



# 平成21年度第3回特許ビジネス市 「生分解性プラスチック」

平成21年10月21日

(株)原子力エンジニアリング

企画営業部

青木一彦

プラントサービス本部

池尾康弘



# 「生分解性プラスチック」

## 目次



事業の概要

技術内容

特許の説明

ビジネスプラン





## 事業の概要

地球環境に配慮した資源循環型社会への転換の担い手として、生分解性プラスチックへの期待が高まっている。しかし、石油系ポリマー等の合成ポリマーを使用するため、コストが高かったり、デンプンなどの天然素材を用いた場合には耐水性が十分でなく強度的にも不足する傾向があり、金属塩が用いられ環境への負荷が高いといった様々な問題点があった。

そこで、弊社は天然素材を主成分とし、汎用プラスチックと同程度の価格で耐水性、強度も満足できる生分解性プラスチックを開発し、実用段階に達したので、ライセンス先を探索するため本プレゼンテーションを実施するものである。

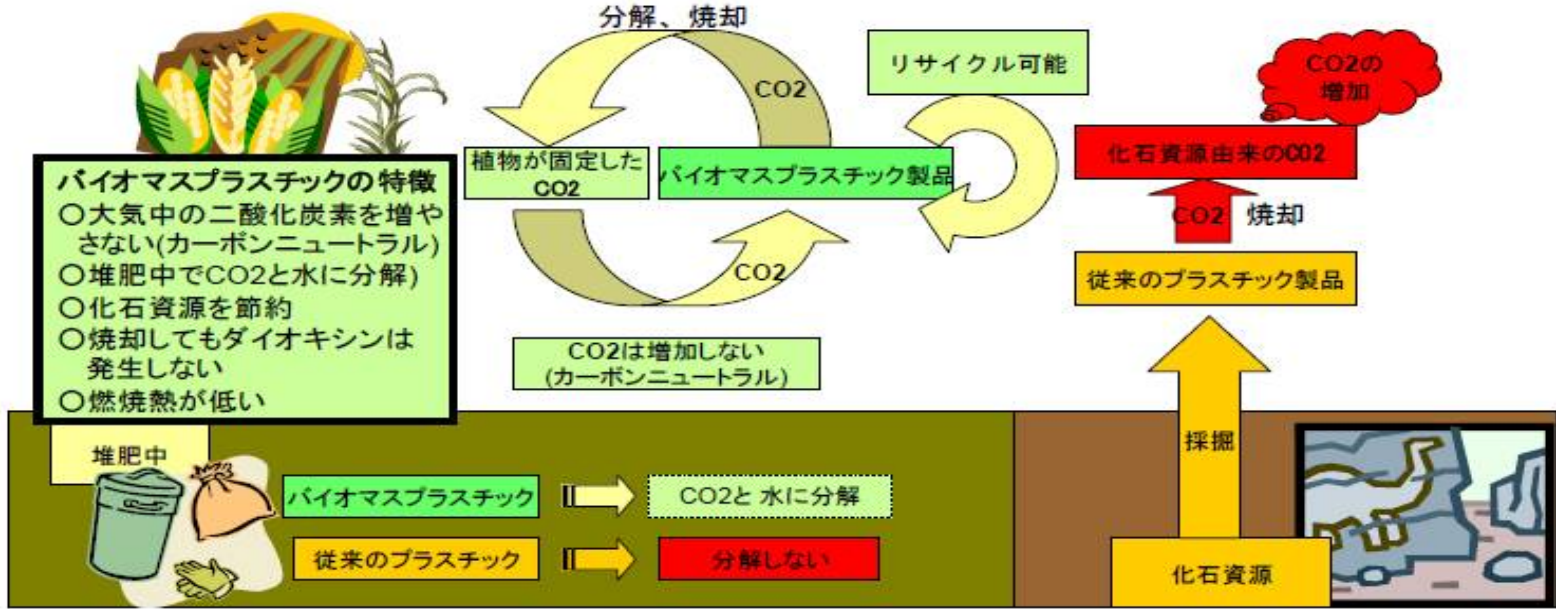




# 技術内容(1)

## 生分解性プラスチックについて (バイオマスプラスチック)

<p><b>種類</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ポリ乳酸</li> <li>○化工でん粉</li> <li>○ポリブチレンサクシネートの一部</li> <li>など</li> </ul>	<p><b>用途</b></p> <p>主に、農業用マルチシートなどの農林土木資材、生ゴミ袋、バラ緩衝材に使用。その他、衣類、食品容器、カーペットなどの家具など。最近では、自動車内装材や電子・OA機器筐体などにも用途が広がる。</p>	<p><b>市場規模・価格</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○バイオマスプラスチック全体の国内市場の規模は推定約1万トン/年(プラスチック国内生産量約1400万t)</li> <li>○樹脂価格は主流をなすポリ乳酸で約500円/kg。従来のプラスチック価格の約4倍。</li> </ul>
--	---	---



