

グリーンイノベーション基金事業

CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発 成果報告会

「多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発」

2026年 9月 17日

浮間合成株式会社

木村 千也

資料におけるp.5～p.10 p.13～p.15に示した成果は、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)グリーンイノベーション基金事業(2021年度～2025年度)の結果得られたものです。

1. 事業概要について

2. 成果報告

2-1 環状カーボネート生産プロセスの開発

2-2 環状カーボネートの用途開発

3. 終わりに

浮間合成株式会社 会社紹介

- ・大日精化工業の100%出資子会社
- ・主にウレタン樹脂製品の製造と開発を行っている。

会社概要 大日精化工業

会社名	大日精化工業株式会社 Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.
本社所在地	〒103-8383 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目7番6号
事業内容	無機・有機顔料および加工顔料、プラスチック用着色剤、繊維用着色剤、印刷インキ・コーティング剤および関連機材、合成皮革材料などウレタン樹脂、天然物由来高分子、機能性付与材料、CCMシステムの製造および販売
創業	1931年10月16日
代表者	代表取締役社長 高橋 弘二
資本金	100億39百万円 (東京証券取引所 プライム市場上場)
従業員数	単体 1,405名 連結 3,594名 (2025年3月31日現在)



グループ会社 計5社(7拠点)

- 浮間合成(株) 佐倉製造事業所
- ハイテックケミ(株)
- 大日カラー・コンポジット(株) 加須製造事業所
- 大日カラー・コンポジット(株) 東郷製造事業所
- 大日カラー・コンポジット(株) 交野製造事業所
- 九州大日精化工業(株)
- 九州化工(株)

大日精化を支える 3つのコア技術



有機無機合成・
顔料処理技術

分散加工技術

樹脂合成技術 編

樹脂合成

樹脂の分類

樹脂

合成樹脂

石油を原料として人工的に作られる高分子化合物です。プラスチックと呼ばれることもあります。

天然樹脂

植物や動物から自然に得られる樹脂のことです。琥珀や樹脂(まつやに)が代表的なもので、昔から接着剤や香料、薬用として利用されてきました。

熱可塑性樹脂

加熱すると柔らかくなり、冷却すると再び硬化する性質を持つ合成樹脂の一種です。

熱硬化性樹脂

加熱すると硬化し、一度硬化すると再び柔らかくならない樹脂のことです。

イミド系樹脂

すべての高分子中で最高レベルの耐熱性と耐久性を有します。厳しい条件下で信頼性が求められる半導体や精密機器などの用途で広く使用されています。

ウレタン樹脂

高い耐久性(耐摩耗性・耐油性・耐薬品性)と柔軟性に優れており、日用品から精密機器まであらゆる用途に使用されています。

当社製品

溶剤系

レザミンME
レザミンNE
レザミンCU

水系

レザミンD

固形(TPU)

レザミンP

当社製品

ブリジノール(開発品)

回路基板

※架橋剤併用

当社製品

ラプコロール

キトサン

カニやエビの甲殻、昆虫類の外骨格、菌類の細胞壁などに含まれるキチン質を原料にした天然物由来の多糖類です。キトサンはグルコサミン(単糖)がいくつも連なった物質のことです。

※グルコース等の単糖がいくつも連なった物質の総称

当社製品

ダイキトサン

アクリル樹脂

透明で耐候性に優れた樹脂です。ガラスよりも軽く、加工性に優れるため、応用範囲が非常に広い樹脂です。

時計バンド

CASIO PRO TREK
製品名: PRJ-B001-1JF
販売開始: 2024/08

スマートフォン

大日精化工業 広報誌 人、新しいこと、未来 Vol4 より

3

3. CO₂からの機能性化学品製造技術の開発 (ii)

- 多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発 -

事業の目的・概要

環状カーボネートの生産コストを下げ大量生産できる製造方法を開発する。用途展開として、ポリウレタン接着剤、エポキシ代替接着剤等を開発する。

実施体制

浮間合成株式会社

事業期間

2021年度～2025年度（5年間）

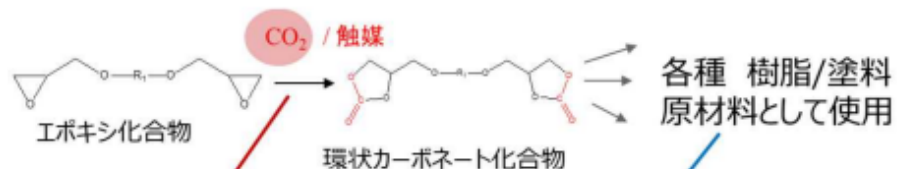
事業規模等

- 事業規模：約 3.3 億円
- 支援規模：約 2.0 億円*
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
1/2補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ

