

古紙粉・PLA カウンタープレッシャー射出成形システム及びリサイクル実証

株式会社ティーエヌ製作所

古紙粉とPLA組成素材をカウンタープレッシャー法で射出成形実証、メカニカルリサイクル手段も実証し、資源循環のサーキュラーエコノミーを実現する。

事業者紹介

法人・団体名：株式会社ティーエヌ製作所
本社所在地：愛知県一宮市
業種：自動車部品製造業
法人の主な活動：自動車部品射出成形加工、表面加飾加工、自動車部品組み立て、生分解性プラスチック射出成形技術開発。

事業概要

背景・目的

紙製品の製造過程では端材等が発生します。これらを原料とした耐熱性新素材で製品を製造することにより、資源循環のサーキュラーエコノミーの実現が可能となります。

本実証事業では、脱石油プラスチックの潮流のなかで、素材安全性が保証され生分解性も確保された素材を原料とし、外観が美しく市場コストにマッチした配膳トレイを、短期間で量産可能にするシステムを速やかに構築します。

実施概要

カウンタープレッシャー構造を搭載した配膳トレイ射出成形金型を設計製作し、離型技術を搭載した専用射出成形機並びに周辺機器を導入し、連続加工ができるシステムを構築します。さらに、使用後の廃棄製品を安定して粉砕できるシステムを開発し、リペレットサイクルが可能であることを実証します。

実施事項

- ナノコンポジットPLA専用射出成形機および周辺装置の開発
- 試作金型の開発
- 粉砕機の開発

代替される素材・リサイクル対象

- ◆ 石油由来のPP (ポリプロピレン)

導入製品・利用用途

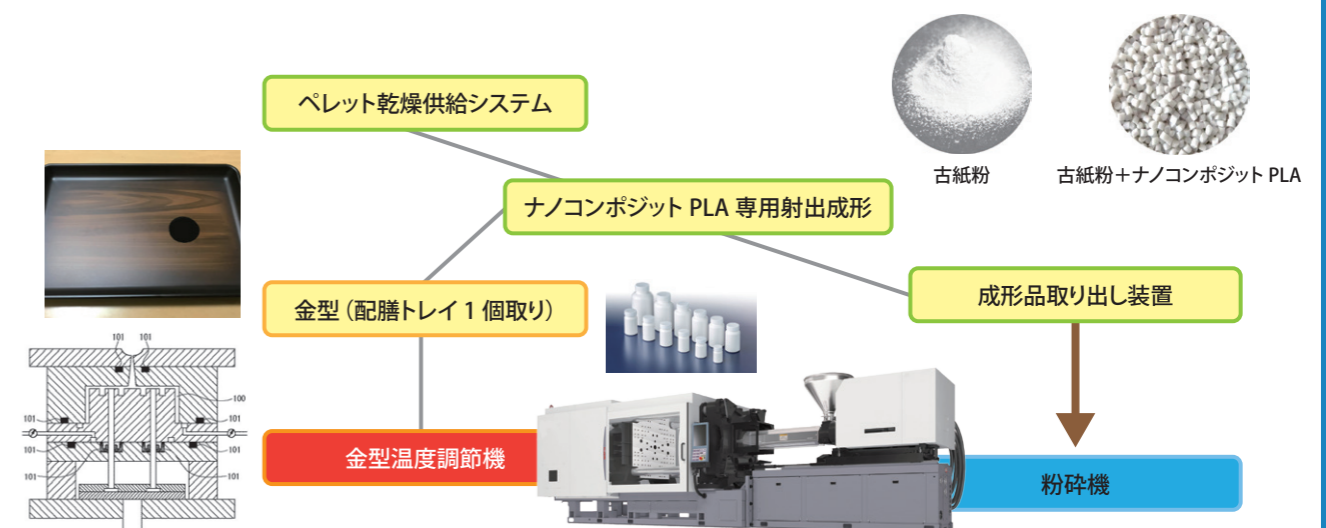
- ◆ PPLUS™ (楕カミーノ)：古紙裁断屑紙粉30～60%とナノコンポジットPLA40～70%をコンパウンドさせた耐熱性新素材

組成事例

- 古紙粉50%、PLA45%、ナノサイズ層状珪酸塩2%、生分解性コ・ポリエステル等3%
- 全体の98%程度(古紙粉、PLA、コ・ポリエステル)が生分解し、ナノサイズ層状珪酸塩は、粘土系天然鉱物として土壌へ還元される、環境負荷を低減できる素材です。また、射出成形で生産される耐熱性のある成形品に好適な素材です。

