



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 C08L 101/00, C12N 1/14</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 93/09184 (43) 国際公開日 1993年5月13日 (13.05.1993)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP92/01411 (22) 国際出願日 1992年10月30日 (30. 10. 92)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平 3/311550 1991年10月31日 (31. 10. 91) JP 特願平 4/81485 1992年3月4日 (04. 03. 92) JP 特願平 4/81487 1992年3月4日 (04. 03. 92) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO)[JP/JP] 〒651 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 Hyogo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 出口哲也 (DEGUUCHI, Tetsuya)[JP/JP] 西田友昭 (NISHIDA, Tomoaki)[JP/JP] 高原義昌 (TAKAHARA, Yoshimasa)[JP/JP] 〒305 茨城県つくば市観音台1丁目25番14号 株式会社神戸製鋼所 筑波研究地区内 Ibaraki, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 植木久一 (UEKI, Kyuichi) 〒530 大阪府大阪市北区堂島2丁目3番7号 シンコービル407 植木特許事務所 Osaka, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CA, CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IE (欧州特許), IT (欧州特許), LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title : BIODEGRADABLE PLASTIC

(54) 発明の名称 生分解性プラスチック

(57) Abstract

A biodegradable plastic containing a substance which imparts hydrophilicity in such an amount as to give a wettability of 70° or below in terms of the contact angle of the plastic surface with water and being improved in the degradability by basidiomycetes, products of culture thereof and/or products of treatment thereof. A process for decomposing the plastic under the condition where the amount of nitrogen and/or carbon is restricted. The invention makes it possible to decompose efficiently those plastics which have hitherto been difficult to decompose.

(57) 要約

親水性を付与する物質がプラスチック表面の水との接触角70°以下のぬれ性を与える量添加され、担子菌、その培養物及び/またはその処理物による分解性の向上した生分解性プラスチックである。またそのような生分解性プラスチックを分解するにあたり、窒素及び/または炭素を制限した条件下で分解するプラスチックの分解方法である。本発明では従来分解処理することが困難であったプラスチックを効率的に分解することができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MW	マラウイ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NL	オランダ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BE	ベルギー	GN	ギニア	NZ	ニュージーランド
BF	ブルキナ・ファソ	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CA	カナダ	JP	日本	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SK	スロヴァキア共和国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	SN	セネガル
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャド
CS	チェコスロヴァキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
CZ	チェッコ共和国	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	MG	マダガスカル	US	米国
DK	デンマーク	ML	マリ	VN	ヴェトナム
FI	フィンランド	MN	モンゴル		
ES	スペイン	MR	モーリタニア		

明 細 書

発明の名称

生分解性プラスチック

技術分野

本発明はプラスチックを分解する方法及び分解剤、並びに生分解可能なプラスチックに関するものである。

従って本発明は現在その処理が大きな社会問題となっているプラスチック廃棄物の処理に大きな貢献をなすのみではなく、その分解メカニズムを解明し、生分解性プラスチックのデザインを行ない得たものである。

背景技術

従来、ポリオレフィン系プラスチックは生分解を受けないとされており、ポリオレフィン系プラスチックの一つであるポリエチレンは、10年間菌処理を受けても1%程度しか分解されないことが知られている [Journal of Applied Polymer Science, 35, 1288-1302 (1988)]。

またポリアミド系プラスチックの分解法としては細菌 (Flavobacterium sp. K I 7 2) を用いる方法が知られている [Agr. Bio Chem., 39 (6), 1219-1223(1975)] ; 発酵工学, 60 (5), 363-375(1982)]。しかしながらこれらのポリアミド系プラスチックに関する従来法は、いずれも、水溶性低分子ナイロン6オリゴマー (分子量約2000まで) を処理する方法であって、水不溶性の高分子ナイロン (分子量約10,000以上) を分解することはできない。

また熱可塑性合成樹脂に澱粉を分散させて生物学的攻撃を受けやすくした生物分解性組成物についても知られている（特開昭49-55740号）が、この生物分解性組成物は、生物分解を受けるのは含有した澱粉粒だけであって、合成樹脂が分解されることはなく、澱粉粒が分解されなくなっただけに過ぎず、依然として合成樹脂は残存するものである。

プラスチック廃棄物処理で問題となるのは、速やかにプラスチック廃棄物そのものを分解することであって、従来法では上記したことからも明らかなように目的を達成することはできない。