出典:バイオマス・ニッポン総合戦略

バイオマスプラスチックは分解して放出される二酸化炭素は元々大気中に存在した二酸化炭素が植物により取り込まれたものであり、元々大気中にあった二酸化炭素を大気中に返すだけなので、さらに環境にかける負荷は少なくなると考えられている。



## 技術内容(2)

### 生分解性プラスチックの国内市場

日本のプラスチック製造量は1,500万トン/年

プラスチック廃棄量  
950万トン/年

有効利用されるプラスチック  
廃棄量 400万トン/年

- ・熱的再利用
- ・素材の再利用

有効利用されない  
プラスチック廃棄量  
550万トン/年

焼却処分  
240万トン/年  
埋立処分  
310万トン/年

生分解性を有する環境適応型  
プラスチックの開発が必要

備考 : 通常のプラスチックの市場価格は¥150/kg、一方、生分解性プラスチックの市場価格は¥400~600/kg。

備考 : 有効利用されないプラスチック廃棄量(550万トン/年)が生分解性プラスチックの潜在市場。

現状は、**全市場の1%(5万トン/年)が生分解性プラスチック。**

備考 : **国内潜在市場は約¥1兆/年。**(生分解性プラスチックの価格が通常プラスチック並みに下がれば  
550万トン × ¥150/kg ¥0.83兆/年)

出展: 白石 信夫, 谷 吉樹, 工藤 謙一, 福田 和彦. 実用化進む生分解性プラスチック, 2000. 工業調査会





## 技術内容(3)

市販されている主要原料メーカーの生分解性プラスチック価格・生産能力

(伊藤忠プラスチックHPより抜粋)

分類	メーカー	製品名	素材成分	現状の推定 価格 (円/kg)	現状の生産 能力 (t/y)	将来の生産 能力 (t/y)
微生物生産	三菱ガス化学	ビオグリーン	ポリヒドロキシブチレート(PHB)	1,500	10	1,000
化学合成 (石油系)	昭和高分子	ビオノーレ	ポリブチレンサクシネート(PBS) ポリブチレンサクシネート /アジバート(PBSA)	550 550	3,000	30,000
	三菱ガス化学	ユーパック	ポリブチレンサクシネートカーボネート (PEC)	1,000	500	10,000
	ダイセル化学工業	セルグリーンPH	ポリカプロラクトン(PCL)	600	1,000	5,000
	BASF	エコフレックス	ポリブチレンアジバート/テレフタート	450	8,000	30,000
化学合成 (植物系)	トヨタバイオインドネシア	-	ポリ乳酸(PLA)	-	-	50,000
	三井化学	レイシア	ポリ乳酸(PLA)	500	500	500
	Cargill-Dow	ネイチャーワークス	ポリ乳酸(PLA)	450	140,000	450,000
天然物利用	日本コーンスターチ	コーンポールCP	澱粉脂肪酸エステル	600	700	不詳

### < 従来技術の問題点 >

・汎用プラスチックの価格は¥150/kgに対し、市販されているポリ乳酸、PCL等の生分解性プラスチックの価格は¥400～600/kgと汎用プラスチックの3～4倍程度に高価である。

・そのためプラスチック市場に占める生分解性プラスチックはわずかに1%程度にすぎない。

・生分解性プラスチックの普及には価格破壊が不可欠である。





# 特許の説明(1)

## 特許1： 食品容器用

発明の名称	生分解性組成物及び食品容器等の生分解性加工品並びにその製造方法
出願番号	特願2007-286602
登録番号	特許第4077026
発明者	青木一彦、池尾康弘
特許権者	(株)原子力エンジニアリング
外国出願	PCT/JP2008/59088(2008/5/16)

## 特許2： フィルム/シート用

発明の名称	生分解性フィルム又はシート並びにその製造方法及び生分解性フィルム又はシート用の組成物
出願番号	特願2007-286602
登録番号	特許第4077026
発明者	青木一彦、池尾康弘
特許権者	(株)原子力エンジニアリング
外国出願	PCT/JP2008/59088(2008/5/16)