- ◆ 利用用途：生分解性配膳トレイ、将来的にティッシュボックス、衣類ハンガー等

実証フロー

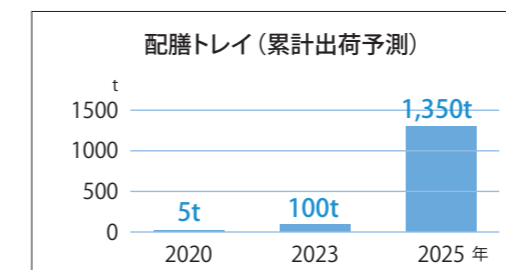


事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、国内事業者向けに588t/年の生分解かつバイオマス由来生活用品の販売を目指します。



※上記は国内、国外予測の合算値

年度	普及の想定
2020	配膳トレイを試験販売
2025	ティッシュボックス、ハンガー等市場展開
2030	海外市場での普及展開

国外

2030年までに海外での生分解性認証等を取得し、海外事業者向けに1,600t/年の生分解かつバイオマス由来の生活用品を輸出販売、現地ライセンス生産を目指します。

波及効果

◆ 収益性の向上

代替素材を用いることによりオーガニック・リサイクル(生分解)に加え、メカニカル・リサイクル(リペレット化)が可能となり、利益率改善と海洋プラスチック廃棄物削減の両立が可能となります。

◆ 産業活性化、雇用創出

古紙粉を石油由来プラスチックの代替素材として生分解性プラスチック・ポリ乳酸との混合により高付加価値化することにより、古紙素材の有効活用が可能となる。新たな雇用創出や海洋プラスチックごみ削減イノベーションにつながります。

CO₂削減効果

石油由来・非分解性プラスチックを生分解性素材(古紙粉)と生分解性プラスチック(ポリ乳酸)への「生分解性素材(代替)」により、CO₂排出量を削減することができます。

プラスチック製被せ蓋の紙化による CO₂削減

東罐興業株式会社

被せ蓋としての機能実現と速度アップ、省人化によるコストダウンにより、紙製被せ蓋の普及を推進。

事業者紹介

法人・団体名：東罐興業株式会社
本社所在地：東京都品川区
業種：包装容器の製造販売
法人の主な活動：紙、樹脂コップ、バッグインボックス、バリア樹脂容器などの製造、販売。

事業概要

背景・目的

近年、廃プラスチックが大きな問題となっており、プラスチック資源循環戦略、重点戦略の基礎整備の項目でも再生可能資源によるプラスチック代替が示されております。

現在は映画館、テーマパーク、ファストフード店、CVSなど、様々な場所で飲料用の紙コップ、プラスチック蓋、プラスチックストローのセットが使用されております。近年、ストローについては紙化が進んでおり、プラスチック廃棄物削減、CO₂排出量削減のために、プラスチック蓋の紙化による「紙コップ、紙蓋、紙ストロー」のオール紙（紙を主体とした構成）の実現が必要と考えました。プラスチック製の被せ蓋を紙を主体とする構成に代替するには機能、生産速度、コストなど様々な課題がありますが、CO₂削減を目的として、紙製被せ蓋の開発と製造に向けての取り組みを行うこと致しました。



