

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

※本資料中の「非開示情報」とは、営業情報(TS)または秘密保持契約(NDA)に基づく秘密情報です

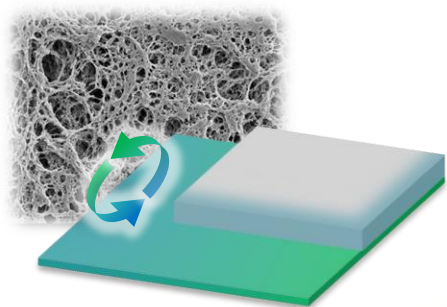


海洋プラスチックごみ対策
 生分解性・植物由来・ナノテク素材!

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



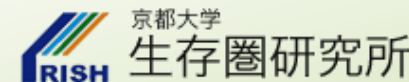
研究代表機関（課題A.B.D）
 オーミケンシ株式会社

オーミケンシ

研究分担機関（課題B）
 神戸女子大学

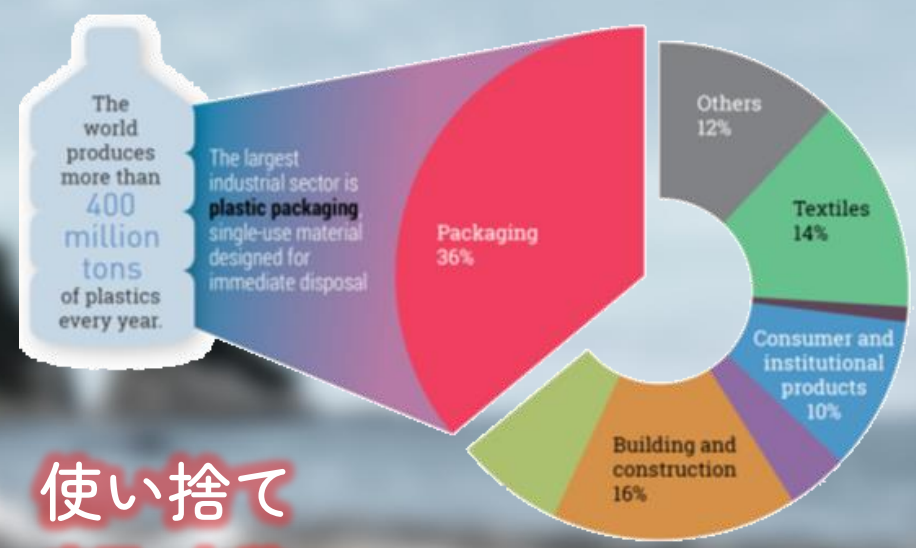


研究分担機関（課題C）
 京都大学 生存圏研究所



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



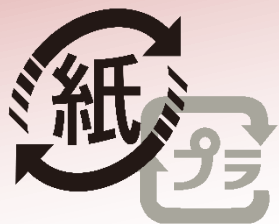
- **CLOMAビジョン** (クリーン・オーシャン・マテリアル・アライアンス)
CLOMAアクションプラン、5つのキーアクション
- (1) プラスチック使用量削減
- (5) 紙・セルロース素材の開発・利用

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/>

1. はじめに（研究背景等）



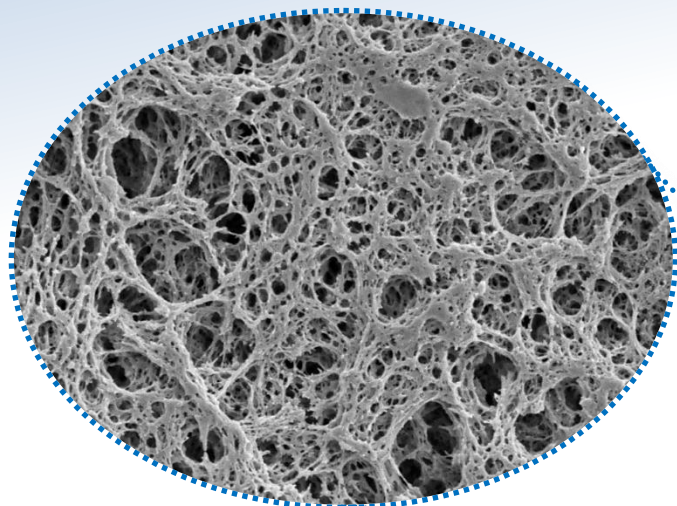
“容器包装リサイクル法の紙”には、機能付与のため **重量あたり最大49%**の