多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立と用途開発

プロセス開発



解決方法

- ・CO₂反応の触媒開発
- ・超臨界CO₂利用による無溶媒化

大量生産による低コスト化

- ・ウレタン代替市場
- ・エポキシ代替市場

用途開発（案）

パッケージ分野

接着剤
バリアコート剤
ガスバリア性接着剤



オートモーティブ分野

構造接着剤
内装材
外装材



既存製造方法と新製造方法の違い

既存方法



反応
80°C/6h

晶析

濾過

リスラー

濾過

乾燥 98°C/14h/真空

取出 機掃

1日目

2日目

3日目

4日目

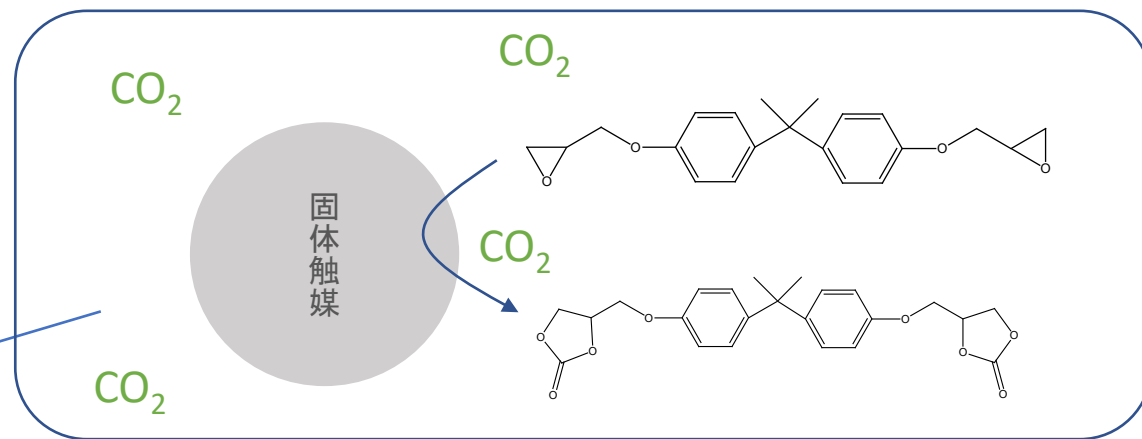
新製法

反応
180°C/3h/10MPa

取出
(機掃)



オートクレーブ



- ・180°C/10MPa = 超臨界状態のCO₂を反応に使用
- ・反応溶剤なし = 乾燥工程が不要
- ・固体触媒を使用 = 触媒除去が簡易的な濾過で可能

触媒の設計

触媒に要求される性能

形状

活性度

反応選択性

連続使用性
(耐久性)

コスト

従来から検討されているシリカ担持型触媒は耐熱性が悪く
本事業の反応条件では繰り返し使用ができない

触媒の設計概念

ハロゲン種類

触媒活性部位

スペーサー部位

粒子径

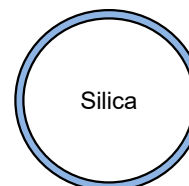
シリカ担持型(従来型)

設計した生産装置に最適化した触媒を独自開発

表面の触媒活性向上

0.5~3mm

フロー式合成用



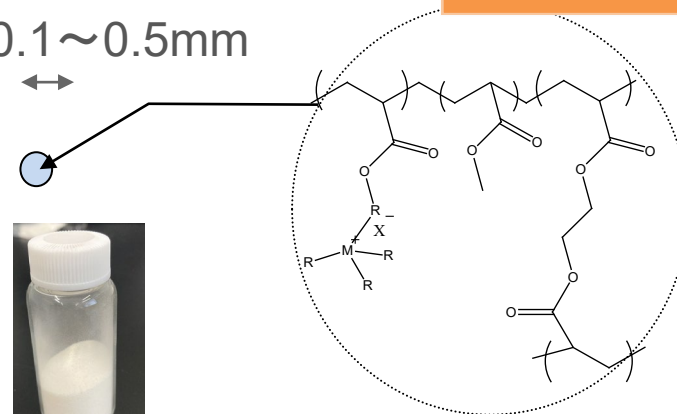
改良1) シリカ×ポリマー型

耐久性の向上

0.1~0.5mm

バッチ式合成用

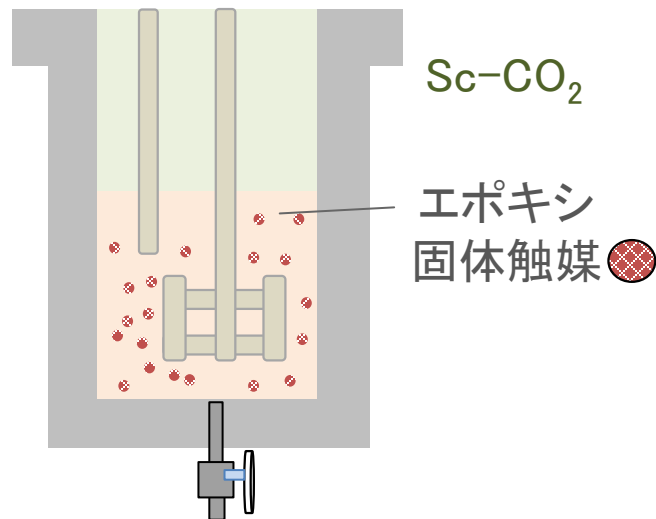
(特許出願済み)