実施概要

紙製被せ蓋での

- 被せ蓋機能の実現（実用可能レベルの洩れ抑制、嵌合力など）
- 成形速度アップ
- 検査集積の省人化

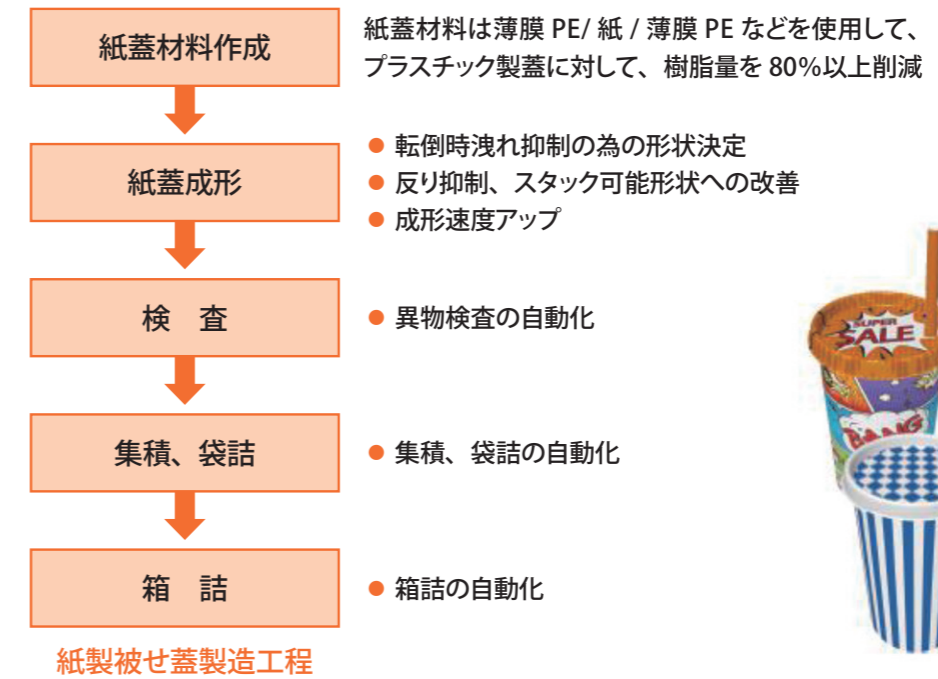
代替される素材・リサイクル対象

- ◆ 石油由来のPS

導入製品・利用用途

- ◆ 食品、飲料用の被せ蓋

実証フロー

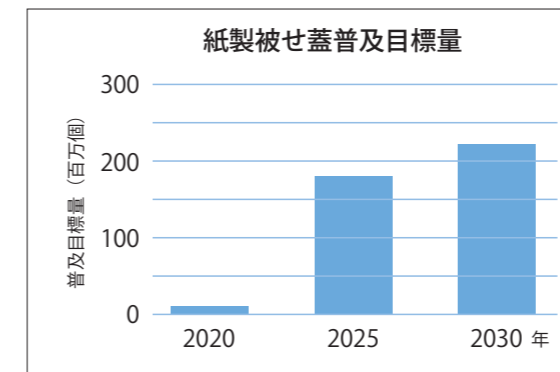


事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、国内向けに紙製被せ蓋225百万個/年の販売を目指します。



年度	普及の想定
2020	飲料用プラスチック製被せ蓋の代替製品を上市
2025	テーマパーク、映画館、ファストフード、オフィス向け等で拡販
2030	CVS 向けで使用量拡大

波及効果

◆ 紙製品の普及、海外への波及

プラスチック製被せ蓋を紙化することにより、飲料だけでなく様々な食品用途への使用拡大、多くのメーカーの参入によるコストダウンも進み、さらなる国内普及につながります。現状では海外展開の計画は立てられておりませんが、EUのプラスチック規制状況から、将来の海外での普及も考えられます。

CO₂削減効果

容器成形、輸送、廃棄における化石燃料使用削減（代替）により、CO₂排出量を削減することができます。

バイオマスPE等による食品容器包装の バイオ化に向けた加工技術開発

日清食品ホールディングス株式会社

食品容器包装バイオマス原料化に向けた加工技術開発実証検証を行う。
2019年度よりバイオマス縦型紙カップを実証導入し波及モデルケースとなる。

事業者紹介

法人・団体名：日清食品ホールディングス株式会社
本社所在地：大阪府大阪市
業種：食料品製造業
法人の主な活動：持株会社として、グループ全体の経営戦略の策定・推進、グループ経営の監査、その他経営管理など
1 即席麺、2 チルド食品、3 冷凍食品、4 菓子・シリアル食品、
5 乳製品・清涼飲料・チルドデザート等の製造および販売

事業概要

背景・目的

消費者のもとへ、安心・安全に食を届けるための包装資材設計を行うとともに、石化原料の削減を図っていきます。また地球温暖化対策、資源枯渇対策のため、CO₂削減に対応すべくバイオマス原料の活用を検討し、食品包装からの環境負荷を低減します。