非生分解性プラスチックが複合 されていることがある

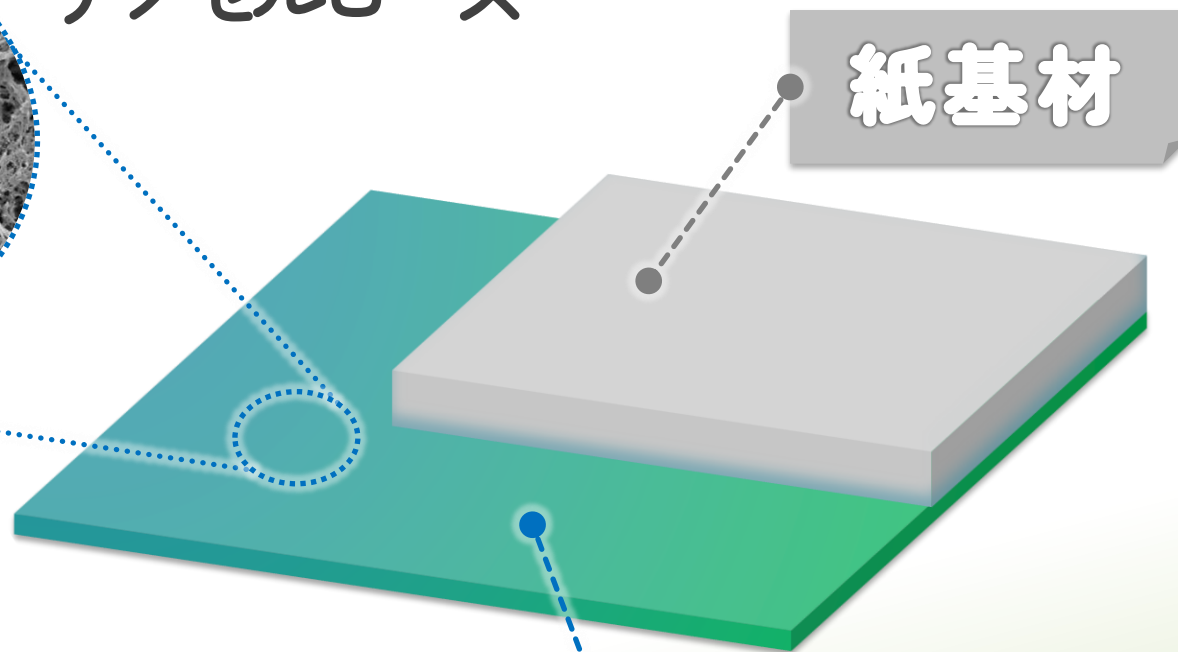
非公開情報
Confidential

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）

ナノセルロース複合層

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)

