 年頃から特許数、論文数ともに増加
- 2014 年頃から特許数の伸びは鈍化

原油価格と関連あり

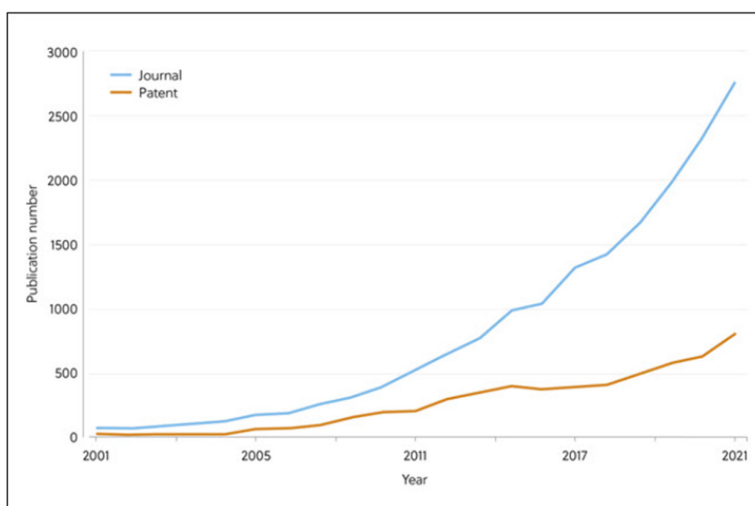


Figure 1. Numbers of publications related to biopolymers in general from 2001 to 2020.

CAS Article より

- デンプンに関する文献・特許数が多い
- 特許数はデンプンは全体 (前スライド) と近い傾向があるが他のポリマーは明確な傾向は見られない
- 論文数はキトサンやアルギン酸塩も件数は少ないものの増加傾向

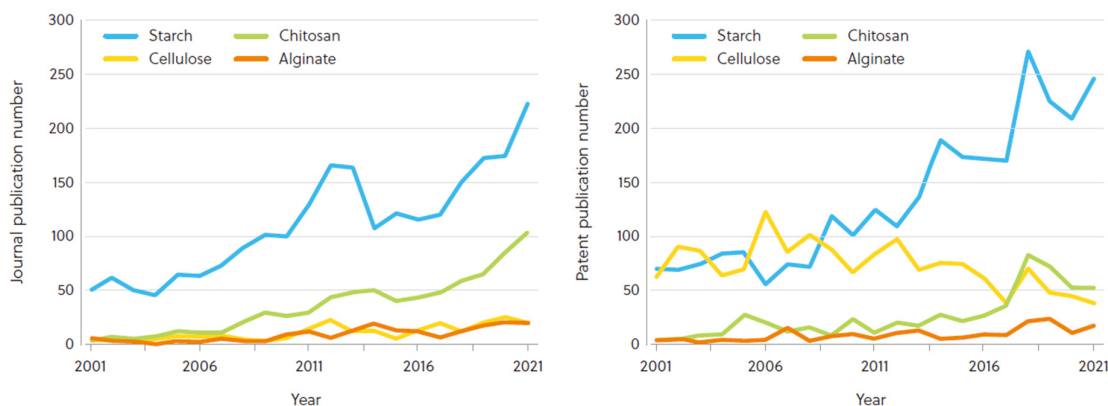


Figure 3. Numbers of journal (left) and patent (right) publications on Class A bio-based polymers for the years 2001–2021

CAS Insight report より

バイオポリマーに関する誤解と事実

バイオポリマーの普及には一般の人がバイオポリマーに持つイメージも重要だが、中には誤った認識が広まっている場合も

例えば...

誤解

バイオポリマーの生産には多くの農地を必要とするため食料生産に影響を及ぼす

事実

2019 年、バイオポリマーの原料生産に使用された農地は世界の総農地の0.016%に過ぎない
これは仮に現在生産されているすべてのプラスチック製品がバイオベースだったとしても、使用する農地は 2% を超えないことを意味する

- バイオポリマーの課題はコスト
- 石油由来ポリマーの代替として研究されているため、原油価格の下落がマイナスの影響に
- バイオポリマーに対する正しい知識を広めることも重要である

