

令和2年度環境研究総合推進費・次世代事業

課題番号：1J-2001

研究課題名：セルロースナノファイバーコンポジットの実用化

研究代表者：徳田 宏

研究代表機関：オーミケンシ株式会社

体系的番号：JPMEERF20201J01

重点課題：⑥グローバルな課題の解決に貢献する研究・技術開発
(海洋プラスチックごみ問題への対応)

行政ニーズ：非該当

研究実施期間：令和2年度～令和4年度（3年間）

研究体制：神戸女子大学、京都大学 生存圏研究所

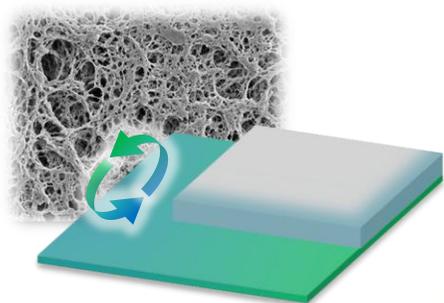


海洋プラスチックごみ対策
 生分解性・植物由来・ナノテク素材!

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



セルロースナノファイバー コンポジットの実用化



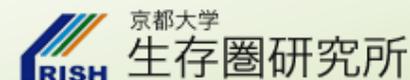
研究代表機関 (課題A.B.D)
 オーミケンシ株式会社

オーミケンシ

研究分担機関 (課題B)
 神戸女子大学

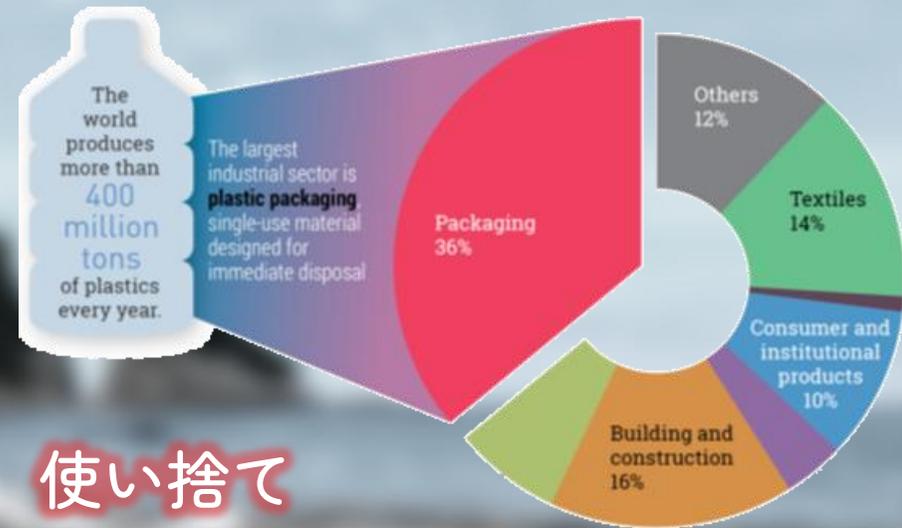


研究分担機関 (課題C)
 京都大学 生存圏研究所



1. はじめに (研究背景等)

毎年約800万トンが新たに
「海洋プラスチックごみ」に



使い捨て
容器・包装



引用：United Nations Environment Programme 「Single-use plastics: A roadmap for sustainability」
<https://www.unenvironment.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability>

1. はじめに (研究背景等)

国際合意



- **SDGs : 14.1** (国連サミット)
2025年までに、海洋ごみなどあらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する
- **大阪ブルー・オーシャン・ビジョン** (G20大阪サミット2019)
2050年までに、海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減する