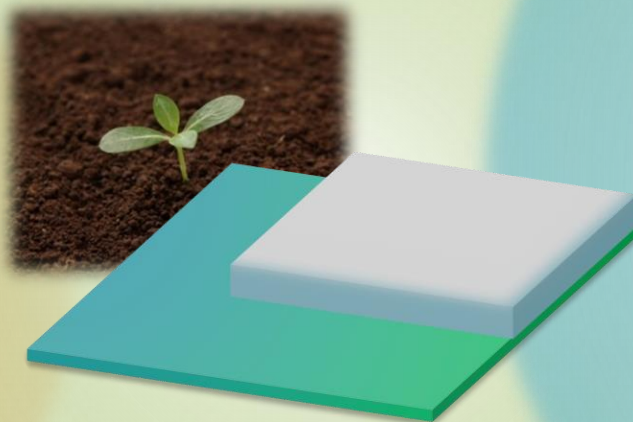


海洋プラスチック
生態系破壊



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

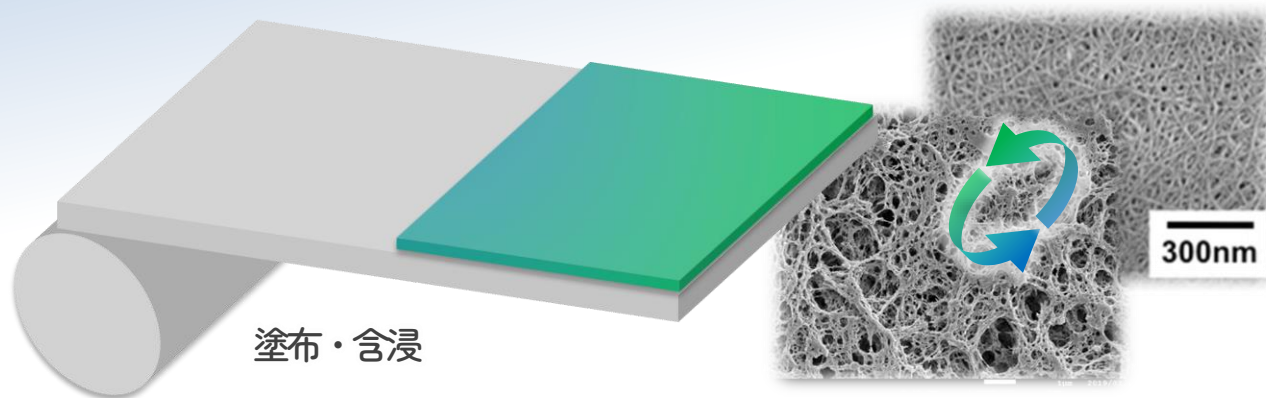
(環境汚染防止・持続性の向上)