## 特許の説明(2) 食品容器用

### 特許請求の範囲

- 【請求項1】 デンプン 15～75質量%  
タンパク質 5～50質量%  
セルロース繊維 3～50質量%  
ポリフェノール類 0.5～20質量%  
塩化ナトリウム 0～5質量% からなる生分解性組成物。
- 【請求項2】 デンプン/タンパク質の質量比が1以上12以下である請求項1に記載の生分解性組成物。
- 【請求項3】 デンプン/タンパク質の質量比が1以上3以下、タンパク質が15質量%以上である請求項1に記載の生分解性組成物。
- 【請求項4】 セルロース繊維が天然の植物繊維又は人工のセルロース繊維である請求項1～3の何れか1項に記載の生分解性組成物。
- 【請求項5】 ポリフェノール類が、ピロガロール、没食子酸の何れか1種又は2種である請求項1～4の何れか1項に記載の生分解性組成物。
- 【請求項6】 請求項1～5の何れか1項に記載の生分解性組成物からなる生分解性加工品。
- 【請求項7】 前記生分解性加工品は、食品用容器、箸、スプーン、フォーク、ナイフ、ボトル、カップ、皿のいずれかである請求項6に記載の生分解性加工品。
- 【請求項8】 請求項1～5の何れか1項に記載の生分解性組成物に加水してこねる工程、こねた前記生分解性組成物を成形加工する工程、前記成形物を加熱処理する工程を有する生分解性加工品の製造方法。
- 【請求項9】 前記成形物を120～180 で加熱処理する請求項8に記載の生分解性加工品の製造方法。
- 【請求項10】 前記生分解性加工品は、食品用容器、箸、スプーン、フォーク、ナイフ、ボトル、カップ、皿のいずれかである請求項8又は9に記載の生分解性加工品の製造方法。





## 特許の説明(3) 食品容器用

### < 従来技術 >

先行技術文献1： 特開2004 - 137726号公報

デンプンとタンニン又はポリフェノール、さらにはタンパク質並びに鉱物粉碎末にタンニン又はポリフェノールとキレート媒染効果を有する二価金属末とからなる生分解性砂利製品用の組成物が開示されている。しかしながら二価の金属塩が用いられており環境への負荷が高い。

先行技術文献2： 特表平9 - 500924号公報

デンプンとタンパク質、セルロース、フェノール及びタンニン、トール油やワックスを含む生分解性組成物が開示されている。しかしながら、この組成物はトール油やワックスを含むものであるため、ワックス等の滲出が懸念される。従って、木工品などの製作には適しているとしても、食器などの加工品に適用した場合には安全性の観点から好ましくない問題を生じる可能性がある。