国内施策



Plastics
Smart

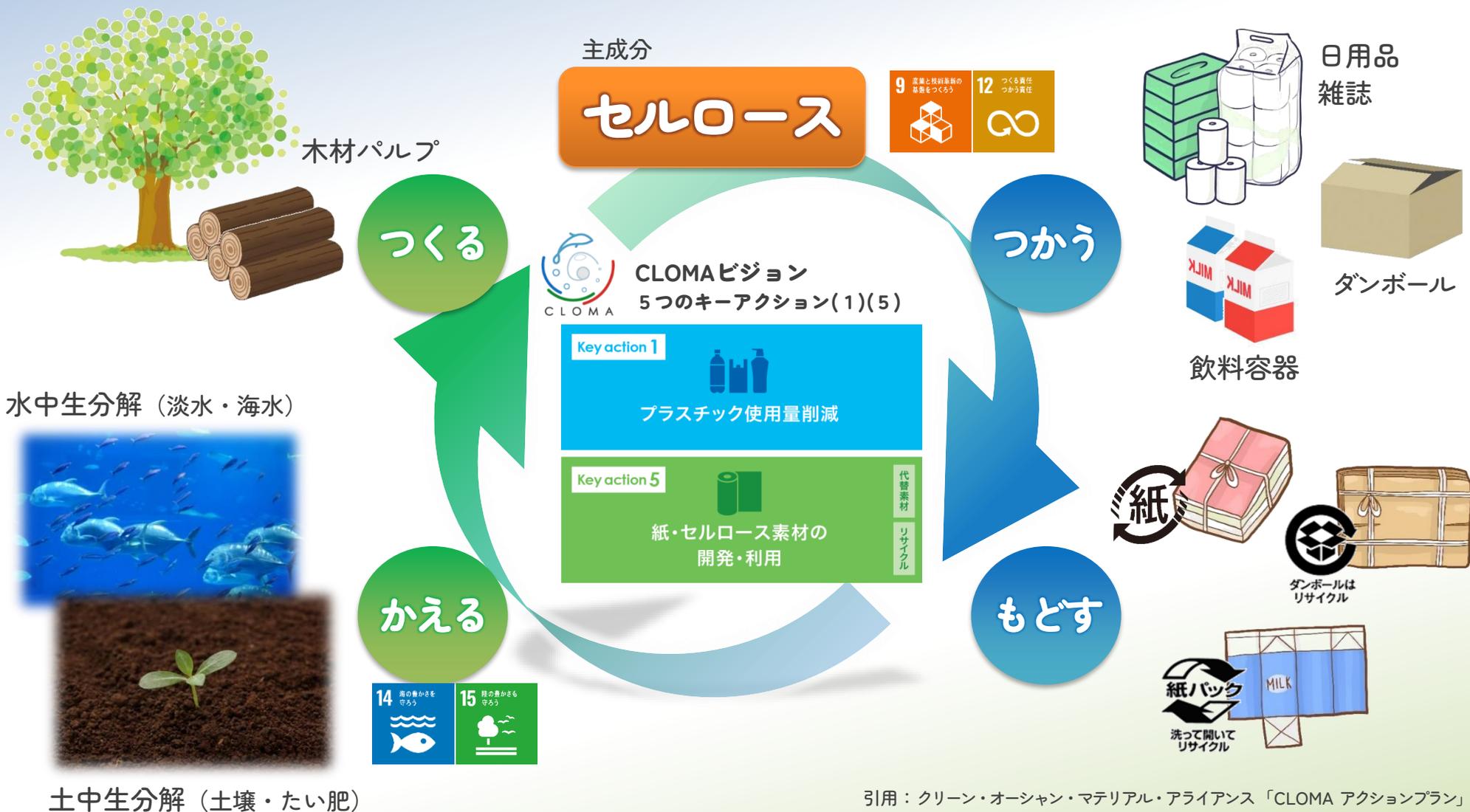
- **プラスチック資源循環戦略**
(2) ④ 代替イノベーション の推進
- **海洋プラスチックごみ対策アクションプラン**
(5) 代替素材の開発・転換 等のイノベーション

官民連携



- **CLOMAビジョン** (クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス)
CLOMAアクションプラン、5つのキーアクション
- (1) プラスチック使用量削減
- (5) 紙・セルロース素材の開発・利用

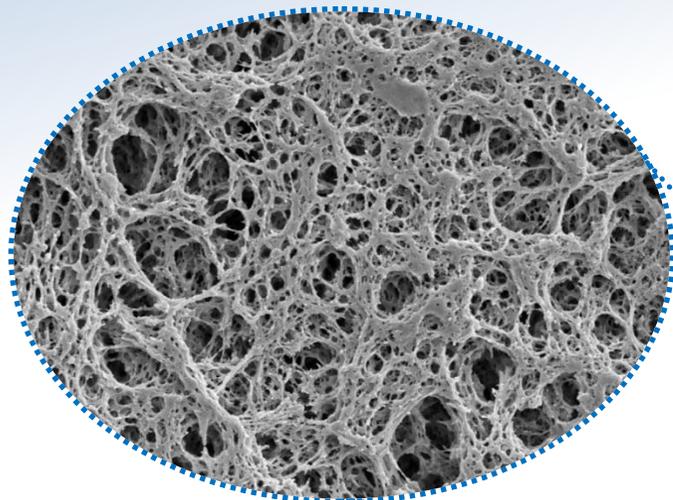
1. はじめに (研究背景等)