実施概要

弊社では、食品容器包装の素材としてバイオマス素材と石化由来プラスチックを使用していますが、石化由来プラスチックをバイオマス原料に転換していく予定です。

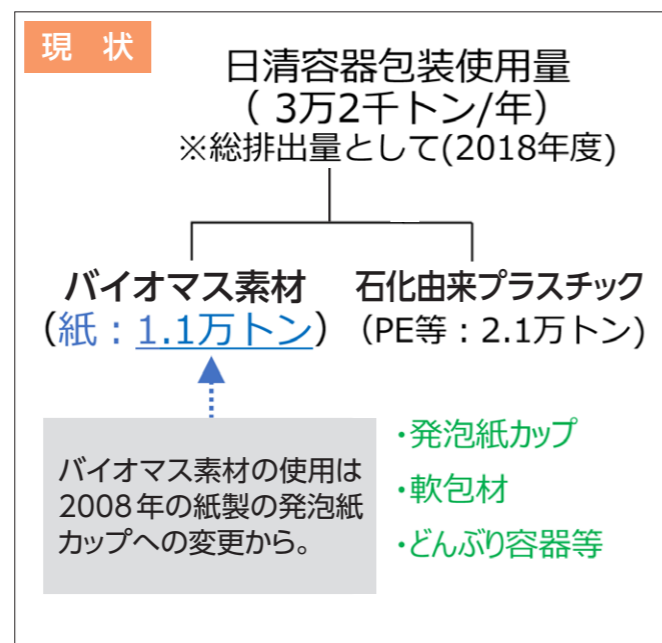
食品容器包装のバイオマス原料化にあたっては、強度や耐熱性、コスト等、様々な課題がありますが、本実証ではこれらを解決すべく、容器包装の加工技術開発のための実証を行います。

代替される素材・リサイクル対象

◆ 石化由来のPE、PET、PS

導入製品・利用用途

◆ 即席めん容器包装



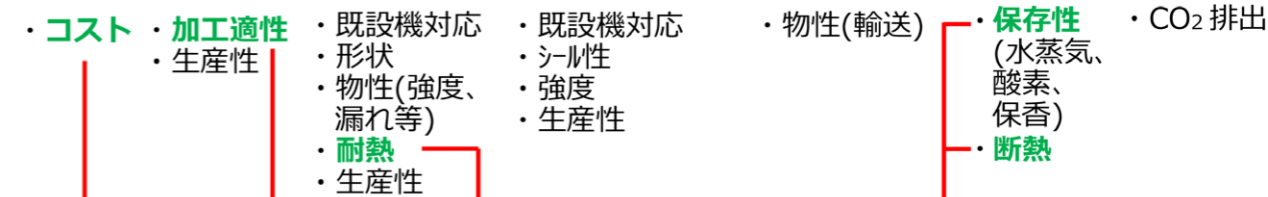
実証フロー

実証内容

(例) 縦型紙カップのバイオマス化

(容器製造、使用時の技術的課題)

調達⇒加工⇒カップ成形⇒中身充填⇒流通⇒販売⇒使用⇒廃棄



課題対策

現行ECOカップ
紙 + 石化由来プラ構成

バイオマスECOカップ
紙 + バイオマスプラ構成

事業の効果

普及目標

国内

バイオマスECOカップへの移行は2019年末から開始し、2021年度中を目途に、全ての縦型紙カップ容器をバイオマス縦型紙カップへと切り替える予定です。



波及効果

◆ 他の食品容器包装のバイオマス化普及促進に寄与

弊社の実証事業で、最大約1.4万tのCO₂削減が期待できるため、同様の食品容器包装であれば普及促進が可能。即席めん業界に限れば弊社国内シェア約40%であるため、同業他社までの波及効果を考えると約2倍の3万tのCO₂削減の効果を期待できます。
※データは日清試算

CO₂削減効果

容器に使用している石化由来プラスチックの植物由来バイオマスプラスチックへの一部置き換え、石化由来プラスチック使用量削減することにより、CO₂排出量を削減することができます。

資源米を原料に含むバイオマスプラスチック樹脂の量産化 及びその他未利用バイオマスの樹脂化のための技術実証

株式会社バイオマスレジン南魚沼

廃棄米を原料に含むバイオマスプラスチックを自治体指定ごみ袋に使用することにより、CO₂排出量の削減を実現。さらに廃棄される他のバイオマスもプラスチックに混練することにより、プラスチック使用量も削減。

事業者紹介

法人・団体名：株式会社バイオマスレジン南魚沼
本社所在地：新潟県南魚沼市
業種：バイオマスプラスチック原料樹脂製造
法人の主な活動：米、木、フードロス等を原料としたバイオマスプラスチックの製造・販売
 バイオマスプラスチックの研究開発・研究受託

事業概要

背景・目的

現在バイオマスプラスチック市場を牽引している素材は、北中南米地域の大规模農園を前提としたトウモロコシやサトウキビが原料であり、従来の石油系プラスチックと同様に外国に資源を依存せざるを得ません。一方で、国産のバイオマス資源や技術によるバイオマスプラスチックは、産業資材に求められる要件を満たせずに、PR資材等のみに普及停滞しています。