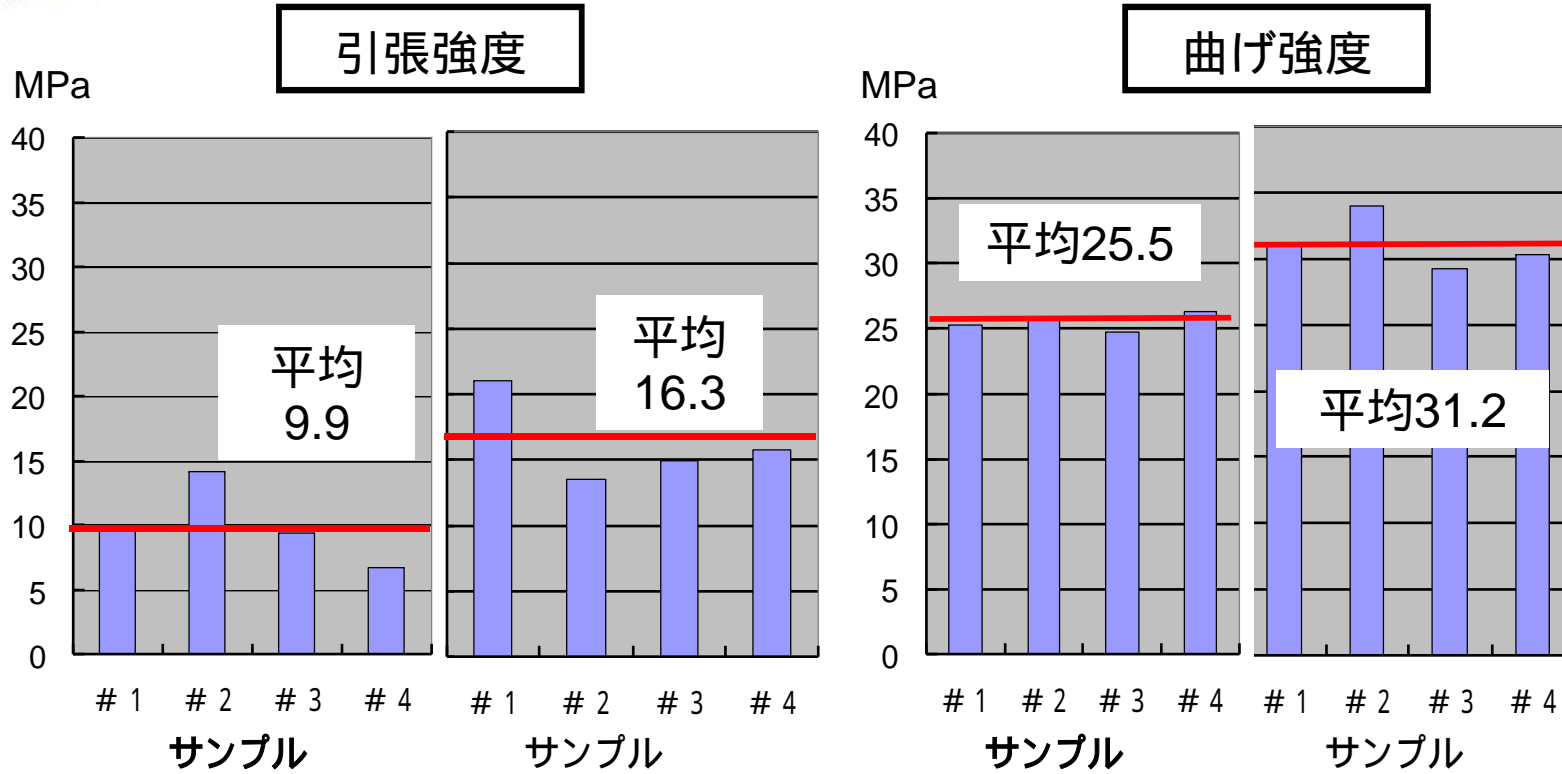
### < 特許技術 >

1. 耐水性、強度を十分に備えた食品容器等の生分解性加工品が得られる。
2. 加工品の厚みを薄くしても十分な強度が得られるため、口に直接接触しても違和感のない食器類ができる。
3. 組成物は、デンプン、タンパク、セルロース繊維がそのほとんどを占めるので生分解性にも優れており、廃棄も容易で環境に優しい。
4. 可塑剤を用いず成形が可能のため、可塑剤の滲み出しもなく安全性に優れた加工品が提供される。
5. 天然系の素材が主成分であり安価である。





# 特許の説明(4) 食品容器用



サンプル番号	成分[質量部]					組成物 100に対 する水 [質量部]
	デンプン	タンパク	セルロース	塩化 ナトリウム	フェノール	
	41.3	20.8	37.3	0.0	0.6	52.8
	51.8	26.1	19.5	1.9	0.8	66.1





