



**HEMIX**<sup>TM</sup>

# 廃棄植物由来バイオプラスチック に関する技術実証

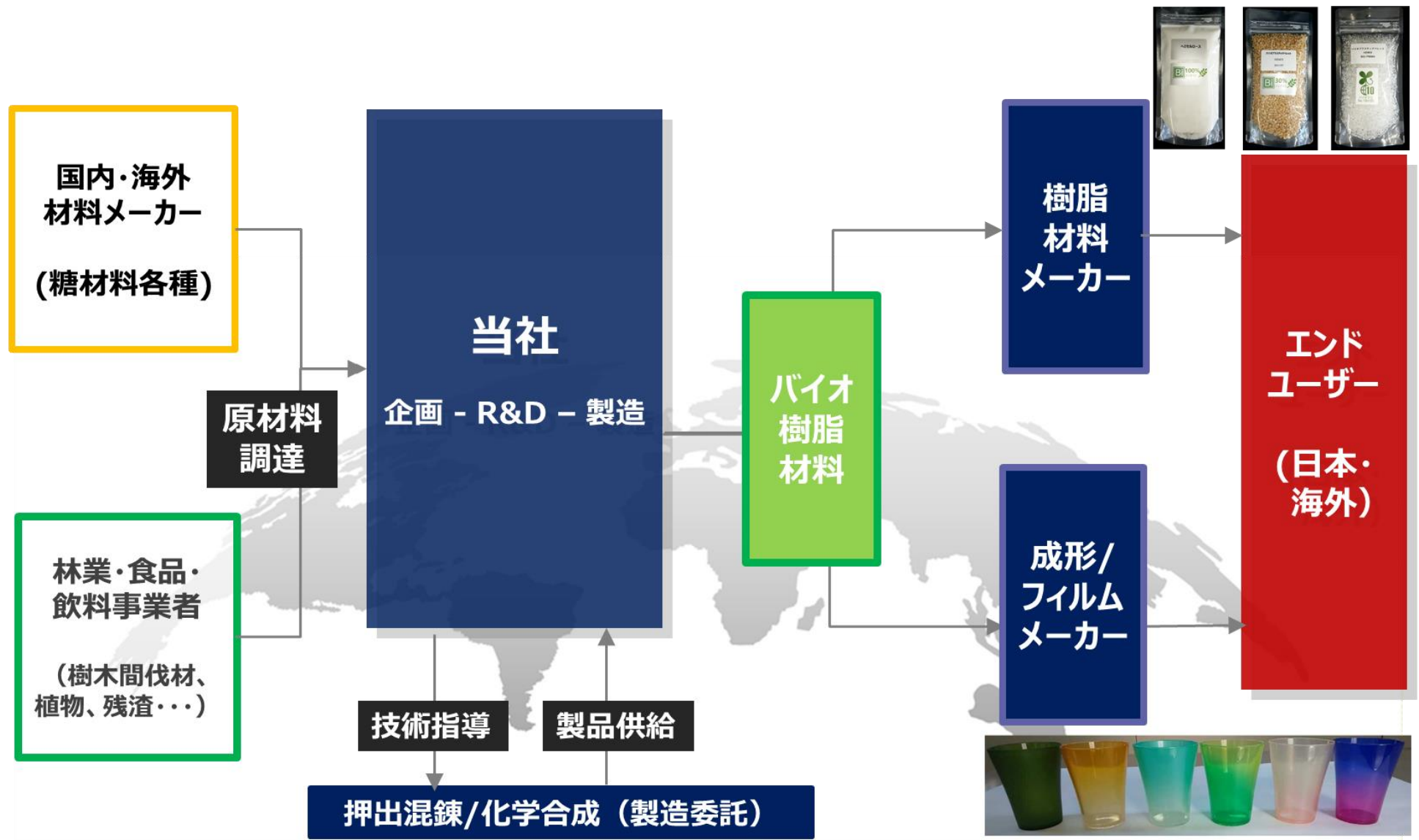
株式会社 ヘミセルローズ



ヘミセルロースを原料とした  
バイオ樹脂(プラスチック材料)の  
開発・製造に**世界初成功・特許化**

天然糖類による**バイオ樹脂・  
バイオプラスチック** 開発

- 商号 **株式会社 ヘミセルロース (旧社名：株式会社 事業革新パートナーズ)**
- 設立 2009年 4月
- 所在地 神奈川県 川崎市 幸区 新川崎7-7 AIRBIC (新川崎創造の森)
- 事業内容 **天然糖類による【バイオ樹脂,バイオプラスチック】開発・製造**