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

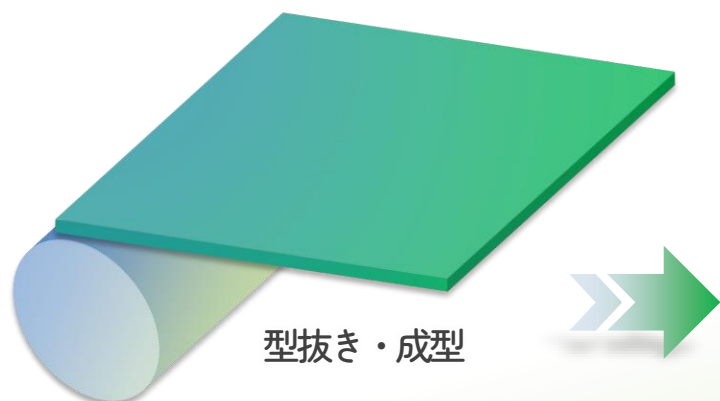
目標①：ナノ複合紙の実用化（課題A.B.C）



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

4-①. 研究開発内容：①紙の実用化

非公開情報
Confidential

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

非公開情報
Confidential

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

非公開情報
Confidential

5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

非公開情報
Confidential

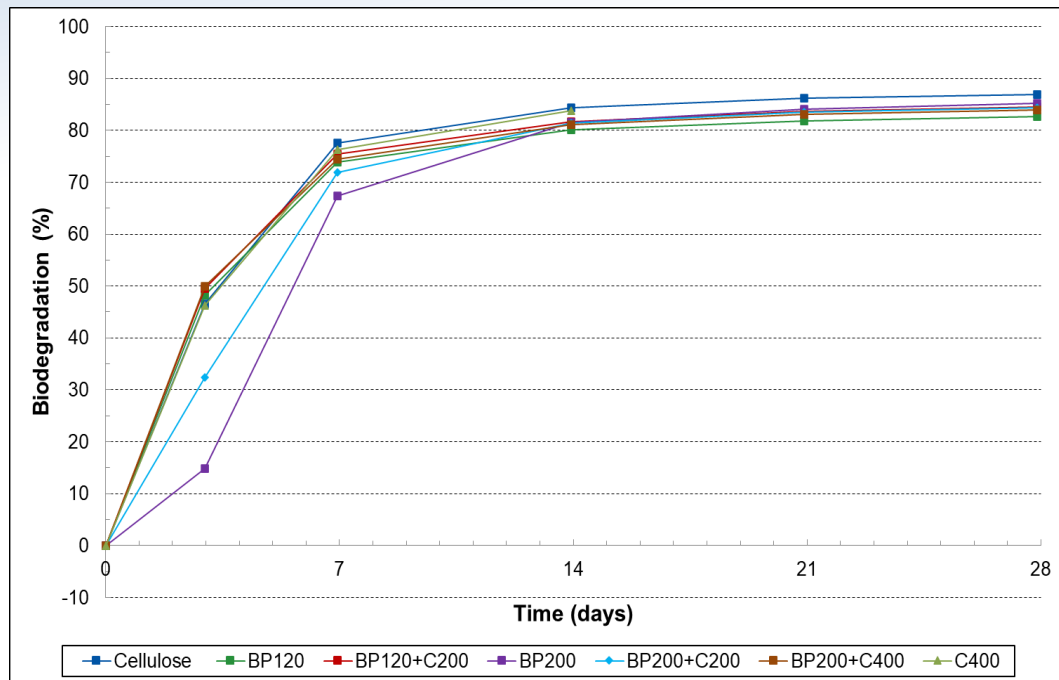
5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

非公開情報
Confidential

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

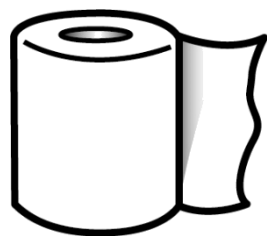
生分解性(課題A)

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)