# 特許の説明(5) 食品容器用

## 耐水性



試験開始前

熱湯4サイクル  
浸漬中

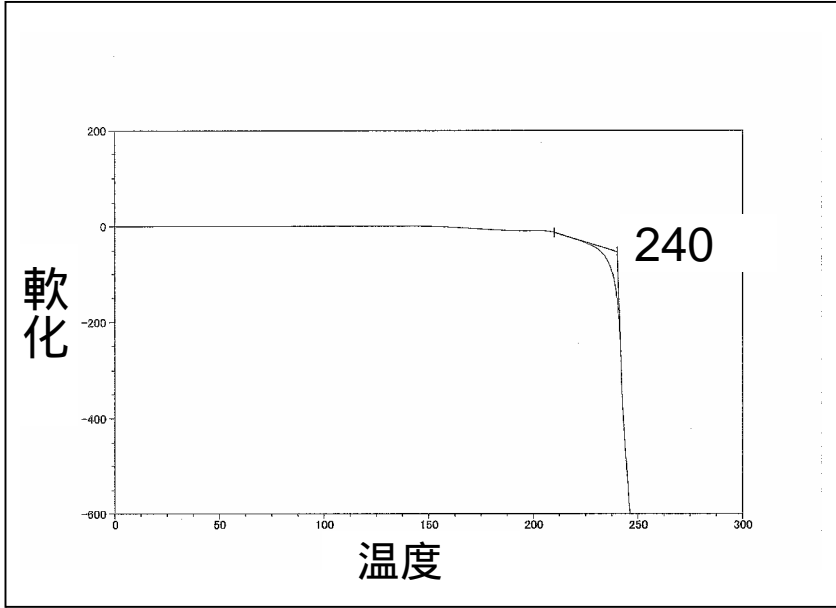
4サイクル後

熱湯耐水性試験

### < 結果 >

・金型成形加工したカップに熱湯を注ぎ、冷めるまでを4サイクル繰り返しても耐水性を維持する

## 耐熱性



加熱軟化試験

### < 結果 >

・200 以上の耐熱性が有り、熱可塑性を有する





## 特許の説明(6)フィルム/シート用

### 特許請求の範囲

- 【請求項1】 デンプン 0～35質量%  
タンパク質 20～70質量%  
セルロース繊維 15～60質量%  
尿素 1～15質量% からなることを特徴とする生分解性フィルム又はシート用組成物。
- 【請求項2】 請求項1に記載の組成物から得られる生分解性フィルム又はシート。
- 【請求項3】 請求項1に記載の組成物に加水して捏ねた後、100～135 の加熱下において、圧延されたことを特徴とする生分解性フィルム又はシート。
- 【請求項4】 請求項2又は3の生分解性フィルム又はシートから得られる袋。
- 【請求項5】 デンプン 0～30質量%  
タンパク質 15～60質量%  
セルロース繊維 10～40質量%  
尿素 **0.75**～12質量%  
水 20～60質量% からなることを特徴とする生分解性フィルム又はシート用組成物。
- 【請求項6】 請求項5に記載の組成物を捏ねることにより得られた生分解性フィルム又はシート製造用の組成物。
- 【請求項7】 請求項1に記載の生分解性組成物に加水して捏ねる工程間又は請求項5又は6の何れか1項に記載の組成物を捏ねる工程、前記こねた組成物を加熱しながらプレス処理する工程を有する生分解性フィルム又はシートの製造方法。
- 【請求項8】 100～135 で加熱する請求項7に記載の生分解性フィルム又はシートの製造方法。



## 特許の説明(7)フィルム/シート用

### <従来技術>

先行技術文献1:特開2002 - 371201号公報

ポリ乳酸などの生分解性の樹脂と炭酸カルシウムなどの無機充填剤、さらにポリエチレングリコールなどの水溶性樹脂とが用いられた生分解性のフィルムやシート。ポリ乳酸などの合成ポリマーを使用しているためコストが高くなり、生分解性の観点からは天然素材からなるものが望ましい。

先行技術文献2:特開2003 - 292554号公報

デンプンなどの活性水素を有する生分解性化合物を主成分としてこれにアクリロイル基を有する化合物、さらに尿素やグリセリン、さらにはセルロースなど天然繊維が用いられた生分解性のフィルム。いわゆる可塑剤としてグリセリンを用いられているがグリセリンは高価である。

### <特許技術>

1. 耐水性、強度を十分に備えた生分解性のフィルムやシートが得られる。
2. 薄くても強度、透明感のある生分解性のフィルムが得られる。
3. 耐光性のあるシートが得られ、農業用マルチシートに適用できる。
4. 窒素の含有量が従来の生分解性フィルム等に比べて低く、自然中に投棄されたとしても環境に排出される窒素負荷量が少ない、従って農業用マルチシートや家庭から排出される生ゴミ用のゴミ袋などに適用できる。
5. 天然系の素材が主成分であり安価である。