引用：クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス「CLOMA アクションプラン」
<https://cloma.net/activities/principle/>

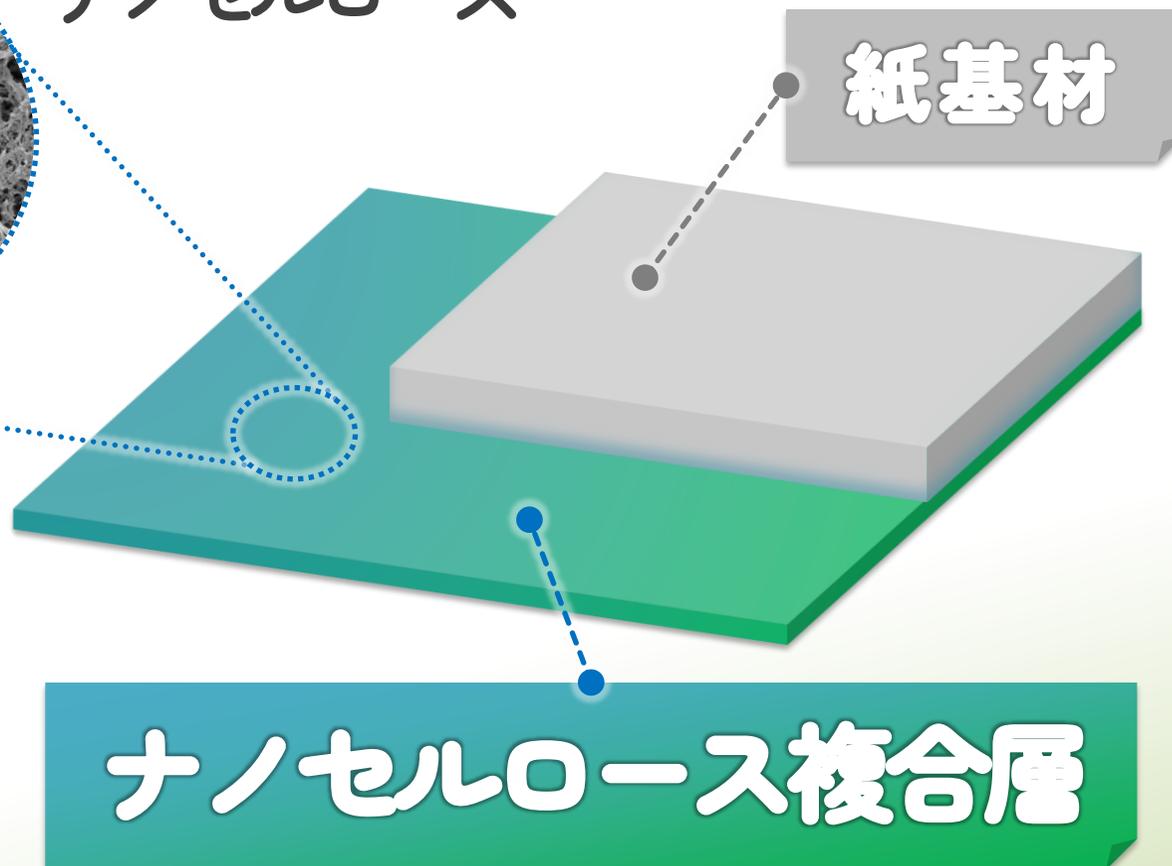
2. 研究開発目的：ナノ複合紙

セルロースナノファイバーコンポジット＝ナノ複合紙の実用化



食品添加物でできた
ナノセルロース

- ◎ バイオマス100%
- ◎ 生分解性
- ◎ リサイクル性
- ◎ 機能性（便利さ）



2. 研究開発目的：素材イノベーション

セルロースナノファイバーコンポジット＝ナノ複合紙の実用化による

素材イノベーション

インプット

(環境汚染・資源の消費)