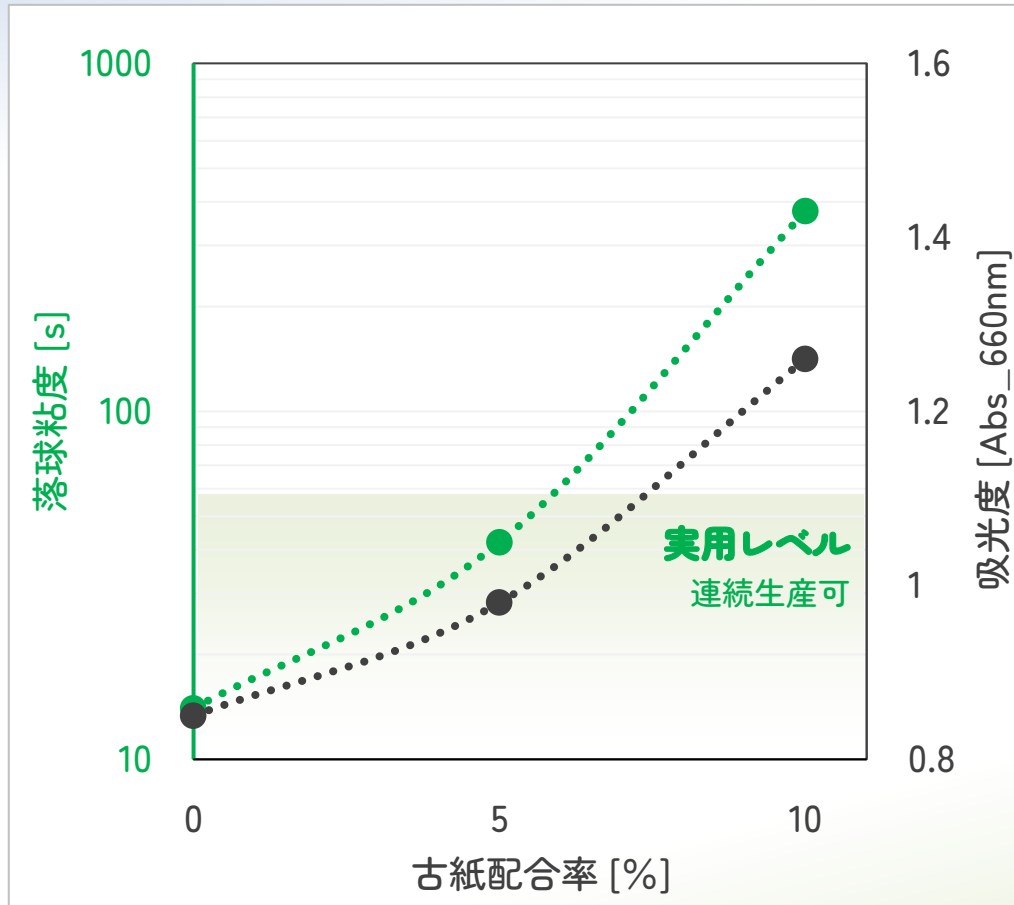
リサイクル古紙の種類と使用可否

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%

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



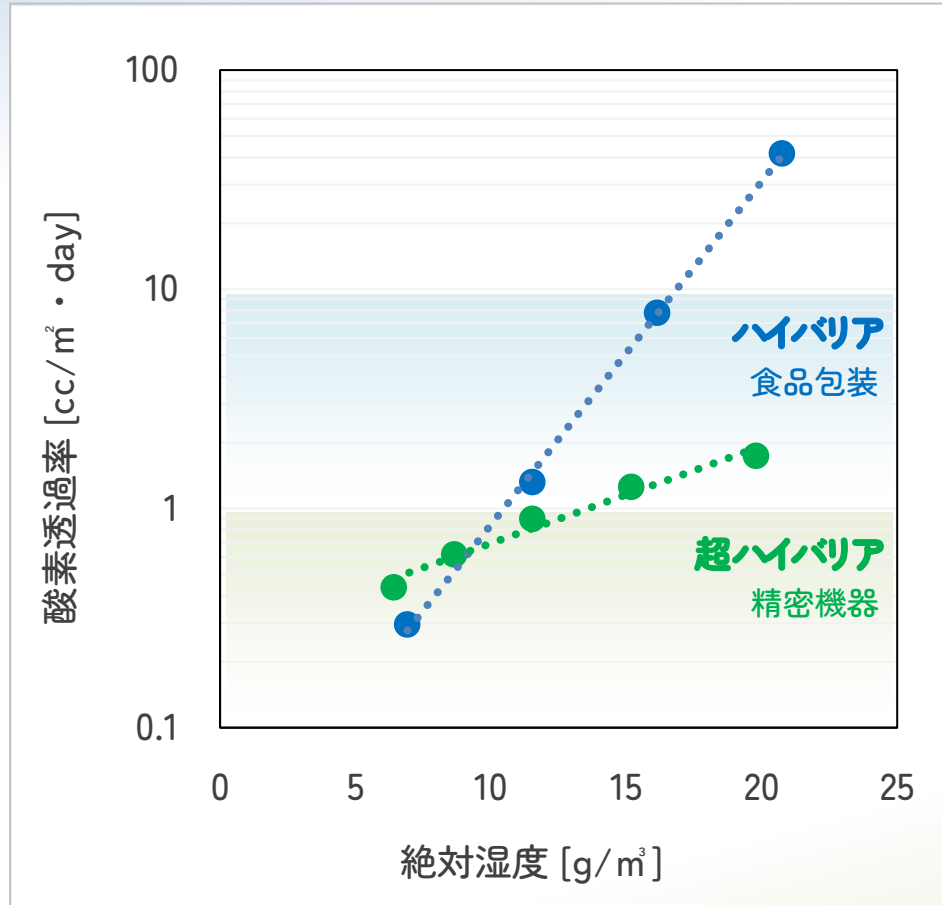
- ・原料：粉末セルロース+古紙5%
- ・粘度：48s
- ・膜厚：200 μ m