改良2) ポリマーゲル型

スケールUPに向けた技術課題の解消

【ラボ実験条件(直接投入方式)】



スケールUP上の課題

- 課題1: 仕込み作業時にオートクレーブの蓋を外す必要がある
- 課題2: 排出時に触媒の破片がニードルバルブ内に詰まり閉塞する
- 課題3: 圧力開放に長時間必要 液が廃棄ラインに逆流し閉塞する恐れ
- 課題4: オートクレーブの圧力開放時にCO₂が大気中に放出される

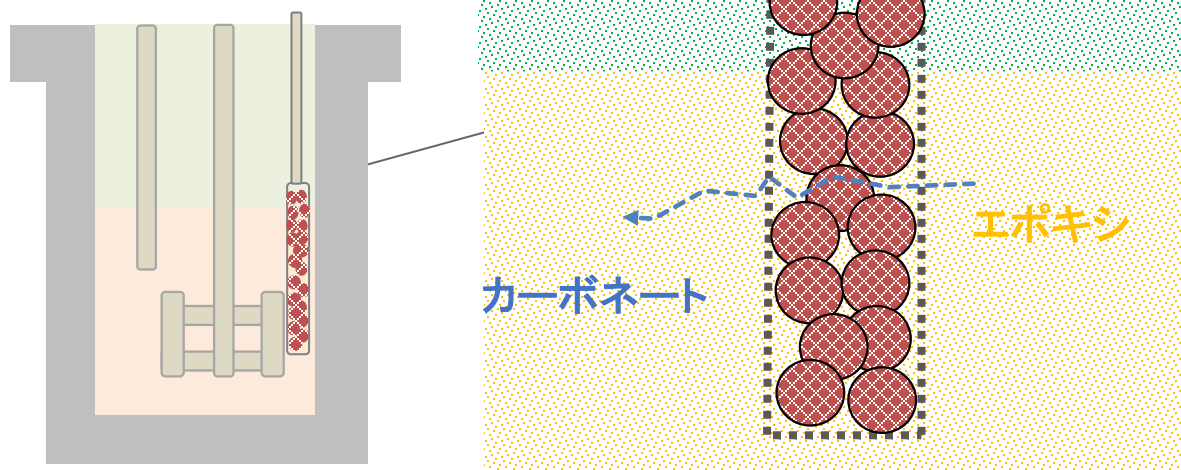
触媒 直接投入方式

エポキシ:触媒=100:25(重量)

180°C/10MPa **15分** 転化率98%以上

【新アイデア 触媒バスケット方式】

フロー方式の検討知見をフィードバック



- ・反応効率向上のための反応缶内部設計
- ・高活性且つ高耐久な触媒の開発
- + 超臨界CO₂の機能的作用



触媒バスケット方式

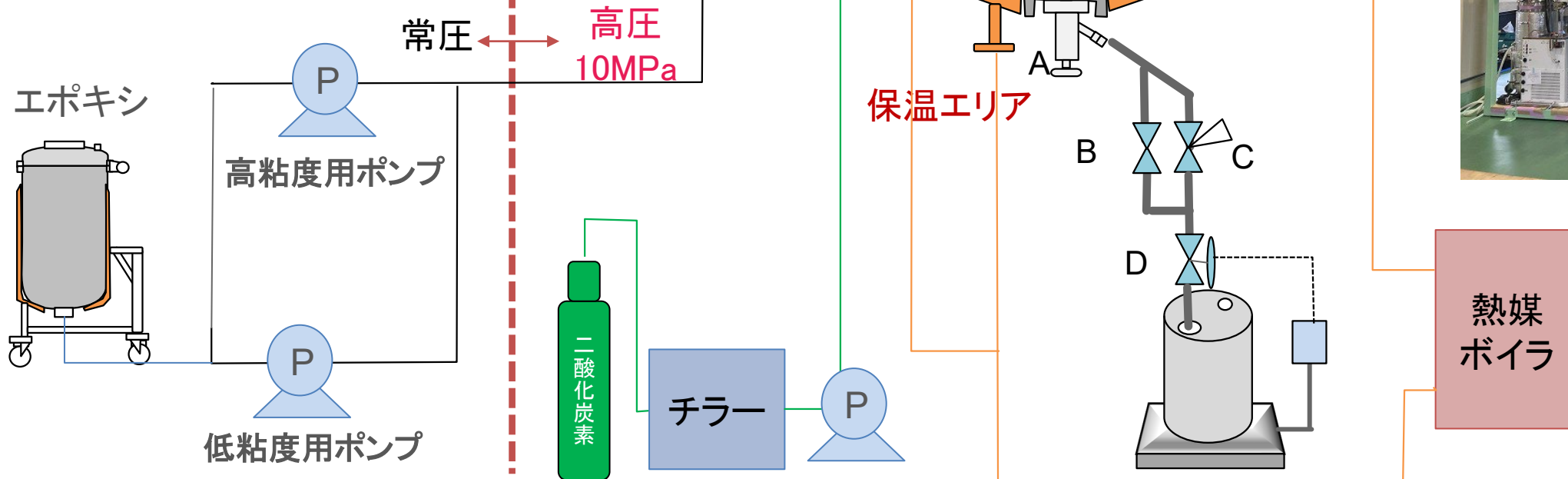
エポキシ:触媒=100:1(重量)