一方、当社の独自技術によるバイオプラスチックは、純国産バイオマス資源を活用しながらも、石油系プラスチックと同等の物性と、外国産バイオマスプラスチックより安価な価格が実現可能であり、さらに射出成形からシート成形、インフレーション成形等の複雑な加工も可能です。こうした特長を生かし、当社製品をPP/PEの代替素材として普及させることを目指します。

実施概要

- 設備導入によるライスレジンの量産実証及びフィルム・シート加工技術実証**
 - ライスレジンの量産ラインを整備し、生産能力の拡大及びコスト低減を図る。
 - 南魚沼市でのライスレジン製指定ごみ袋事業において、CO₂削減効果等を検証し、他自治体へも横展開できる資源循環ビジネスモデルを開発する。
 - 洗米脱水機等の前処理設備を導入し、ライスレジンの平滑性を向上させ、フィルム・シート市場参入の為の品質試験、用途開発、市場調査等を実施する。
- 前処理実験による食品加工残渣の樹脂化フローの確立**
 - 粉碎や乾燥等の前処理実験を実施し、食品加工工場からの加工残渣を樹脂化する上で最適な原料受入スペック（粒度、含水率等）を抽出する。
- 企業間共同開発による木質バイオマスレジンの用途開発**
 - 藤森工業社と共同で木質レジンの製品開発、品質試験、市場調査等を実施し、木質バイオマスレジンの新規用途開発及び新規顧客獲得を目指す。

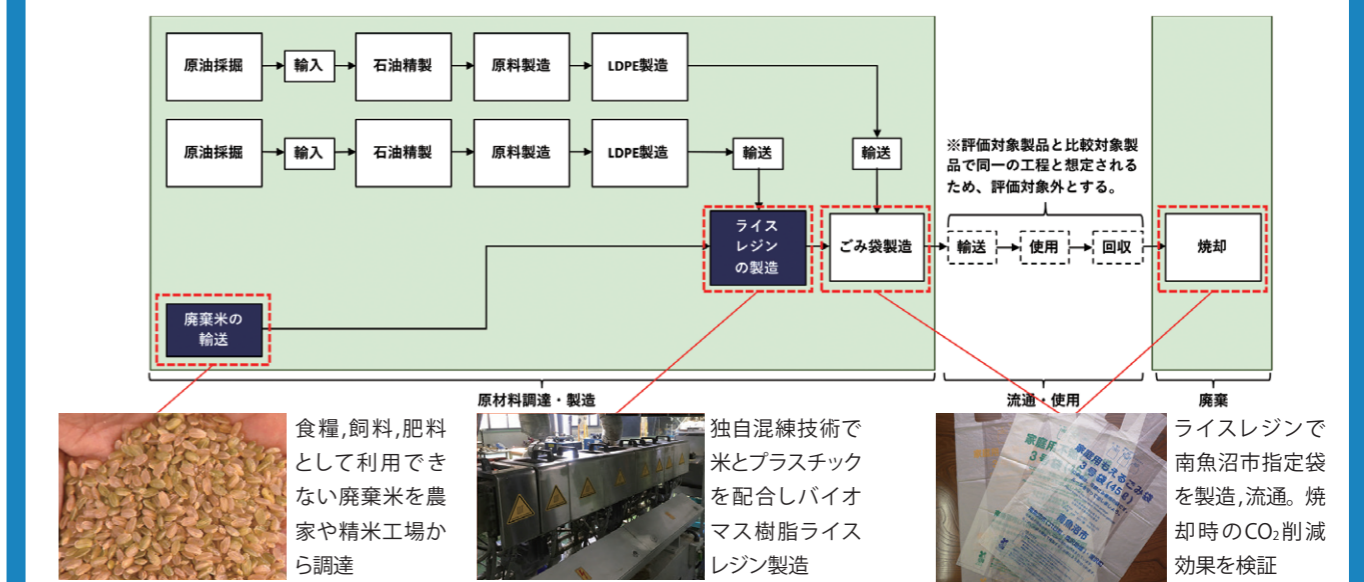
代替される素材・リサイクル対象

- ◆ ポリエチレン (HDPE、LDPE)、ポリプロピレン、その他オレフィン系プラスチック等

導入製品・利用用途

- ◆ 米：破碎米や期限切れ防災米等、国内で発生する余剰米をPP/PEと混練させた樹脂（以下「ライスレジン」）
- ◆ その他未利用バイオマス：食品加工工場から発生する廃カカオや廃菌床等、森林整備や木材加工工場から発生する木質残渣等