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

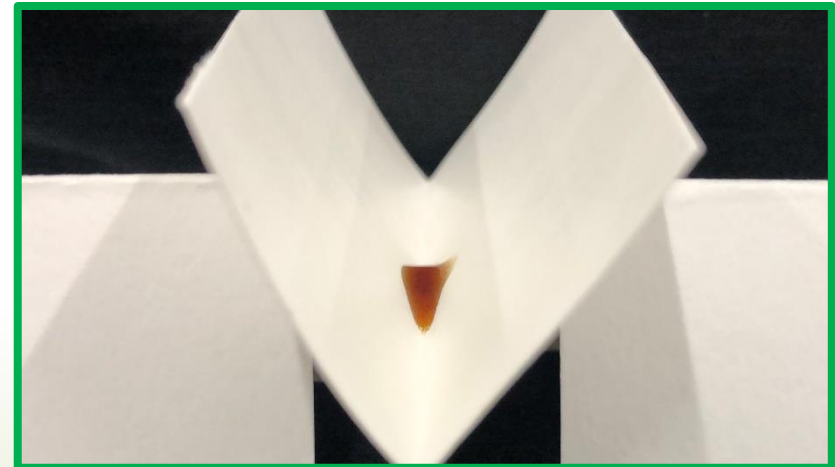
5-1①. 研究成果の概要：①紙の実用化

耐油性(課題A)

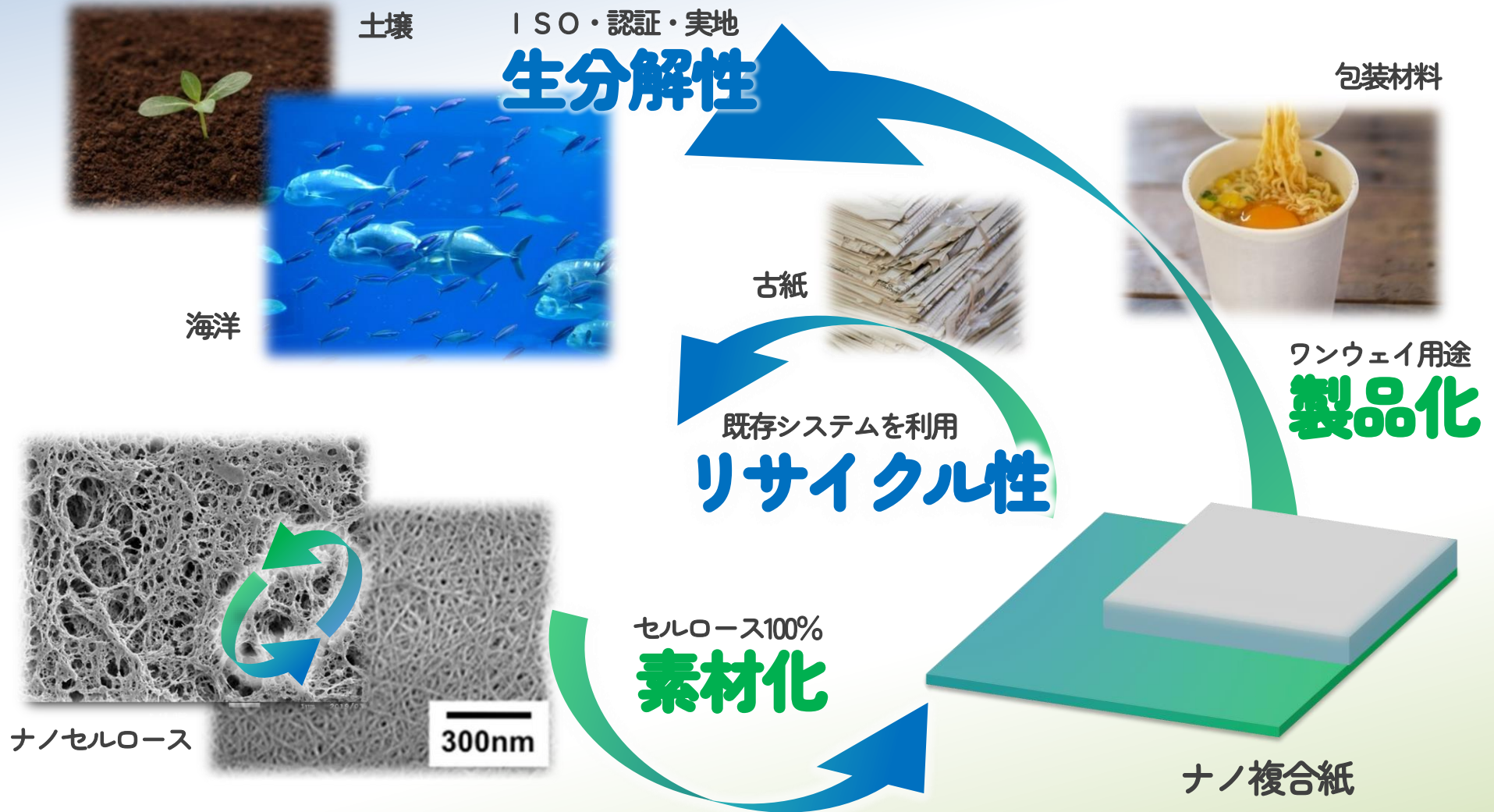
試験液のしみ込みの有無 (○なし、×あり)