【ヘミセルロース含有バイオ樹脂材料】 + 【射出成形品・シート・フィルム・繊維】を供給

## 2. ヘミセルロースとは

ヘミセルロース(hemicellulose)

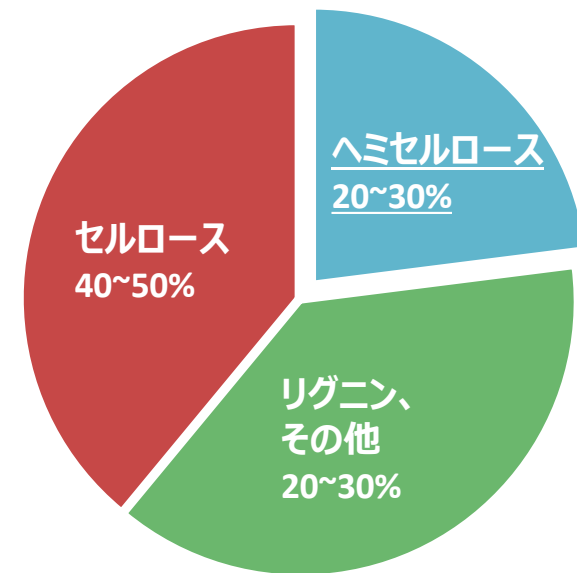
- 植物細胞壁に**20~30%**含まれる多糖類
- 具体的な用途が見出されていない**未活用資源**
- セルロースと異なり、分子鎖が短く**非晶性**

**非晶性**を有することから

**生分解性、流動性、透明性**を有するバイオプラスチックの開発が可能です。

弊社独自の抽出・化学合成・混練技術等を駆使して、

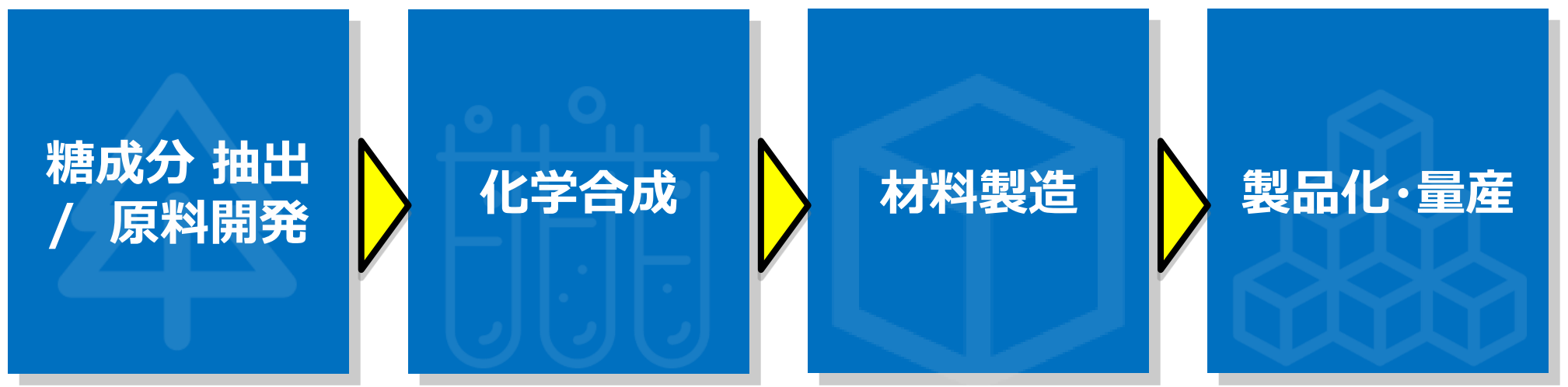
**ヘミセルロース**を利用したバイオプラスチック【**HEMIX™**】を開発、製造