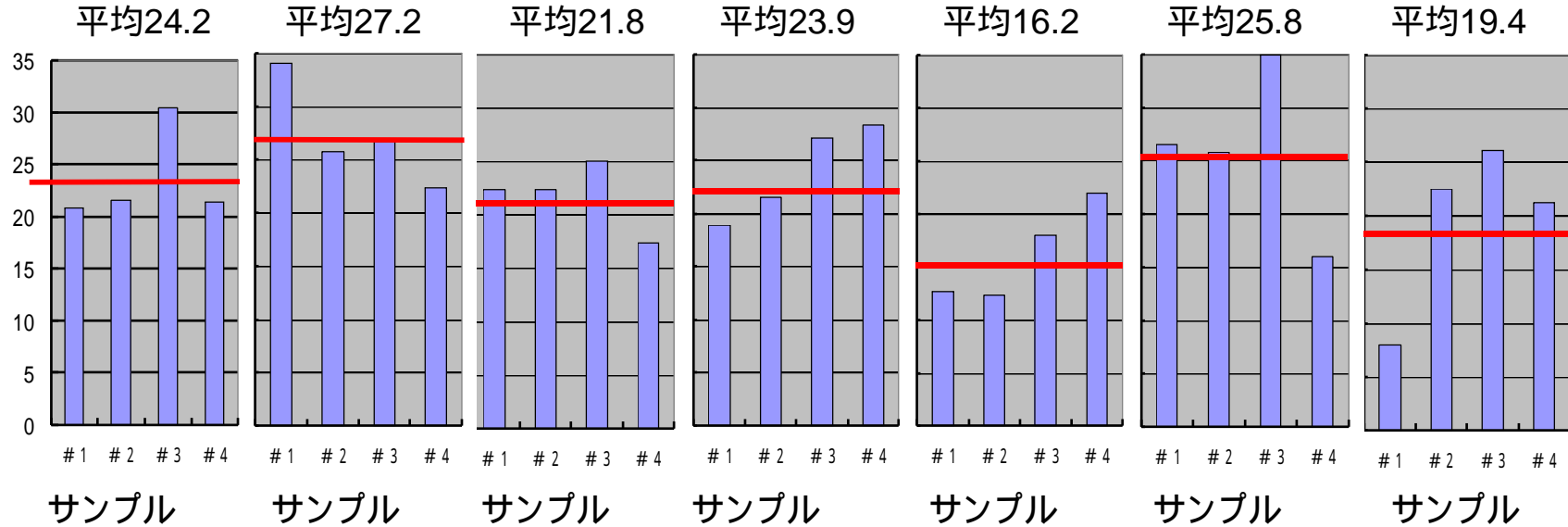




# 特許の説明(8) フィルム/シート用

## 引張強度

MPa



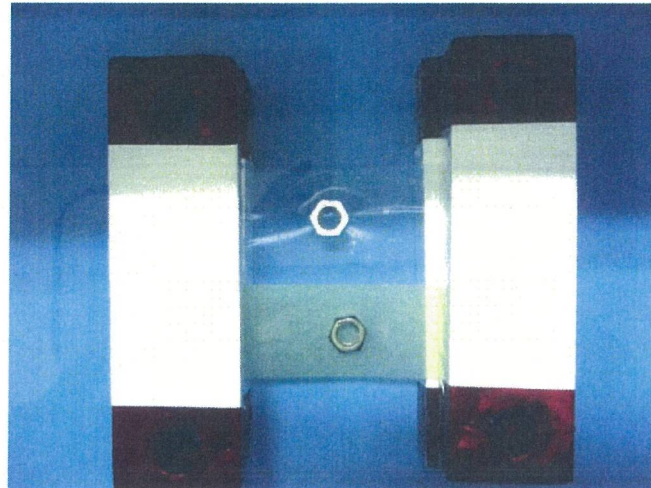
サンプル番号	成分[質量%]					加熱処理温度 [ ]
	デンプン	タンパク	セルロース	尿素	水	
	0.0	45.5	22.7	9.1	22.7	120.0
	0.0	48.5	24.2	3.0	24.2	120.0
	0.0	48.9	24.4	2.2	24.4	120.0
	0.0	49.3	24.6	1.5	24.6	120.0
	15.0	30.5	22.7	9.1	22.7	120.0
	16.0	32.5	24.2	3.0	24.2	120.0
	16.1	32.8	24.4	2.2	24.4	120.0





## 特許の説明(9)フィルム/シート用

### 常温耐水性



試験条件 : 水温 23 の水中に常時浸漬、荷重 60g、シート厚み 370ミクロン  
フィルム成分: タンパク質(65.4%)、セルロース(32.7%)、尿素(1.9%)