(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	○	○	○	○	○	○	○	○



4-②. 研究開発内容：②製品の実用化



5-1②. 研究成果の概要：②製品の実用化

非公開情報
Confidential

5-1②. 研究成果の概要：②製品の実用化

非公開情報
Confidential

5-1②. 研究成果の概要：②製品の実用化

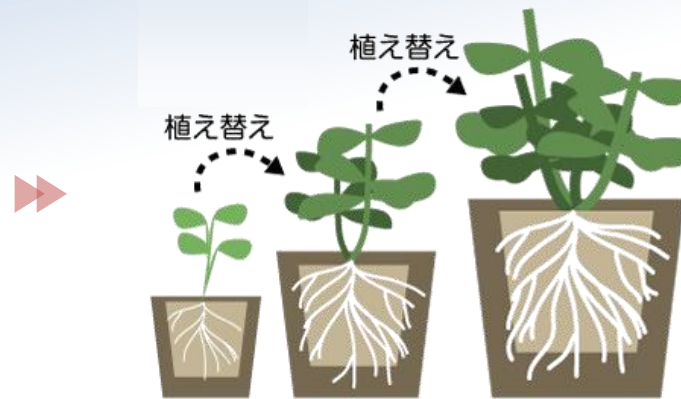
食材（冷凍/チルド）	レンジ調理後（耐熱/耐油性）	食後（耐久性）
		
		

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/>

5-1②. 研究成果の概要：②製品の実用化



育苗ポット (ポリエチレン製)

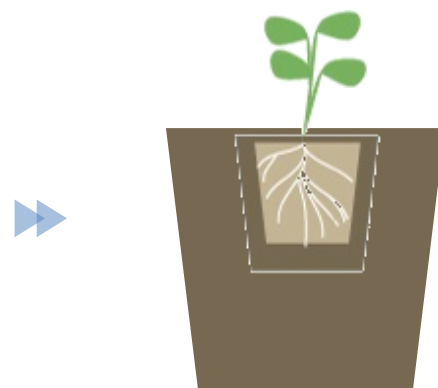


鉢上げ毎に交換
(廃棄または再利用)



モールド育苗ポット試作品

(ナノ複合紙・アップサイクル)



100%紙で自然に生分解

(鉢上げ不要・ゴミなし)

非公開情報
Confidential

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。