180°C/10MPa **3時間** 転化率98%以上

実用的な反応速度を達成！



中量試作機バッチ反応装置概要



生産システムとして特許出願済み



バッチ式装置による連続生産のイメージ

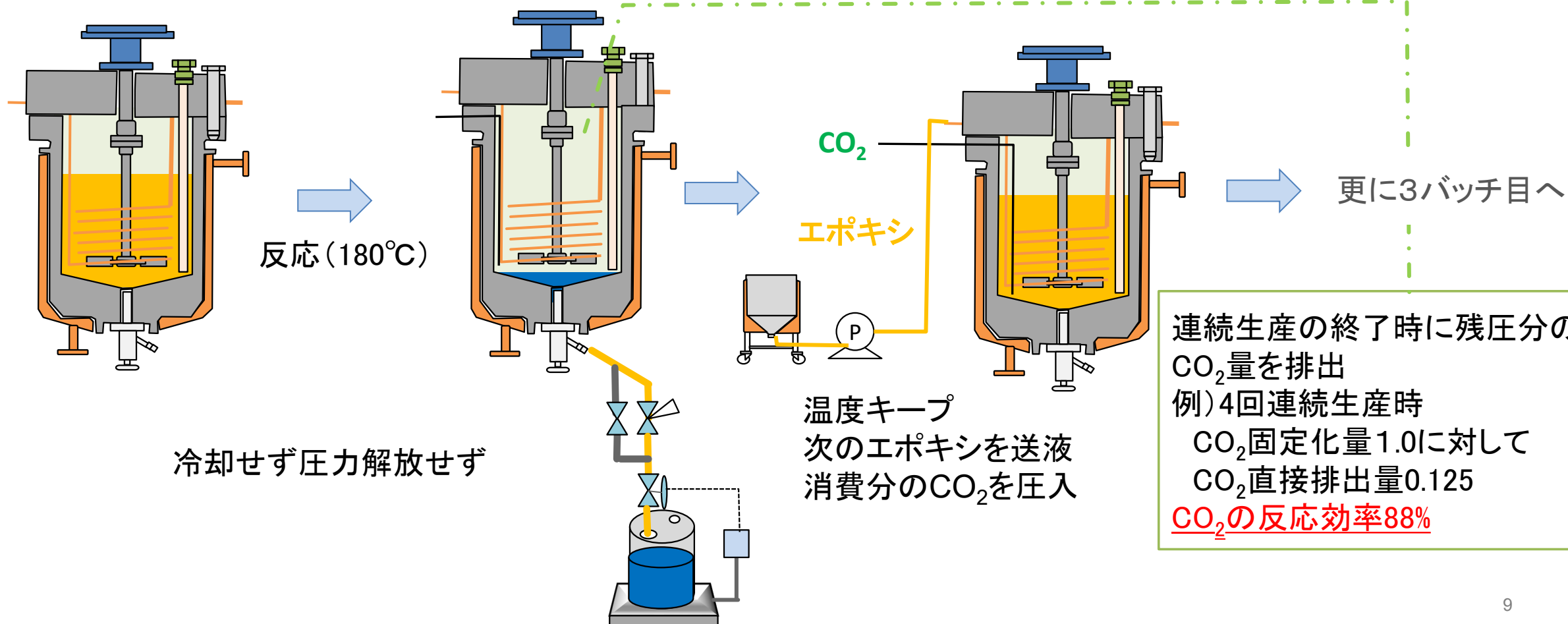
反応 バッチ1 (作業時間7時間)