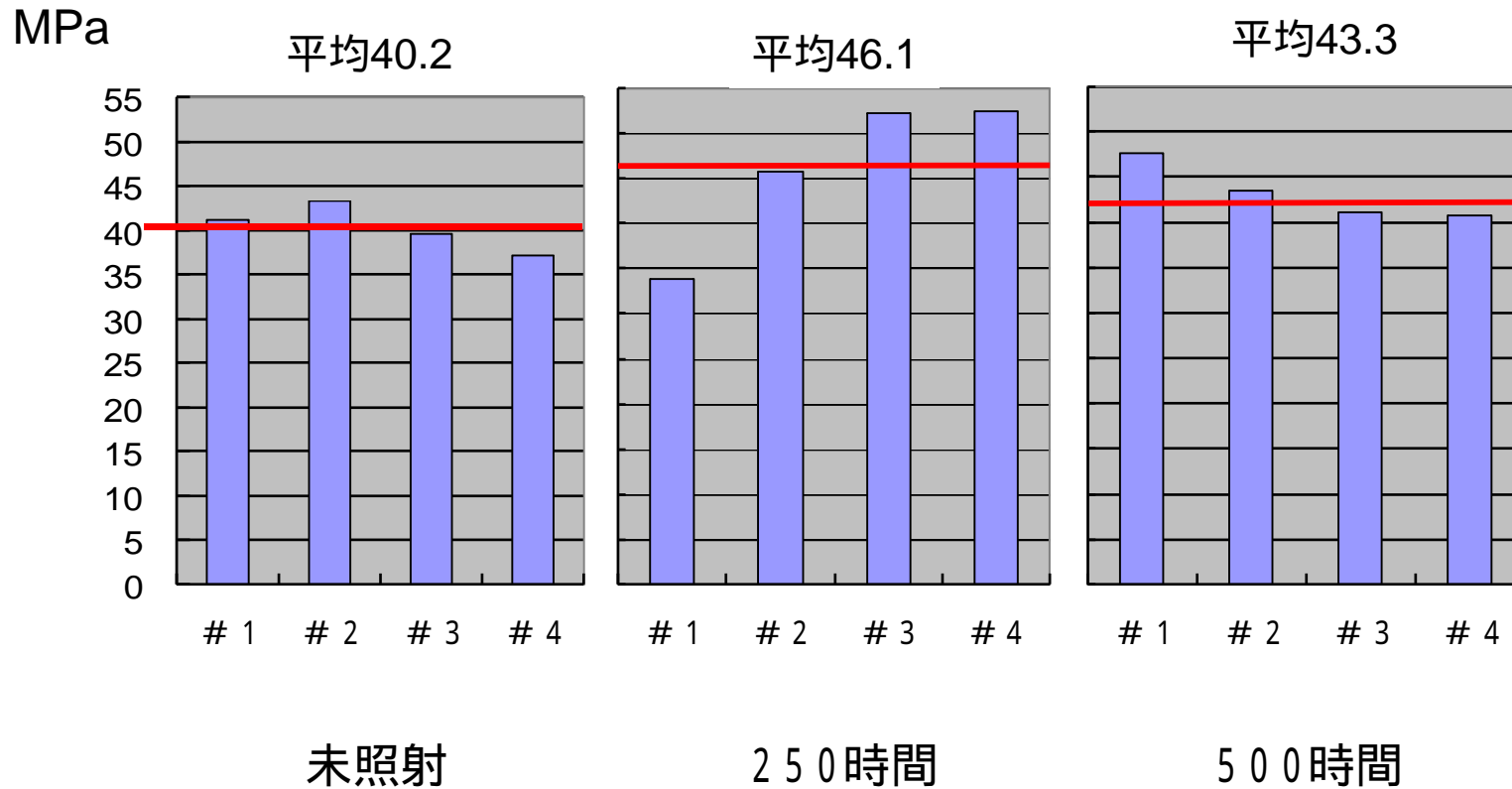
< 結果 > 70日間以上(2.3ヶ月以上)膨潤及び破断せず





# 特許の説明(10)フィルム/シート用

耐紫外線試験(引張強度(試験面の放射照度: 4.2 W/m<sup>2</sup>))