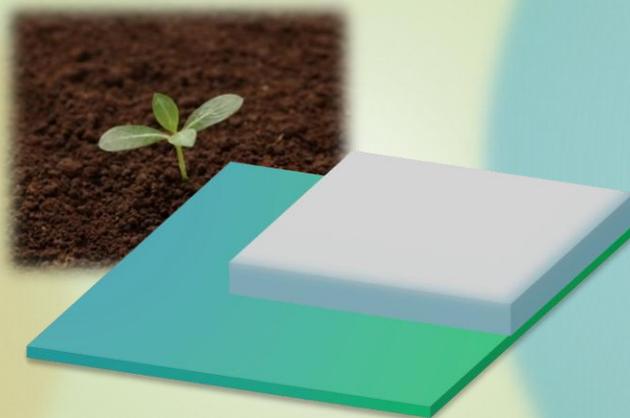


海洋プラスチック
生態系破壊



アウトプット

(ナノ複合紙・製品の実用化)



バイオマス100%
生分解・リサイクル



アウトカム

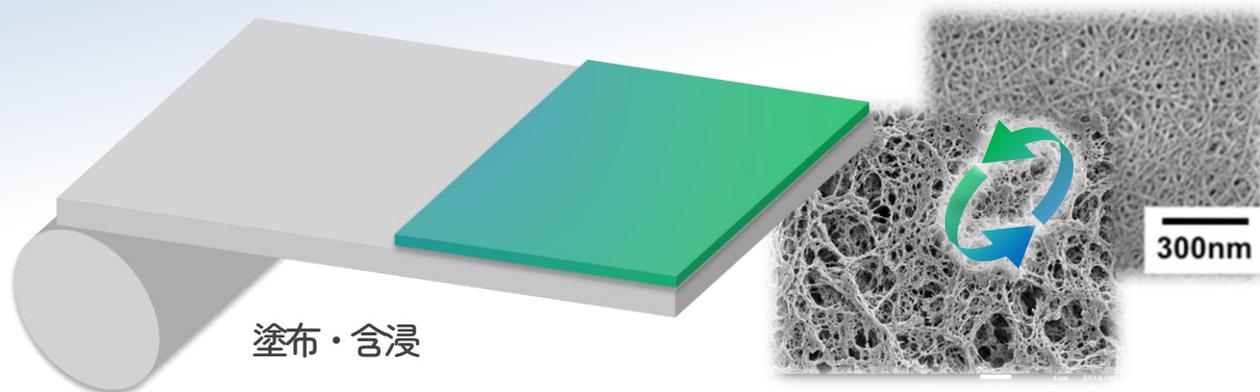
(環境汚染防止・持続性の向上)