本発明はこのような技術の現状に鑑み、プラスチック公害の防止を目的としてなされたものであって、従来法では実質的に分解できなかったプラスチックそのものを効率よく分解することのできる方法、更には、そのような分解法に適したプラスチックを提供することを目的としてなされたものである。

発明の開示

本発明者らは、上記目的を達成するために検討を行い、二次公害を防止するという観点から種々の微生物を用いる生物処理に着目した。しかしながら所期の目的を達成するには至らなかったため微生物の選択、培養条件、処理条件等について発想の大転換の必要性を認め、再度の検討を行った。

その結果、本発明においては、微生物として担子菌を選択し、親水性のないプラスチックでは担子菌の産生する酵素が

作用できないが、プラスチックに親水性を付与する物質が混入もしくは塗布されてぬれ性が与えられれば、そのプラスチックと酵素とが作用し、プラスチックそのものを見事に分解してしまうことを見出したものである。

また特にポリオレフィン系プラスチックに関しては、微生物の成育やその処理に必要な栄養成分である窒素源及び／または炭素源について、従来の常識とは全く逆にこれをカットし、また、ポリオレフィン系プラスチックを親水化して微生物処理したところ、担子菌が効率よくポリオレフィン系プラスチックを分解することを認め、本発明を完成するに至った。以下本明細書ではポリオレフィン系プラスチックをポリエチレンという場合もある。

発明を実施するための最良の形態

プラスチックとしては、ポリエチレン、ナイロン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニール、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリエステルなどがあり、これらが分解可能である。

これらプラスチックは、成型時に親水性を付与する物質を混合して成型されるか、又は成型後に親水性を付与する物質を塗布することによって担子菌による分解性が著しく向上したものである。プラスチックの形状としては膜状でも有形状でも、いずれでもよい。

親水性を付与する物質は、プラスチック表面の水との接触角が70°以下、好ましくは60°以下のぬれ性を与える量の添加又は塗布が好ましい。

親水性を付与する物質としては、有機物質として澱粉、加

工澱粉、穀粉、マンニット、ラクトース、デキストラン、セルロース、CMC、カゼイン、直鎖高級脂肪酸、直鎖高級アルコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ツイーン80、その他各種界面活性剤等の親水性有機物質が例示される。また、無機物質としてケイソウ土類、シリカ、アルミナ、塩化カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸ソーダ等の親水性無機物質が例示される。

本発明の生分解性プラスチックの製造方法としては、プラスチックのペレットと親水性を付与する物質の1種もしくは2種以上を適宜混合し、目的成型物に応じた成型方法によって成型するのがよいが、プラスチック素材の重合時に予め親水性物質を添加して重合することも可能である。また、成型されたプラスチックの表面に親水性を付与する物質を塗布するだけでもよいがその場合は、親水性を付与する物質を保持するためのコーティングを行うことが推奨される。

本発明においては、担子菌の生産する酵素がプラスチックと作用する程度のぬれ性が必要であって、親水性を付与する物質の添加量としては、各物質において大きく異なるものであるが、プラスチック表面の水との接触角が 70° 以下、好ましくは 60° 以下のぬれ性を与える量であれば十分である。ぬれ性が与えられたプラスチックに担子菌の産生する酵素が作用し、各種プラスチックを直接分解することができるようになるのである。更に本発明は、あらかじめ親水性を付与すべく親水化処理を施したプラスチック若しくは元来親水性を有するプラスチックを担子菌、その培養物及び/または

その処理物によって分解処理する方法をも包含するものである。更に上記親水性を有するプラスチックを窒素及び／または炭素の制限下に担子菌、その培養物及び／またはその処理物によって分解しても良い。

担子菌としては天然に存在するものでもよいが、存在量が少なかったり、分解能が低かったりするので、別途培養して用意した担子菌を含む分解剤を散布したりするのがよい。

本発明においては担子菌、中でも木材腐朽性担子菌が広く使用できるが、特に白色腐朽性担子菌つまりリグニン分解菌が有利に利用できる。

これら白色腐朽性担子菌としては、次のような各属に属する微生物が広く例示される：コリオラス属 (*Coriolus versicolor* IF0 7043等)、ファネロカエテ属 (*Phanerochaete chrysosporium* ACTT 34541等)、トラメテス属 (*Trametes dickinsii* IF0 6488 等)、ポリポラス属 (*Polyporus mika doi* IF0 6517等)、ステレウム属 (*Stereum frustulosum* IF 0 4932等)、ガノデルマ属 (*Ganoderma applanatum* IF0 649 9 等)、レンチテス属 (*Lenzites betulina* IF0 8714等)、ホームス属 (*Fomes fomentarius* IF0 30371 等)、ポロディスクュラス属 (*Porodisculus pendulus* IF0 4967等)、レンチヌス属 (*Lentinus edodes* IF0 31336, *L. lepideus* IF0 7043 等)、セルプラ属 (*Serpula lacrymans* IF0 8697 等) その他。