実証フロー

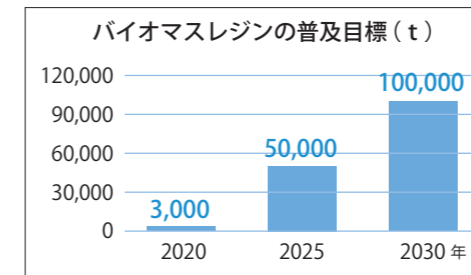


事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、国内事業者向けに100,000tのバイオマスレジンを（米、木、フードロス）の販売を目指します。



年度	普及の想定
2020	ライスレジン製指定ごみ袋が南魚沼市以外の自治体にも展開され、ライスレジン 3,000t 製造・普及
2025	ライスレジンが軟包材分野で利用 45,000t ウッドレジンが日用品分野で利用 2,000t 食ロスの樹脂化クローズドリサイクル 2,000t
2030	ライスレジンが袋、軟包材分野で拡大 80,000t ウッドレジンが日用品分野で拡大 10,000t 食ロス樹脂が容器分野で拡大 10,000t

国外

2030年までにアジアを中心に海外工場を3拠点設立し、150,000tのバイオマス樹脂生産を目指します。

波及効果

◆ 低コスト且つ安定的なバイオマス原料調達

従来活用されていなかった未利用バイオマス資源を活用するため、量産化が実現すれば調達コストの削減が期待できます（例：米粉45円/kg）。また、国産の資源を活用するため、外国依存の石油やトウモロコシよりもリスクが小さく安定的な資源調達が期待できます。

◆ 地域産業の活性化

地域ごとのバイオマスの種類、規模に合わせた生産をすることで、地域に新たな産業の創出が期待できます（例：新潟＝米プラ、熊本＝竹/イグサプラ、工業地帯＝食ロスプラ など）。

CO₂削減効果

ボトル成形機の電動化とバイオマスプラスチック代替により、CO₂排出量を削減することができます。

イオン液体法による セルロース不織布の製造

フタムラ化学株式会社

イオン液体法セルロース不織布の量産化技術の確立により、プラスチック不織布の代替を実現。

事業者紹介

法人・団体名：フタムラ化学株式会社
 本社所在地：愛知県名古屋市
 業種：プラスチックフィルム、セルロース製品、活性炭 製造業
 法人の主な活動：製造販売 ポリプロピレンフィルム、ポリエステルフィルム、セロハン、不織布
 ファイラスケーシング、活性炭、フェノール積層板

事業概要

背景・目的

不織布は生活雑貨から衛生材料、産業用途に至るまで幅広く使用されている素材です。フタムラ化学(株)ではこの度、イオン液体法を用いたセルロース不織布を開発しました。

セルロース不織布はプラスチック不織布の代替素材として将来の循環型社会の構築に貢献可能な製品です。しかしながら、イオン液体は非常に高価であるため、世界的に見てもこれまでにイオン液体法セルロース不織布は工業レベルで生産された実績はありません。そこで本実証事業では、セルロースの加工に使用したイオン液体を使い捨てすることなく、再利用する技術の検証を行い、セルロース不織布の普及を目指します。

実施概要

問題点

プラスチック不織布
 イオン液体法セルロース不織布
 ◆ 原材料のイオン液体が高価

価格差あり

技術実証

イオン液体
 製品
 再利用

◆ 製造工程でイオン液体を繰り返し利用

代替される素材・リサイクル対象

◆ 石油由来のポリエステル(主にPET)不織布

導入製品・利用用途

◆ セルロース不織布：ウェットフェイスマスク用不織布

実証設備の導入

- ◆ 2019年度：不織布化装置、蒸留装置導入
- ◆ 2020年度：溶解、紡糸設備導入
- ◆ 2021年度：技術実証開始

実施予定事項

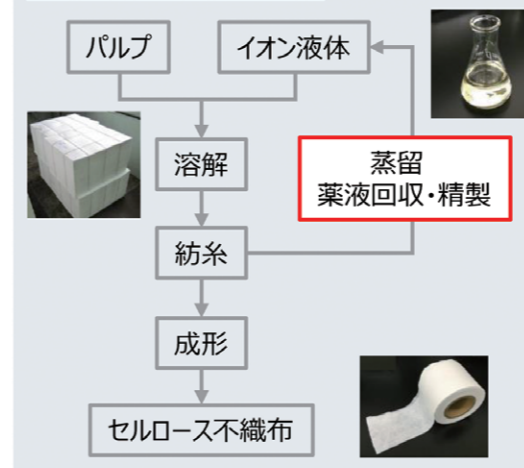
- ◆ 製造プロセスの技術検証
- ◆ イオン液体再利用技術検証
 →製品の低コスト化による拡販促進