カーボンニュートラル
脱プラスチック

3. 研究目標：2つの実用化

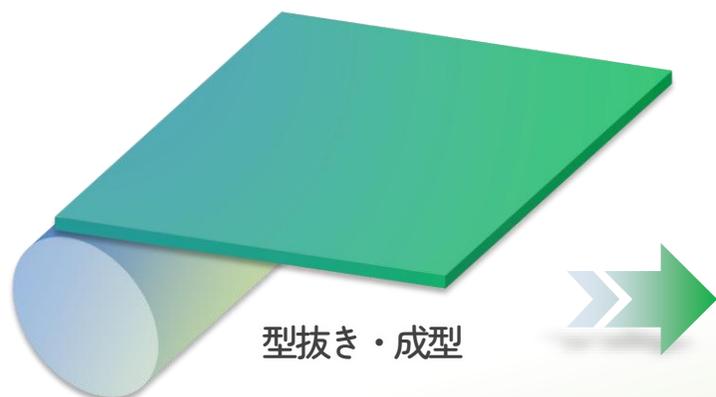
目標①：ナノ複合**紙**の実用化（課題A.B.C）



R 2 R 製造技術の確立

- ・工程条件
- ・連続生産性
- + 生分解性：土・水・海
- + 実用性（同等以上）
- + マテリアルリサイクル性

目標②：ナノ複合**製品**の実用化（課題D）



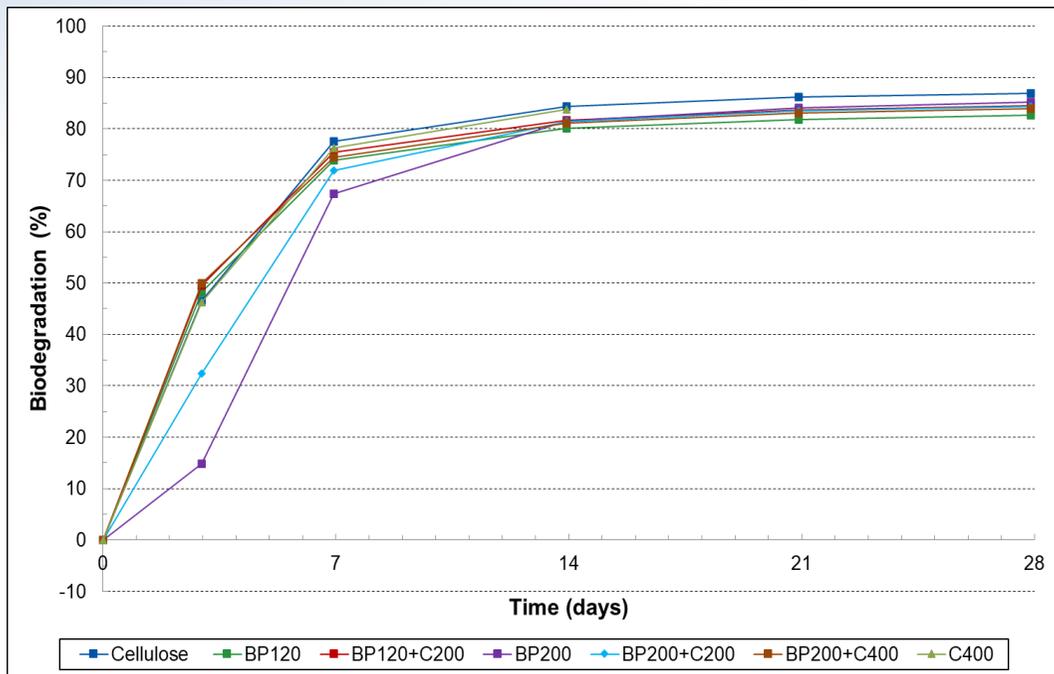
ワンウェイ製品の試作

- ・包装材料（食品など）
- ・カトラリー（アウトドアなど）
- + 生分解性：土・水・海
- + 実用性（同等以上）
- + マテリアルリサイクル性

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

生分解性(課題A)

海水生分解性試験 (28日間/最長6カ月)



- 規格：ASTM D6691：2017
- 環境：海水 (MARINE)
- 温度：30℃±1℃
- 指標：CO₂発生量 (好氣的)

種別	検体		生分解率 [%]	
	基材	ナノ膜厚	14day	28day
ナノ層	なし	17μm	◎ 99	◎ 99
非コート紙	A	なし	45	◎ 95
		8μm	47	◎ 97
	B	なし	47	◎ 98
		8μm	47	◎ 97
		17μm	46	◎ 97
コート紙	C	8μm	74	○ 76
	D	8μm	70	○ 73
	E	8μm	52	△ 52

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

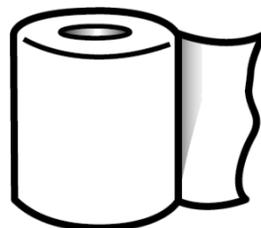
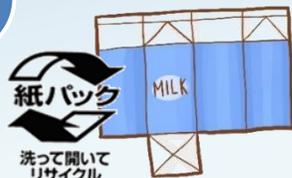
生分解性(課題A)

各種生分解性試験

種別	検体		生分解率 [%]				崩壊率 [%] 12week
	基材	ナノ膜厚	コンポスト 45day	土壌 122day	淡水 28day	海水 28day	
非コート紙	A	8 μm	(◎)	(◎)	(◎)	◎ 97	◎ 99
	B	8 μm	(◎)	(◎)	(◎)	◎ 97	△ 56
コート紙	C	8 μm	○ 88	○ 86	◎ 91	○ 76	○ 81
	D	8 μm	◎ 95	◎ 93	◎ 97	○ 73	○ 86
	E	8 μm	○ 86	○ 81	○ 87	△ 52	◎ 96
			ISO14855-1 58±2℃	ISO17556 20~28℃	ISO14851 20~25℃	ASTMD6691 30±1℃	ASTMD6691 30±1℃

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

リサイクル性(課題A.B.C)



リサイクル古紙の種類と使用可否

分類	食品用	品種	主な由来/禁忌物
一般回収 工場損紙	○	—	紙パック(工場ロス)
	○	—	紙パック(家庭ゴミ)
	×	—	蛍光染料
	×	—	着色物
	×	—	異物多数
自社損紙	○	クラフト紙	パルプ100%
	○	コップ紙	パルプ100%
	×	紙器用紙	古紙パルプ70%