反応 バッチ2

10MPa

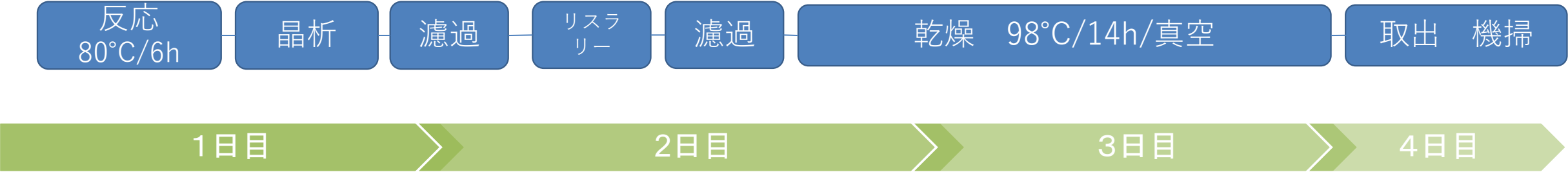
3MPa

10MPa



まとめ 既存製造方法と新製造方法の違い

従来製造方法



新製法



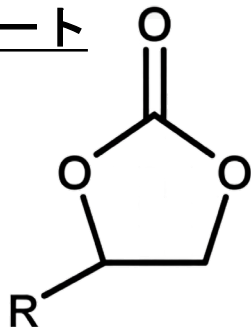
	従来製造方法	新製造方法 (超臨界CO ₂)	削減率
工程日数	4日	1日	75%
CO ₂ 排出量	40.4 Kg-CO ₂ /Kg-(製品)	8.2Kg-CO ₂ /Kg-(製品)	80%

新製法により大幅に生産効率が向上
精製工程における廃棄物削減効果により環境負荷の大幅な低減を達成

環状カーボネートの応用 用途開発

●一般的な環状カーボネート

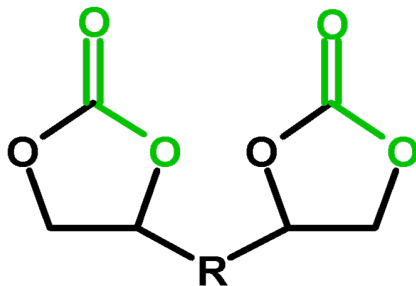
構造



主な種類：エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート
主な用途：リチウムイオン電池向けの電解液溶媒

●本事業が目的とする多官能型環状カーボネート

二官能型

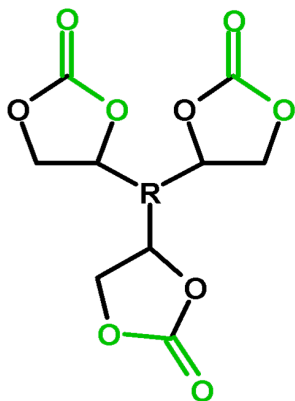


単官能では得られない高分子(ポリマー)の形成が可能

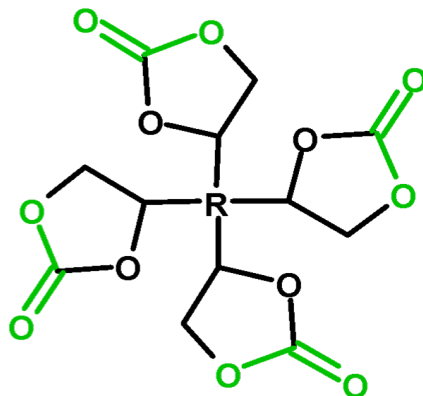
用途①：熱可塑性ポリマー原料

用途②：エポキシ改質剤

三官能型

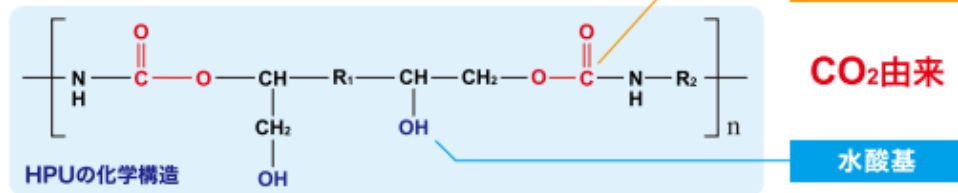
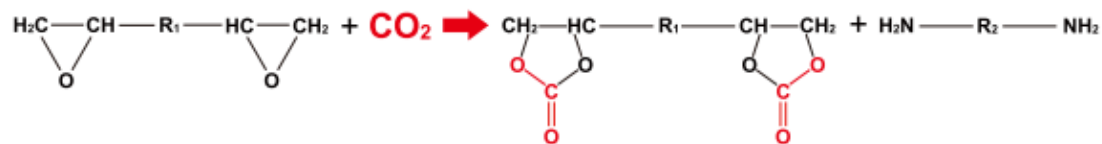


四官能型



用途③：2液硬化型接着剤

環状カーボネートの応用 用途①ポリマー製品



水系酸素バリア性コーティング剤

開発品

HPU Wシリーズ

特長

素材がエコ!

CO₂の有効利用



1層で実現!