不織布製品の外観

実証フロー

セルロース不織布製造工程



実施事項

- ◆ 製造プロセス検証と蒸留工程の最適化
 - 1)単体運転時の最適化
 →ラボテスト結果の再現性確認
 - 2)連続稼働(溶解・紡糸連動)時の最適化
 →製造プロセスの安定性を確認

イオン液体回収率の算出、問題点検証

回収率の向上検討

製造コストの削減

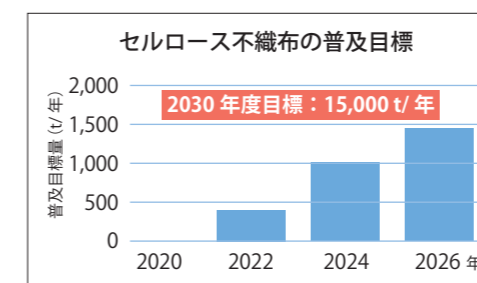
※イオン液体回収率：紡糸工程から排出される排液を蒸留工程にて精製したときの原材料として再利用可能な割合

事業の効果

普及目標

国内・国外

2030年度までに、国内で10,500t/年、国外で4,500t/年の生分解かつバイオマス素材であるセルロース不織布の製造販売を目指します。



年度	普及の想定
2020	設備導入、実証開始
2022	セルロース不織布供給開始
2026	化粧品分野で1,500t/年製造・利用
2030	ワイパー、ウェットティッシュ等への展開

用途

ウェットフェイスマスク、
 ウェットティッシュ、
 ワイパー、ガーゼ等



波及効果

セルロース製品の拡販

製造コスト削減による採用拡大により、ウェットフェイスマスク以外の用途への展開(特にプラスチック比率が高い不織布の代替)が期待できます。さらに、イオン液体プロセスの応用により、不織布以外のセルロース製品の製造も可能です。種々のセルロース製品提供により、低炭素化社会への貢献にもつながります。

環境配慮型プロセス

環境負荷物質(排水、排ガス等)の削減、およびそれらの処理エネルギーを削減した持続可能なプロセスとして循環型社会構築に貢献できます。

CO₂削減効果

プラスチック不織布のセルロース不織布への代替により、CO₂排出量を削減することができます。

バイオマスプラスチック等代替素材の 用途拡大に向けた高品質ボトル開発

株式会社平和化学工業所

積層ブロー成形により、バイオマスプラスチック・生分解性プラスチック・リサイクルプラスチックを使用した安全で衛生的なボトル容器を実現。

事業者紹介

法人・団体名：株式会社平和化学工業所
本社所在地：千葉県市川市
業種：プラスチック製容器の製造および販売
法人の主な活動：食品・化粧品・薬品向けボトルの成形

事業概要

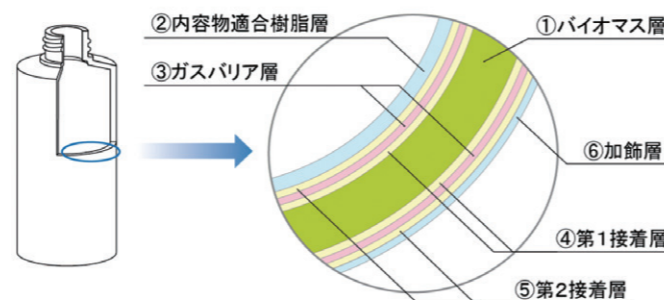
背景・目的

食品・化粧品・薬品では、水、油脂類、アルコール類など様々な溶媒が使用されるため、液体を保存するボトルにはそれぞれの内容物に合わせた耐薬品性が求められます。また、商品を長期保存するためにはガスバリア性や水蒸気バリア性も必要です。しかしバイオマスプラスチックや生分解性プラスチックはバリア性が低いため、内容物を長期保存することができません。リサイクルプラスチックは匂いや汚染物質が内容物に転移することが懸念されます。そこで機能の異なるプラスチックを積層したボトルを開発し、これら代替素材として期待されているプラスチックをボトル用途として活用する技術の確立を目指します。