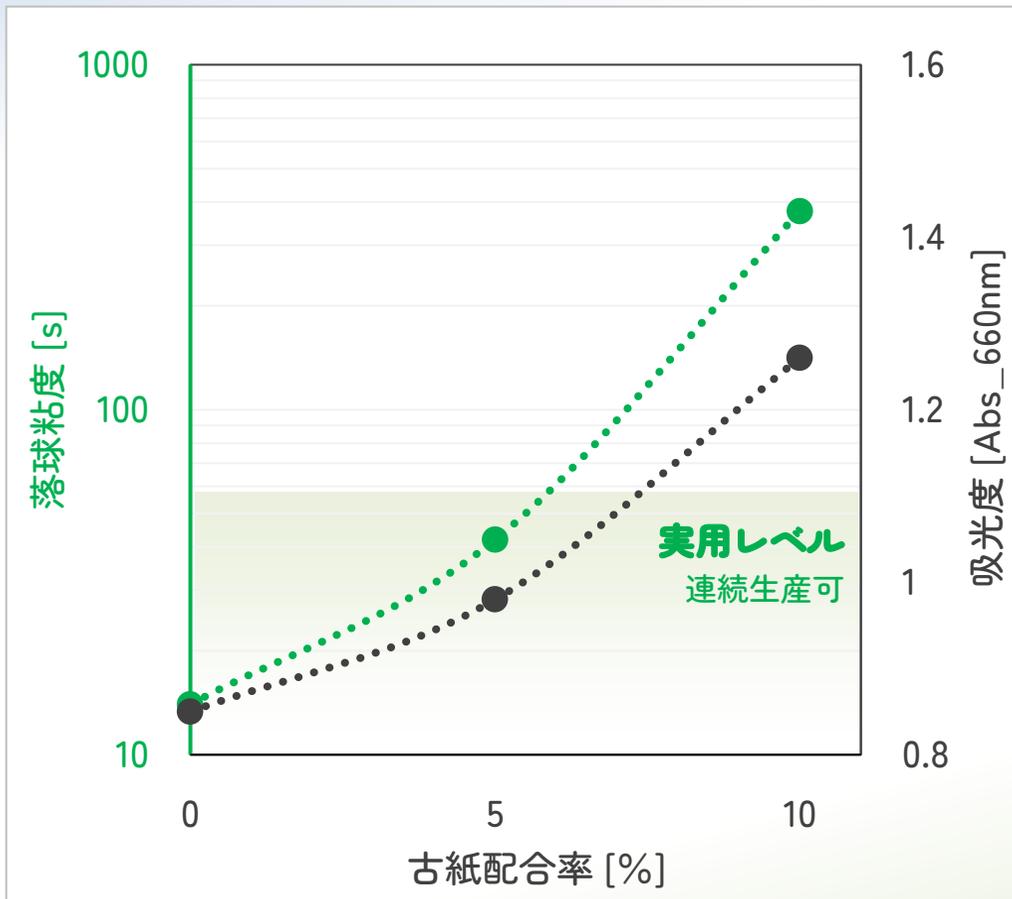


情報提供：株式会社日誠産業
<http://www.nissey.net/>

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

リサイクル性(課題A.B.C)