# 3. 開発・製造プロセス

## 木本・草本から成分抽出～合成～樹脂ペレット製造～製品化

### 【社内 一貫開発・製造プロセス】

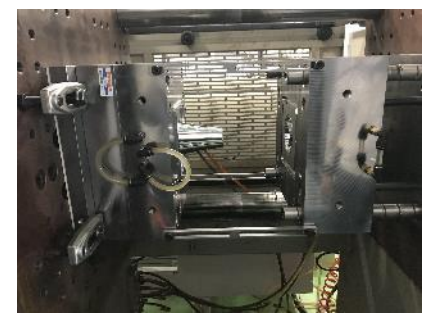
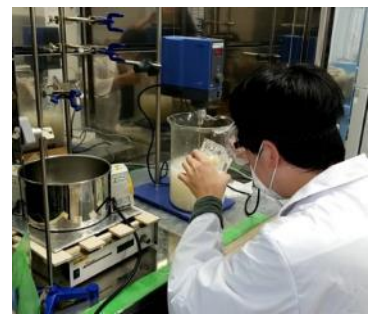


木本・草本から  
ヘミセルロース・セルロース  
他の糖原料を抽出

高透明、耐熱性、高強度  
などの機能性を付与

バイオ樹脂ペレット  
試作・量産

- ・射出成形・3Dプリンターを使った試作
- ・提携メーカーによる量産化



## 4. 社会実装例

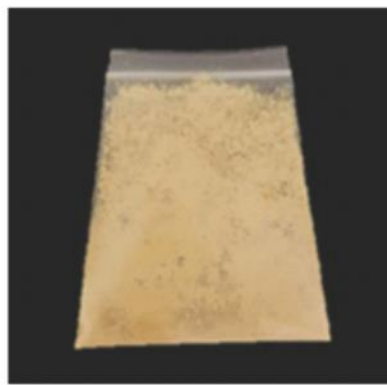
国内初、**ビール製造時の副産物から化粧品パッケージ**を開発・商品化

～キリン・ファンケルと協働しCO2削減に貢献～

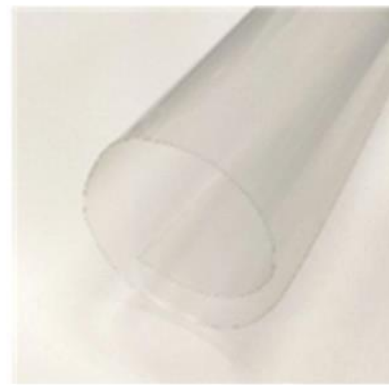
キリン一番搾り  
製造工程



ビール仕込粕



ビール仕込粕から抽出した  
ヘミセルロース



セルロースおよびヘミセルロースを  
配合して製造したシート



レフィル用の化粧品包材

ファンケル  
化粧品パッケージ

**【植物⇒樹脂材料⇒製品化⇒量産】一貫対応し、商品化を実現**

## 5. グローバル活動(COP26-28)



欧州・インド・東南アジア・北中南米・中東・アフリカ  
世界43か国の企業/研究機関/大学より関心

## 6.地域支援の取り組み（川崎市 x 公園・農園整備 x バイオ樹脂）



**公園植栽・農地整備に、抽出後の植物残渣を提供  
樹木や作物の堆肥として活用（植物を余すことなく使い切る）**



# 7.本研究の目標および研究成果の活用

## ○本研究の目標

当社は、「未利用資源」を活用した「植物由来バイオプラスチック」を商品化し、世の中の石油由来製品を植物由来に置き換えることを目指している。

そのため、本事業では、「植物由来バイオプラスチック」を開発し、石油由来プラスチックを代替することで、CO2排出量を大幅に削減し、地球環境改善への貢献を目指す。

また「未利用資源」を活用した「植物由来バイオプラスチック」の土中及び海洋生分解性を示すことで、石油由来製品からの代替を促進する。

## ○研究成果の活用

川崎市の産業廃棄物を活用したバイオプラスチックで、以下への貢献を目指す。

- ・ CO2排出量の削減
- ・ 焼却・産廃処理費用の削減
- ・ バイオプラスチック 販売収入による農林産業の収益向上

## 8. バイオプラスチック開発検討 研究概要

### 【植物由来バイオプラスチックの開発】

- (1) 川崎市内 **廃棄植物**よりヘミセルロース成分の**抽出条件**を確立
- (2) ヘミセルロース成分の**濃縮・乾燥**による粉末化
- (3) 生分解性樹脂との**混練**/バイオ樹脂ペレット製造・成形