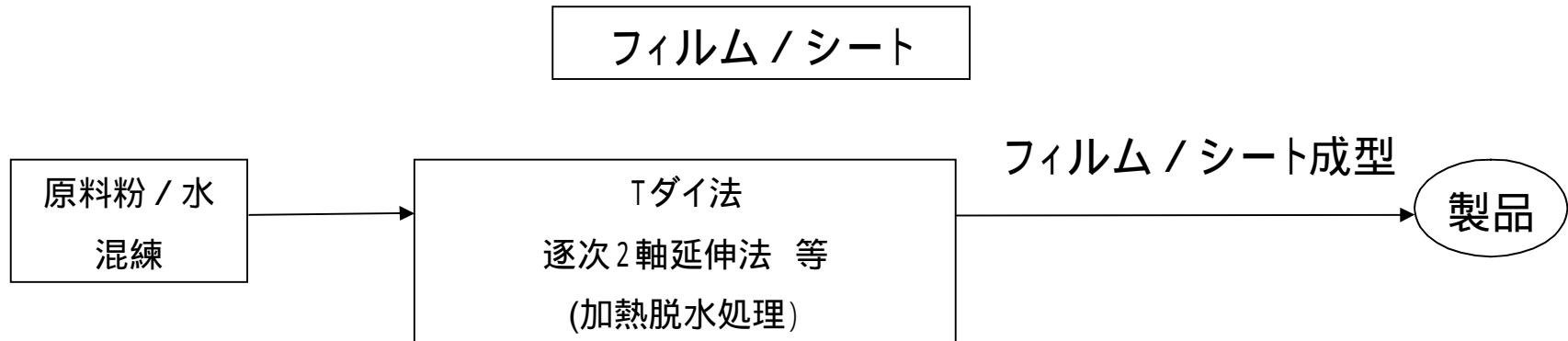
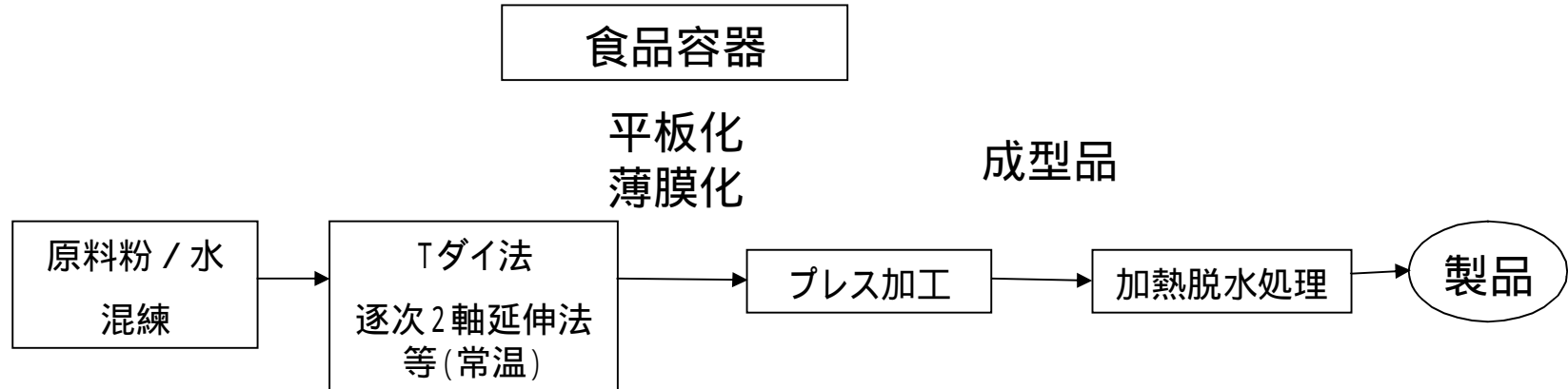
フィルム成分: タンパク質(65.4%)、セルロース(32.7%)、尿素(1.9%)







# 特許の説明(11) 製造法概念図



特殊な製造プロセスは不要





## 特許の説明(12)コスト評価(参考情報)

食品容器用、フィルム/シート用共に原材料コストは¥90/kg程度。

製造工程に特殊プロセスは不要で、粉末/水混練、Tダイ法/逐次2軸延伸法、加熱プレス等の既存設備で対応可能。

汎用プラスチック並みの¥150/kg程度での販売が可能。

既存の生分解性プラスチック(¥400 - 600/kg)に対し、  
価格破壊が可能

原材料混合比次第で価格設定は様々





## ビジネスプラン(1): 本発明適用候補商品

	用途例
食品容器用	・使い捨て食品容器 (弁当箱、カップ、皿、等)
フィルム/シート用	・農業用シート ・生ゴミ袋、レジ袋、 食品保存袋 ・食品包装袋





## ビジネスプラン(2): 売上計画

事業規模	第1期(初年度)	第2期(2年度)	第3期(3年度)	備考
市場規模	5,250億円	5,250億円	5,250億円	市場規模は横ばいと想定
製品シェア(%)	1%	2%	3%	
製品売上高	52.5億円	105億円	157.5億円	
ライセンス料(売上高の5%)	2.6億円	5.3億円	7.9億円	

< 仮定 > 国立環境研究所「合成樹脂のマクロフローに関する調査」平成15年3月によると2000年度における国内プラスチック需要は、

・農業用資材(フィルム):117,796トン/年

・包装・物流資材(フィルム・シート):2,585,226トン/年

・包装・物流資材(容器(ボトル・箱・食器)):797,267トン/年

であり、汎用プラスチック価格¥150/kgとすると上記用途の国内市場は5,250億円/年となる。



## ビジネスプラン(3): アライアンス内容



### ライセンス販売

・通常実施権許諾契約

(技術指導を含む)



# 連絡先

大阪府立特許情報センター

特許流通アドバイザー

板倉 正 Email:itakura-ad@adp.jiii.or.jp

〒543-0061

大阪市天王寺区伶人町2-7

Tel 06 - 6772 - 0704