古紙配合率と塗工液特性



古紙5%配合・ロール試作品



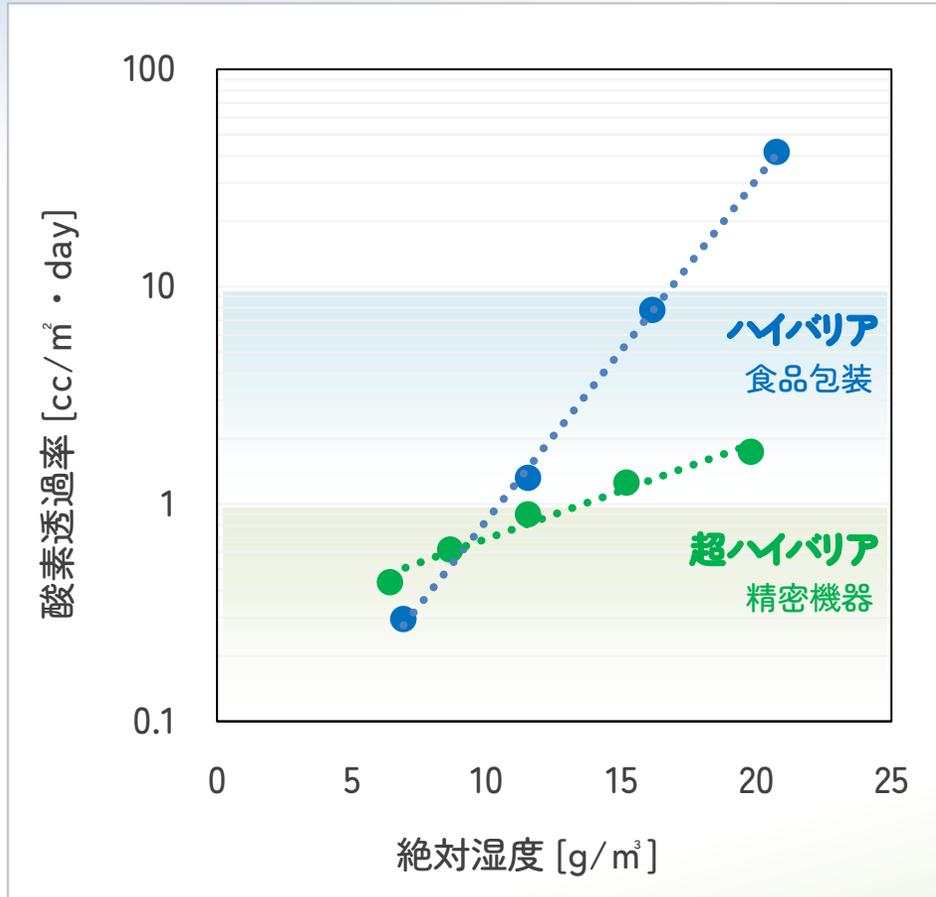
- 原料：粉末セルロース+古紙5%
- 粘度：48s
- 膜厚：200 μ m

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

ガスバリア性(課題A)

ナノ複合紙の酸素透過率/絶対湿度

ISO 15105-2 準拠



温度 [°C]	湿度		酸素透過率 [cc/m²·day]			
	[%RH]	[g/m³]	平均	n=1	n=2	n=3
25	5	1.2	<0.1	-0.02	0.01	-0.01
	30	6.9	0.3	0.30	0.29	0.30
	50	11.5	1.3	1.29	1.35	1.32
	70	16.1	7.8	7.78	7.88	7.77
	90	20.7	41.7	41.30	41.58	42.14
15	50	6.4	0.4	0.43	0.44	0.44
20		8.7	0.6	0.62	0.63	0.60
25		11.5	0.9	0.90	0.89	0.89
30		15.2	1.3	1.27	1.27	1.22
35		19.8	1.7	1.74	1.74	1.73

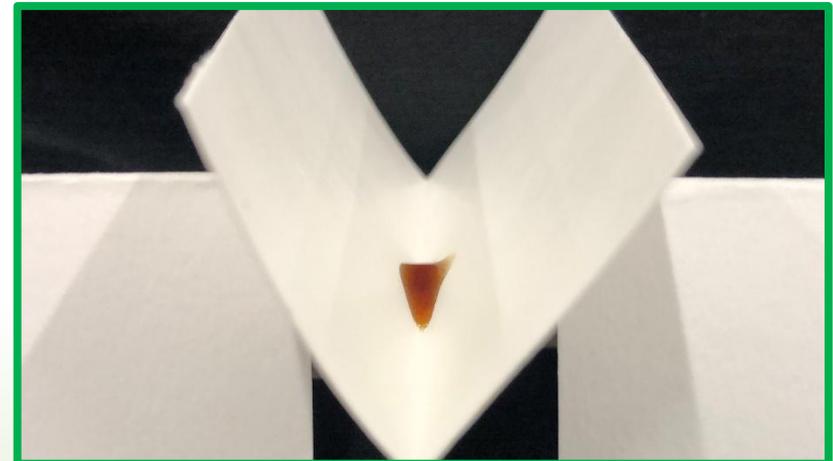
5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

耐油性(課題A)

試験液のしみ込みの有無 (○なし、×あり)

(参考) JAPAN TAPPI No.41 : 2000

	キット液No1		キット液No12		ウスターソース		マヨネーズ	
	山折(凸)	谷折(凹)	山折	谷折	山折	谷折	山折	谷折
1時間後	○	○	○	○	○	○	○	○
3時間後	○	○	○	○	○	○	○	○
24時間後	○	○	○	○	○	○	○	○



5-1②. 研究成果の概要：②製品の実用化

食材（冷凍/チルド）	レンジ調理後（耐熱/耐油性）	食後（耐久性）
		
		