の各工程を経て、**100%バイオマスプラスチック**を開発する

### 【プロセス】

1年目：原料の選定～抽出～精製～濃縮～乾燥～混練～成形

2年目：バイオプラスチックの改良

3年目：バイオプラスチックの量産化検討

# 9. バイオプラスチック開発検討 **前処理**→抽出→乾燥→混練→成形



**サツマイモのツル**



**洗浄**



**乾燥**



**裁断**

- ・サツマイモのツルには土・虫が多く見られたため、水でよく洗浄し乾燥した
- ・抽出効率を向上させるためツルは約4cmに裁断した

# 9. バイオプラスチック開発検討 前処理→抽出→乾燥→混練→成形



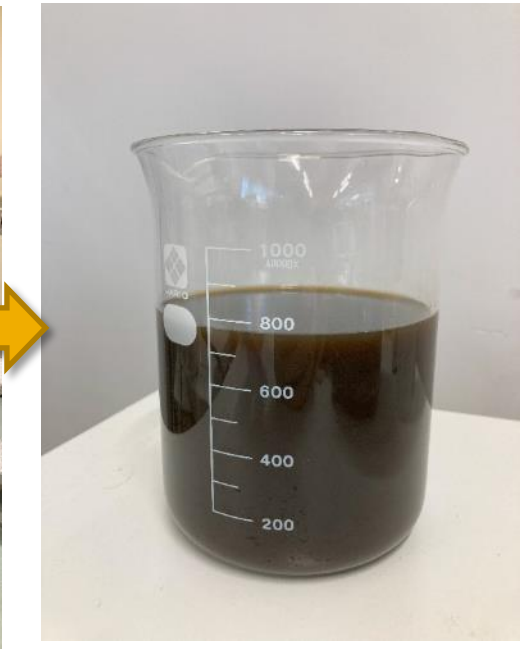
裁断



粉碎



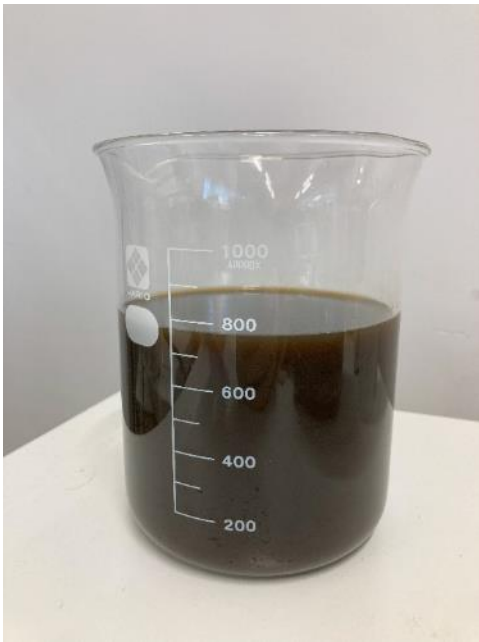
抽出機



抽出液

- ・サツマイモのツルは①裁断、②裁断後粉碎の2パターン用意  
それぞれを抽出機で処理し、ヘミセルロース含有抽出液を得た

# 9. バイオプラスチック開発検討 前処理→抽出→乾燥→混練→成形



抽出液



乾燥  
スプレードライヤー



乾粉

10%



90%

生分解性樹脂



混練



ペレット

- 抽出液をスプレードライヤーにて乾燥した
- 乾粉は生分解性樹脂と共に混練しペレットを作製した

# 9. バイオプラスチック開発検討 前処理→抽出→乾燥→混練→成形



混練



ペレット



成形機



試験片  
(平板)

・成形機にてペレットから試験片を成形した

# 9. バイオプラスチック開発検討 前処理→抽出→乾燥→混練→成形

No.	裁断	粉碎	抽出	スプレー乾燥前処理	
				メッシュ通過	吸引ろ過
1	○	○	-	-	-
2	○	-	○	○	-
3	○	○	○	○	-
4	○	○	○	○	○



- ・抽出操作を行わないNo.1に対して、抽出を行った**No.2-4**では分散性が**向上**した
- ・粉碎操作を行ったNo.3,4よりも粉碎せず抽出した**No.2**の方が**よく分散**した  
→粉碎により表面積が増えることで凝集しやすい高分子も抽出されてしまった可能性がある

⇒抽出条件は以後**No.2**を採用する

## 【植物由来バイオプラスチックの土中および海洋生分解性試験】

川崎市の**農地**や**河川・港湾**に  
当社が開発した「植物由来バイオ樹脂」から  
成形した試験片や容器等を埋設し、**生分解性試験**を行う  
定期的に状態をチェックし、分解の進行度を確認する