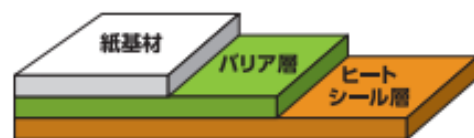
酸素バリア性 & ヒートシール性

- 当社が新規に開発したウレタン系樹脂を主成分とする水系コーティング剤
- 原材料にCO₂を使用
- 食品の賞味期限の延長が期待できる高い酸素バリア性
- バリア層とヒートシール層の両方の機能

菓子パッケージ



従来型バリアコート紙



HPU Wコート紙



ヒートシール層レスによる
プロセス削減

適用分野

- 食品包装用バリアコート紙・バリアフィルム

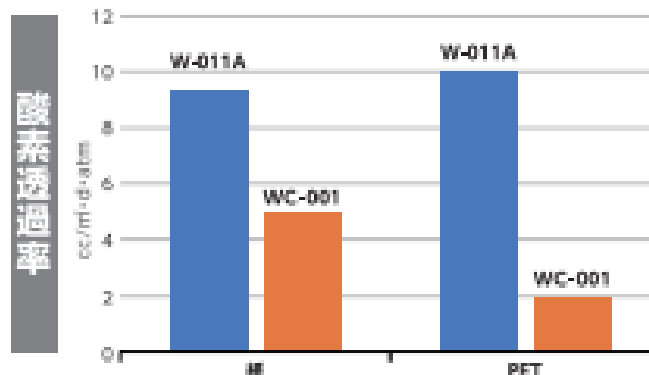
性能データ

	W-011A	WC-001
不揮発分	30%	25%
粘度	10mPa・s	1000mPa・s
組成	アニオン自己乳化型 HPU/水	HPU/無機フィラー/水
ヒートシール性※	◎	○
対象基材	紙 フィルム 金属箔	紙 フィルム 金属箔

HPUは当社のCO₂を原料にしたウレタン樹脂の製品名です。

※ 紙に塗布し評価 ◎:110℃/1s 材破 ○:120℃/1s 材破

※本資料のデータは当社試験による測定値であり、実際の数値・効果を保証するものではありません。



試験条件

基材:上層紙81g/m², 25μm PETフィルム 塗布量:20g/m² 測定条件:温度23℃湿度65%

環状カーボネートの応用 用途② エポキシ改質剤

エポキシ系接着剤に应用することで「エポキシ樹脂をタフ(強靱)にすることが実現可能

01 耐衝撃性が向上

ウレタン結合の導入により**エポキシ樹脂の剛直性を維持しつつ**、粘り強さを付与。衝撃による破壊や損傷から守る

02 寸法安定性が向上

ウレタン結合が内部応力を低減。変形やクラックの発生を防ぐ

03 フィラーの分散性が向上

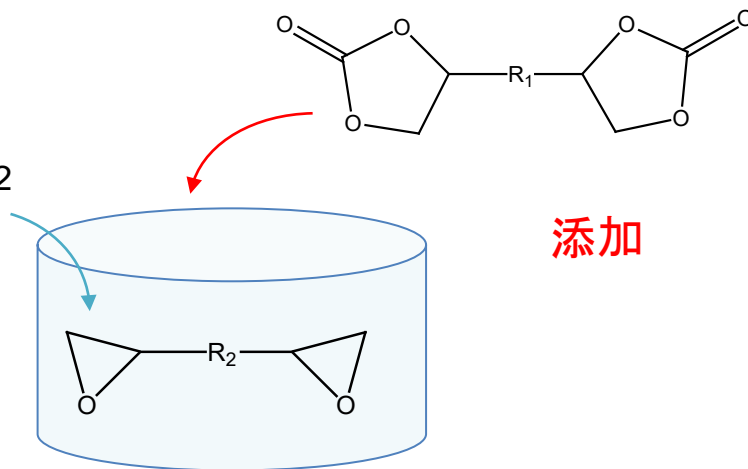
フィラーとの濡れ性・親和性が向上。製品性能の向上に貢献

特許出願済み

エポキシ改質剤



硬化剤
(アミン)



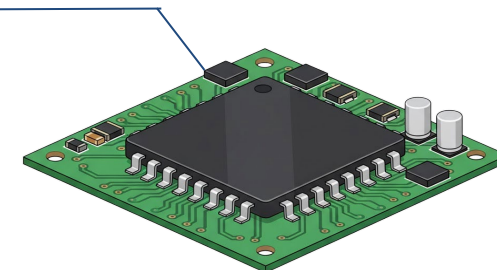
主剤
(環状カーボネート+エポキシ)