実施概要

現在量産されているバイオマスプラスチックとして植物由来PE（ポリエチレン）がありますが、植物由来PP（ポリプロピレン）は量産されていません。耐薬品性を維持するためにPP製の容器を使用している商品を、植物由来PE製容器に代替するためには、ボトルの内面をPPでコーティングする必要があります。また、食品容器などではプラスチック独特の匂い（いわゆる樹脂臭・ポリ臭）が少ない低臭グレードが使われることが多いですが、植物由来PEには低臭グレードがありません。その他のバイオマスプラスチック（木粉や竹粉などをコンパウンドした樹脂）もそれぞれ、独特の匂いを持っています。このため、バイオマスプラスチックの普及を推進するためには、匂いが内容物に移らないようにする工夫が必要で、このことは、生分解性プラスチックやリサイクルプラスチックにも同様のことが言えます。

そこで、代替プラスチックを他のプラスチックで挟み込む層構成（右図参照）のボトルを製作し、匂い成分やガスバリア性・水応期バリア性の評価を行いました。



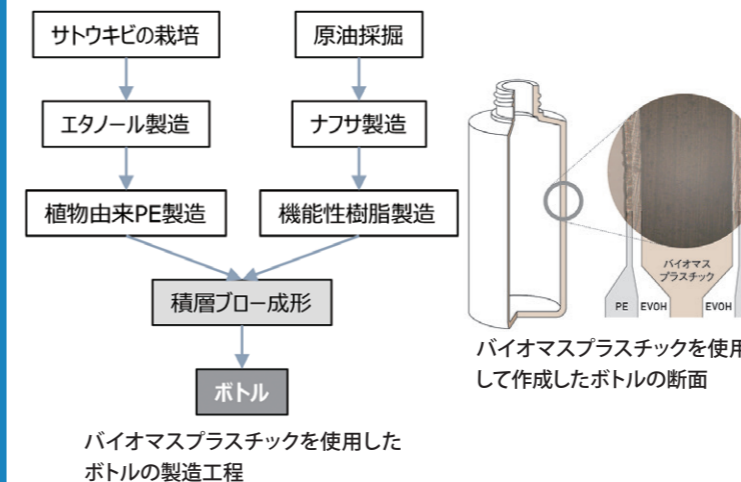
代替される素材・リサイクル対象

◆ 石油由来のPE、PP、PET、PA、PC、EVOH

導入製品・利用用途

◆ 植物由来PE、リサイクル材、PBS、PLA、PBAT、PHBH、PVOH、PGA、澱粉混合樹脂、パルプ混合樹脂など

実証フロー



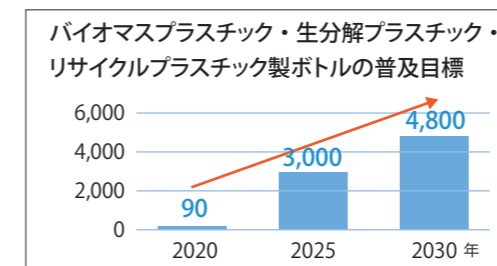
- 複数の樹脂を同時に押し出して（共押出）一体成型
→製造工程は1工程のみ
- ボトルの最内層にはPE、PP、EVOHなどあらゆる熱可塑性樹脂を利用可能
→商品（内容物）に合わせた耐薬品性を付与
- 使用済みのボトルは再度ボトルの中間層の素材として再利用可能
→水平リサイクルが可能
- PLA、PHA、PBS、PBAT、PVAなどを積層して成形することが可能
→生分解性でありながら、ガスバリア性・水蒸気バリア性を兼ね備えたボトルを実現
- PSPなど異なる用途で使用されたプラスチック回収品を中間層に利用可能
→アップサイクルの実現

事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、国内事業者向けに4,800tのバイオマスプラスチック・生分解プラスチック・リサイクルプラスチックのボトルの販売を目指します。



年度	普及の想定
2020	化粧品向けの代替プラボトルを上市
2025	化粧品・食品分野で3,000 t程度利用
2030	生活消費財、カー用品分野に用途拡大

国外

2030年までに、海外事業者向けに500tのバイオマスプラスチック・生分解プラスチック・リサイクルプラスチック製ボトルの販売を目指します。

波及効果

◆ 代替素材の多様化

本ボトルは内容物と接触する最内層と代替素材の間に、代替素材からの溶出を防ぐ層（いわゆるファンクショナルバリア）があるため、これまでボトル向けに使えなかった素材を使用することができるため、多様化の効果期待できます。

◆ 生分解性プラスチックの分解速度の制御

代替素材に水溶性樹脂や分解速度の速い樹脂を使用し、最内層と最外層をPLA、PBS、PHAなどにすることにより、海洋中でマイクロプラスチック化した際に、破断面から分解が促進される容器を作ることが可能です。

CO₂削減効果

ボトル成形機の電動化と、バイオマスプラスチック代替により、CO₂排出量を削減することができます。