### 【プロセス】

1年目：ラボ内安全性試験法調査・モデル試験実施、実施場所の選定

2年目：ラボ内安全性試験、実フィールドへの投入、分解状態の確認

3年目：実フィールドでの生分解性試験(継続)、生分解性の評価





# 11. モデル試験 生分解性評価試験・生体毒性試験

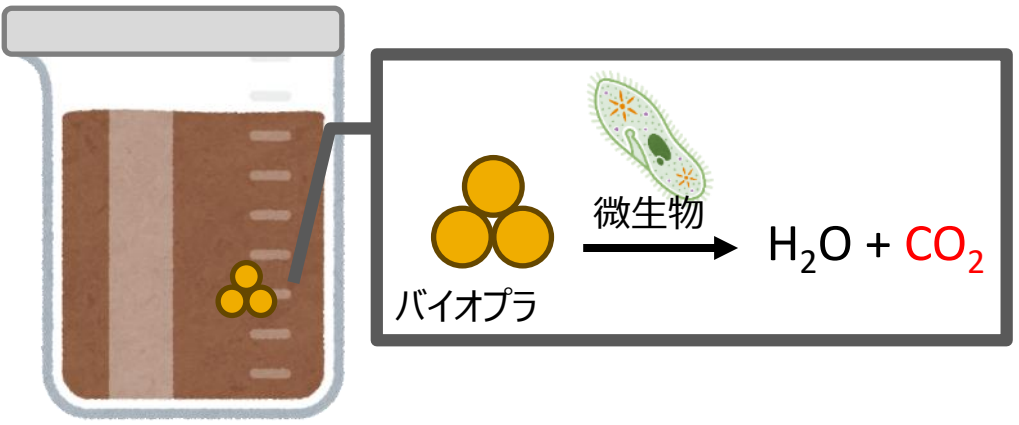
【プラスチックの生分解性評価試験（ISO14855-2）】 実施済

◎ 概要:微生物によるプラスチックの分解性を評価する試験

- ①コンポスト中にサンプルを埋め、微生物に分解させる
- ②分解により発生したCO<sub>2</sub>発生量を計測することで生分解度を算出する

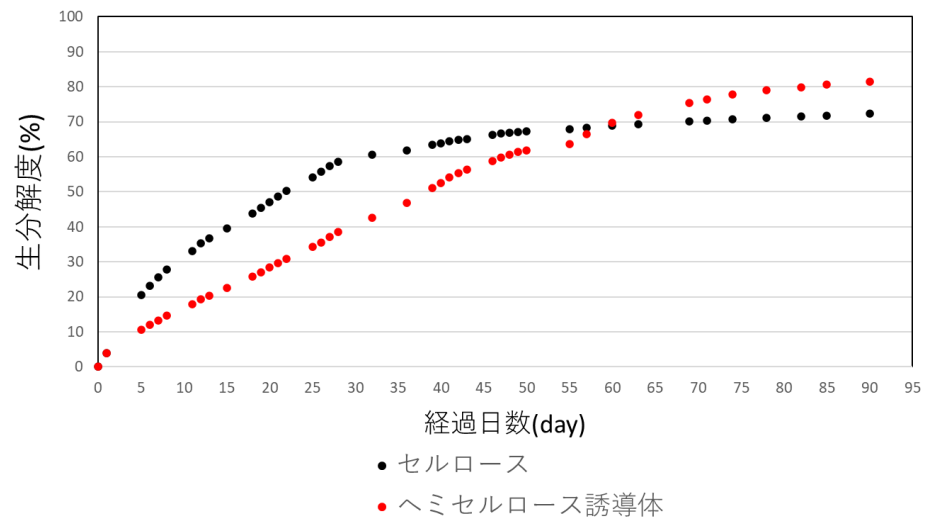
$$\text{生分解度(\%)} = \frac{(\text{サンプルのCO}_2\text{発生量} - \text{ブランクのCO}_2\text{発生量})}{\text{CO}_2\text{理論発生量}} \times 100$$