想定用途

センサー類の封止



半導体・電子部品の封止



電子機器の筐体接着

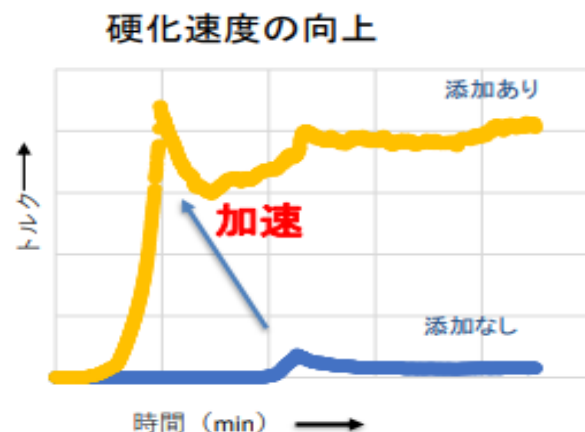
環状カーボネートの製品応 用例② エポキシ改質剤

エポキシ/アミン 2液硬化システム中に環状カーボネートを添加することで以下の改質効果がある

1.硬化速度の向上

メリット: 作業時間の短縮・効率化

想定分野
CFRP接着剤



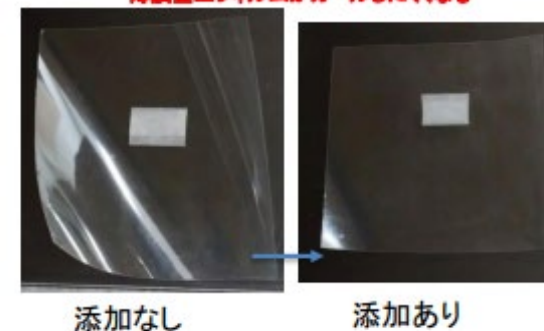
2.硬化収縮の緩和

メリット: 硬化による応力の緩和

想定分野
封止材

硬化収縮の緩和

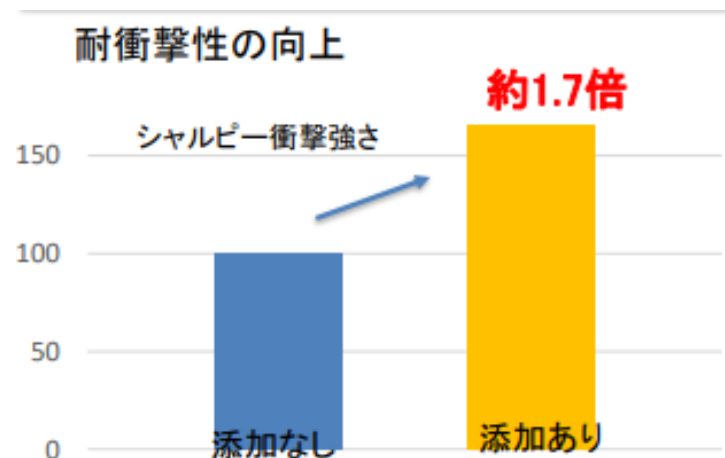
薄膜塗工フィルムがカールしにくくなる



3.耐衝撃性の向上

メリット: 衝突時における信頼性向上

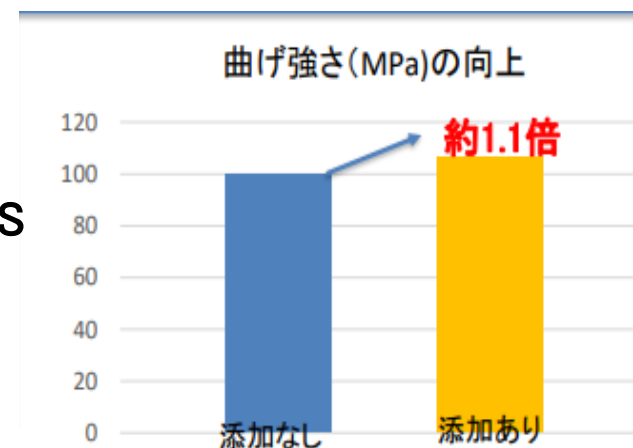
想定分野
構造用接着剤



4.曲げ強さの向上

メリット: 折り曲げに対する耐久性向上

想定分野
FPC向けCL/BS

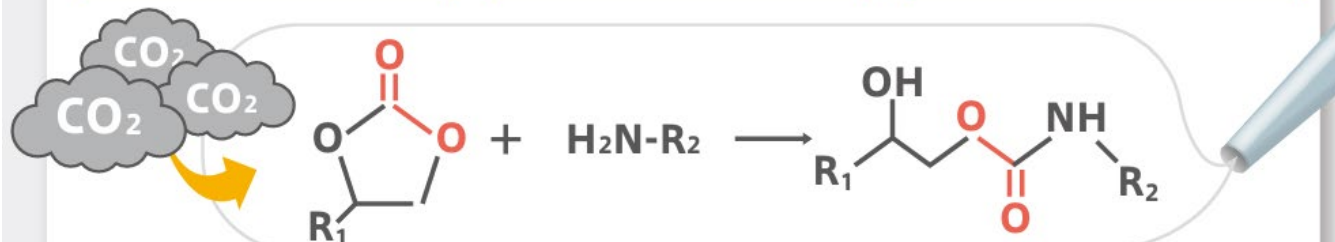


環状カーボネートの応用 用例③ 2液硬化型接着剤

イソシアネートフリーウレタン系接着剤 (参考出展)