引用：株式会社セブン - イレブン・ジャパン
<https://www.sej.co.jp/products/a/7premium/>

5-2. 環境政策等への貢献

国際合意



- **SDGs:14.1** (国連サミット)
- **大阪ブルー・オーシャン・ビジョン** (G20大阪サミット2019)
- **G7イノベーションチャレンジ** (G7広島サミット2023)

国内施策

閣議決定

- **経済財政運営と改革の基本方針2019**
- **パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略**



環境省

- **海洋プラスチックごみ対策アクションプラン**
- **プラスチック資源循環戦略**

5-3. 研究目標の達成状況：全体目標

	目標	評価	理由
全体①	・連続生産技術を確立	○目標とおりの成果を上げた	用途別で複数を確立
	・土水海中の生分解性が良好	◎目標を上回る成果を上げた	各認証基準に 短期間で合格
	・要求特性が実用同等以上	◎目標を上回る成果を上げた	バリア性と耐油性 が高い
	・古紙のナノ複合液を評価	○目標とおりの成果を上げた	食品用で5%をリサイクル可
全体②	・ナノ複合製品を試作	○目標とおりの成果を上げた	バイオマス100%で3種類を試作
	・土水海中の生分解性が良好	◎目標を上回る成果を上げた	紙単体の評価と同じ
	・要求特性が実用同等以上	○目標とおりの成果を上げた	チルド・冷凍食品用で利用可
	・古紙のリサイクル性を評価	◎目標を上回る成果を上げた	園芸用品に アップサイクル 可

5-3. 研究目標の達成状況：課題別

	目標	評価	理由
課題A	・連続生産技術を確立	○目標とおりの成果を上げた	用途別で複数を確立
	・土水海中の生分解性が良好	◎目標を上回る成果を上げた	各認証基準に 短期間で合格
	・要求特性が実用同等以上	◎目標を上回る成果を上げた	バリア性と耐油性 が高い
	・古紙ナノ複合液で試作	○目標とおりの成果を上げた	5%リサイクル液で生産可
課題B	・ナノ複合液の条件の最適化	◎目標を上回る成果を上げた	課題Aで 要求特性を達成
	・古紙のナノ複合条件を提供	○目標とおりの成果を上げた	課題Aで連続生産可
課題C	・ナノ複合層の条件の最適化	◎目標を上回る成果を上げた	課題Aで 要求特性を達成
課題D	・ナノ複合製品を試作	○目標とおりの成果を上げた	バイオマス100%で3種類を試作
	・土水海中の生分解性が良好	◎目標を上回る成果を上げた	紙単体の評価と同じ
	・要求特性が実用同等以上	○目標とおりの成果を上げた	チルド・冷凍食品用で利用可
	・古紙のリサイクル性を評価	◎目標を上回る成果を上げた	園芸用品に アップサイクル可

6. 研究成果の発表状況

令和4年度12月

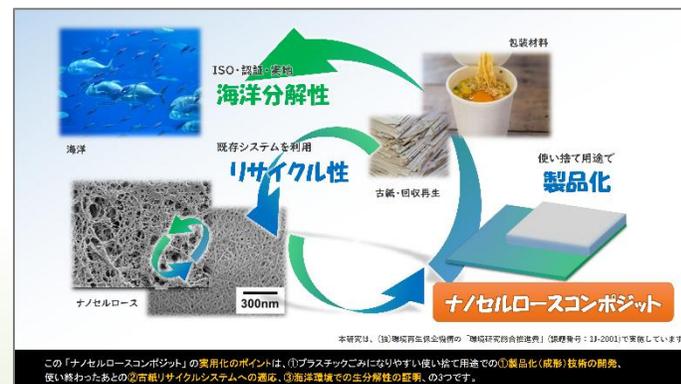
エコプロ2022：約1,200人がブース来場



令和2年度3月、令和3年度3月

オーミケンシ・ホームページで情報公開

「環境研究総合推進費の取り組み」



7. おわりに（社会実装へ：ブランディング）



商標登録済

マグネイチャー

MAG NATURE

Magnet（引きつける）× Nature（自然/本質）

■ 想い

人・植物・海の共生がコンセプト。
植物由来（セルロース）の素材がもたらす、
豊かな生活・地球へのやさしさを目指して。

■ ロゴ

海（下）と植物（上）が引きつけあう、
地球や自然の一体感をイメージ。