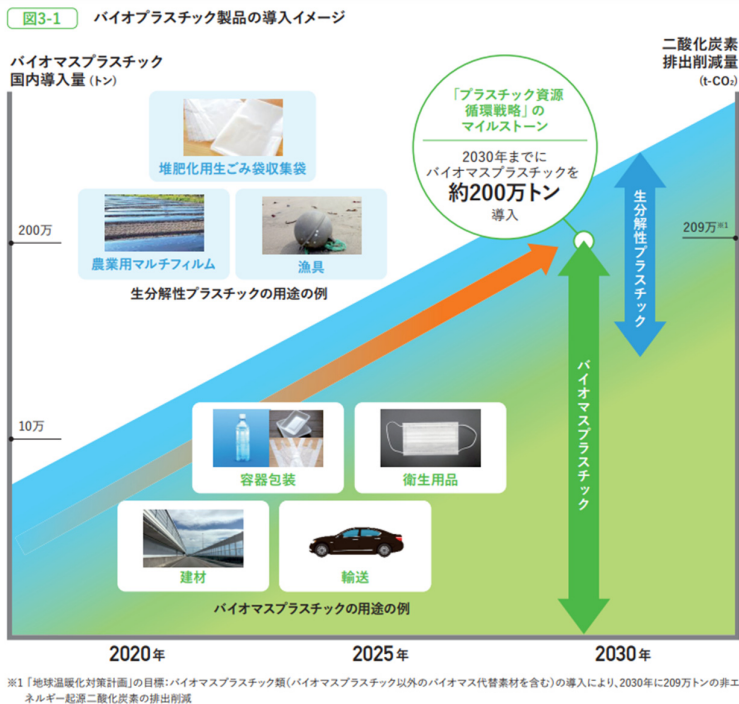
Insight Report

- より詳細な情報を含む Insight Report (旧 White Paper) を作成している場合も



<https://www.cas.org/resources/cas-insights/sustainability/bio-based-polymers-green-alternative-traditional-plastics>

2030年までにバイオマスプラスチックを約200万トン導入



バイオプラスチック導入ロードマップ (令和3年1月版) より抜粋
<https://www.env.go.jp/content/900534511.pdf>

© 2022 化学情報協会

今回のテーマに関する調査
 CAS SciFinder[®], CAS STNext 利用例

- 検索ツール CAS SciFinder[®] や CAS STNext を利用して様々な情報を調査できる

CAS SciFinder[®]

エンドユーザー向け

CAS STNext

知財・情報
検索専門家向けセルロースの生分解性プラスチックの調査 (CAS SciFinder[®])

セルロース (9004-34-6) に関する文献を検索



セルロースを含む多成分物質の文献も検索

生分解性プラスチックのキーワードで限定



生分解性が主題である文献に限定



発行年を解析

ポリ乳酸からなるラミネートフィルムに関する特許調査

REGISTRY ファイルでポリ乳酸を検索



POLYLINK コマンドを使用して、SRU ポリマー (規則的な構造の繰り返し単位) と原料が異なる同一ポリマーをまとめる

CAplus ファイルで生分解性高分子の IPC, CPC が付与されている特許に限定



C08L101/00 : 不特定の高分子化合物の組成物
C08L101/16 : 生物分解性高分子化合物

ラミネートフィルムがクレームされている特許に限定



CAS STNext の結果を CAS SciFinderⁿ で再現

POLYLINK コマンド、IPC/CPC の検索、クレーム検索は、CAS STNext で可能

バイオマスから生成されたペットボトルに関するニュース (CAS STNext) 24

CBNB、CIN ファイルでバイオマスからなるペットボトルのニュースを検索



ファイルの概要

ファイル名	収録情報	収録期間	更新頻度
CBNB	世界中の化学工業・製紙、塗料、プラスチック、農薬、医薬品、化粧品等の分野に関するニュース	1984-	毎日
CIN	化学産業に関する世界中のビジネス情報	1974-	毎週

会社を解析し、興味ある会社のニュースを確認

■ CAS SciFinderⁿ

➤ 製品紹介

www.jaici.or.jp/cas-scifinder-discovery-platform/cas-scifinder-n/

➤ ユーザーマニュアル

www.jaici.or.jp/cas-scifinder-discovery-platform/cas-scifinder-n/documents/

■ CAS STNext

➤ 製品紹介

www.jaici.or.jp/stn-ip-protection-suite/cas-stnext/

➤ 技術資料

www.jaici.or.jp/stn-ip-protection-suite/cas-stnext/documents/

© 2022 化学情報協会

検索方法等のお問い合わせ

CAS SciFinderⁿ や CAS STNext のご質問はヘルプデスクまで

化学情報協会 ヘルプデスク

Tel : 0120-003-462

Mail : support@jaici.or.jp



© 2022 化学情報協会