特徴

- 1 CO₂削減に直接寄与
- 2 低毒性で使いやすい
- 3 新しい高機能性材料

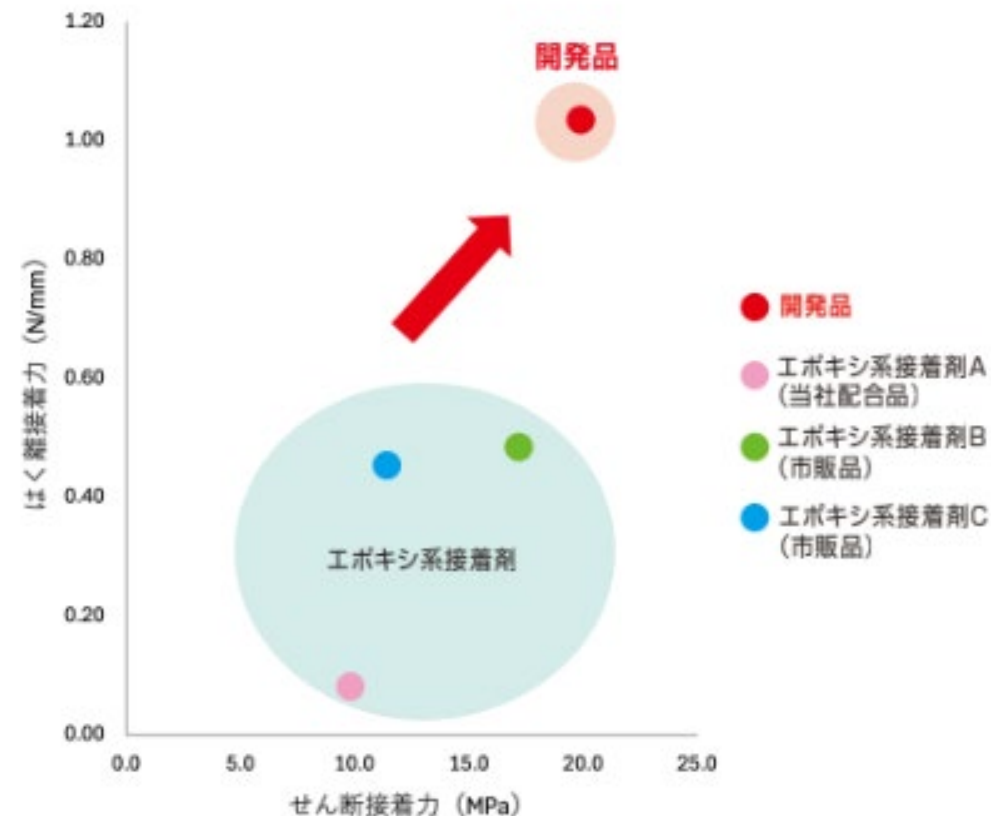


構造用接着剤

常温で塗布、硬化
低毒性で使いやすい



項目	開発品		参考)従来技術 (HM接着剤)
	主剤 CA-X	硬化剤 CA-C	
主成分	多官能環状カーボネート	アミン末端プレポリマー	ウレタンプレポリマー
不揮発分	100%	100%	100%
粘度	約50,000mPa・s	約10,000mPa・s	常温で固体
使用方法	主剤と硬化剤を2:1で混合し塗布 室温にて反応し硬化		溶解塗布 冷却でセットし湿気で硬化する
硬化時間	2日		1日~2日
せん断接着力	>10MPa		7 MPa程度
特徴	・CO₂を原材料に使用 ・ウレタン系 2液硬化システムであるが、水分の影響を受けない (イソシアネートを含まない) ・柔軟性、金属への密着性に優れる		・水分と反応するため、水分を含む被着体の接着に優れる (水分を透過しない被着体の接着には不適)



おわりに ～NEDO事業を終えて～

■ 未知への挑戦と、貴重なご助言によるブレイクスルー

- NEDOの助成により「超臨界CO₂」を用いたチャレンジングな開発が強力に推進された。
- 困難な課題に対する的確なご助言をいただき課題を一つずつ解決したことが最終的なゴールへと繋がった。

■ 客観的なR&Dマネジメントの修得と、社員の成長

- 明確な期限、KPI(数値目標)による進捗管理により、技術員が課題認識と緊張感を持ち事業を遂行することができた。
- 適切なタイミングで分岐点を判断することで、脇道に逸れることなくゴールを完遂。
- 社員一丸となって推進した結果、担当者にとっても飛躍的な成長の機会となった。

■ 皆様への感謝と今後の展望

- 限られた期間・高い目標の中、皆様からの叱咤激励を受け、目標をほぼクリアできたことに深く感謝申し上げます。
- 今後は設置したパイロット機を駆使し、さらに高い当社目標を達成することで、環境および社会に貢献してまいります。



彩りの、その先へ。
今日の未知は、未来への道

大日精化工業株式会社

ご清聴ありがとうございました

本事業の推進にあたり、ご指導・ご支援を賜りました関係者の皆様に
厚く御礼申し上げます。