以前作製したヘミセルロース誘導体及びセルロースでモデル試験を行った結果  
試験開始から2ヵ月以降、セルロースを上回る生分解性が判明した



▲コンポスト

弊社作製ヘミセルロース誘導体の生分解性試験結果



# 11. モデル試験 生分解性評価試験・生体毒性試験

## 【生体毒性試験 (OECD208)】 実施済

◎ 概要：コンポスの毒性を評価する試験

- ① 評価したいコンポストおよび標準土壌(ブランク)に植物の種を複数植える
- ② 光・水を同じだけ与えて一定期間経過した後、発芽率・植物質量 (バイオマス量) を測定し評価する

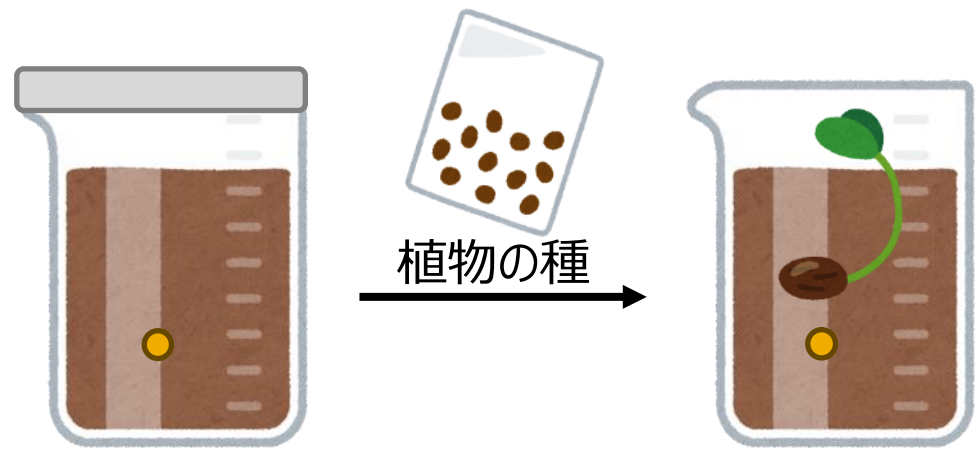
・前述の生分解性試験で得られたコンポストと標準土壌を用い試験を実施した

植物：双子葉類\_大根、単子葉類\_タマネギ

試験温度：22℃

光：発芽までは暗所で管理し、発芽後は16h/d以上光を照射

試験期間：発芽後16日間(大根)、発芽後21日間(玉ねぎ)



生分解性試験に  
用いたコンポスト



Confidential

Reserved

# 11. モデル試験 生分解性評価試験・生体毒性試験

## 【生体毒性試験 (OECD208)】 実施済

◎概要：コンポストの毒性を評価する試験

- ①評価したいコンポストおよび標準土壌(blank)に植物の種を複数植える
- ②光・水を同じだけ与えて一定期間経過した後、発芽率・植物質量 (バイオマス量) を測定し評価する

・前述の生分解性試験で得られたコンポストと標準土壌を用い試験を実施した

植物：双子葉類\_大根、単子葉類\_タマネギ

試験温度：22℃

光：発芽までは暗所で管理し、発芽後は16h/d以上光を照射

試験期間：発芽後16日間(大根)、発芽後21日間(玉ねぎ)

サンプル	%	blankの発芽率 に対する割合(%)	blankのバイオマス量 に対する割合(%)
ヘミセルロース誘導体	大根	101	90
	玉ねぎ	93	62

大根において良好な結果が得られた(試験合格要件：発芽率、バイオマス量90%以上)

玉ねぎの試験結果はblankの試験結果も悪く、結果の信頼性が薄い

# 11. モデル試験 生分解性評価試験・生体毒性試験(大根)

## ◎ 大根の発芽率

ポット	No.	発芽数(個)	発芽率(%)	平均発芽率(%)	ブランクの発芽率 に対する割合(%)
ブランク	1	50	100	99	-
	2	49	98		
ヘミセルロース 誘導体	1	50	100	100	101
	2	50	100		

## ◎ 大根のバイオマス量

ポット	No.	バイオマス量(g)	平均バイオマス(g)	ブランクのバイオマス 量に対する割合(%)
ブランク	1	1.74535	1.67206	-
	2	1.59877		
ヘミセルロース 誘導体	1	1.52877	1.50515	90
	2	1.48153		



# 11. モデル試験 生分解性評価試験・生体毒性試験(玉ねぎ)

## ◎ 玉ねぎの発芽率

ポット	No.	発芽数(個)	発芽率(%)	平均発芽率(%)	ブランクの発芽率 に対する割合(%)
ブランク	1	31	62	61	-
	2	30	60		
ヘミセルロース 誘導体	1	30	60	57	93
	2	27	54		

## ◎ 玉ねぎのバイオマス量

ポット	No.	バイオマス量(g)	平均バイオマス(g)	ブランクのバイオマス 量に対する割合(%)
ブランク	1	0.10070	0.08993	-
	2	0.07915		
ヘミセルロース 誘導体	1	0.05201	0.05551	62
	2	0.05900		

玉ねぎの試験ではブランク・ヘミセルロース誘導体全てのポットで発芽率が60%付近  
⇒結果の信頼性が薄い

# 12. 令和6年度スケジュール

		2024年										2025年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
バイオプラスチック改良検討	計画	→												
	進捗													
ラボ内安全性試験	計画					→								
	進捗													
ラボ内安全性試験評価	計画									→				
	進捗													
実フィールドでの生分解性試験	計画										→			
	進捗													

・バイオプラスチック改良検討

- ① 前処理→抽出→乾燥→混練→成形条件の改良検討
- ② 樹脂・添加剤また配合比の検討

・ラボ内安全性試験・評価

作製したバイオプラスチック試験片をラボにて評価する

・実フィールドでの生分解性試験

ラボ内試験にて安全性を担保し、土壌・海洋での生分解挙動を確認する



# Innovate for the Earth

地球環境を共に創造する



株式会社 ヘミセルロース

Hemicellulose Ltd.