また、上記した微生物のほか、NK-1148株 (FERM BP-1859) 及びポロディスクュラス・ペンデュ

ラス NK-729W株 (FERM BP-1860) も使用することができる。NK-1148株は本発明者らによって分離された微生物であって、日本国通商産業省工業技術院微生物工業技術研究所 (日本国茨城県つくば市東1丁目1-3) にFERM BP-1859として寄託されている (原寄託日1987年5月23日)。その菌学的性質の詳細については日本国特許出願公告公報平成3年32996号に開示されている。またポロディスキュラス・ペンデュラス NK-729W株は本発明者らによって分離された微生物であって、日本国通商産業省工業技術院微生物工業技術研究所にFERM BP-1860として寄託されている (原寄託日1987年5月23日)。その菌学的性質の詳細については日本国特許出願公告公報平成3年32997号に開示されている。

担子菌を含む分解剤は、各種担子菌を木粉に接種、培養したものを、更に細粒化して製造するのが一般的であるが、各種液体培養したもの又は各種固体培養したものなど適宜使用することができる。また担子菌を窒素及び/または炭素の制限下に培養したものをを用いることも推奨される。

親水性を付与する物質を添加し、担子菌、その培養物及び/またはその処理物による分解が可能となったプラスチックの廃棄物に本発明の担子菌製剤を散布しておけば、担子菌、その培養物及び/またはその処理物がプラスチックを分解し、短期間の内に廃棄物を消失させることができるものである。

また本発明においては、ポリオレフィン系プラスチックを上記した1種またはそれ以上の担子菌で処理して分解することを更に特徴とするのであるが、この場合親水化処理或は窒素及び／または炭素制限下において処理すると更に効率的である。

具体的にはポリオレフィン系プラスチックを、好ましくは窒素及び／または炭素を制限した状態で、担子菌と接触させ、至適温度例えば15～35℃で放置すれば、5～30日間程度でポリオレフィン系プラスチックをきわめて効率的に分解することができるのである。

この場合、微生物で処理するにもかかわらず、窒素及び／または炭素を制限することが重要である。窒素及び／または炭素を可及的少量、好ましくは含有しないのが良いが、工業上の面からは窒素濃度は0.1g/l以下であれば良く、0.05g/l以下とすれば更に好結果が得られ、炭素濃度は1.0g/l以下とすれば良く、より好ましくは0.2g/l以下とすれば良い。窒素及び炭素以外の栄養源については、格別の制限はなく、担子菌の成育に常用される各成分が適宜使用される。本発明においては上記の窒素及び／または炭素に関する条件が満たされれば、初期の目的が達成されるので、窒素源や炭素源を完全にカット状態、例えば水に（必要あれば寒天及び／またはpH調節剤などは添加する）ポリオレフィン系プラスチックと担子菌を加えてインキュベートすることによっても、ポリオレフィン系プラスチックを分解することができる。

また、本発明においては、担子菌を使用するのであるが、菌自体のほか、その培養物及び／またはその処理物も使用することができる。該培養物とは、菌を培養して得た菌体及び培養液の混合物を広く指すが、本発明においては、菌体培養物から分離したウエットケーキ等の菌体、その残渣及び菌体物をすべて除去した後の培養液を利用することもできる。またその処理物とは、上記したものを濃縮、乾燥または希釈したものをすべて指すものである。窒素及び／または炭素の制限下に培養された担子菌の培養物やその処理物を用いてポリオレフィン系プラスチックを分解しても勿論構わない。

本発明にしたがってポリオレフィン系プラスチックを分解処理するに際して、微生物やそれから生産される酵素等と接触しやすくするために、親水化して用いるのが好適である。ポリオレフィン系プラスチックの親水化処理は、常用される界面活性剤等を塗布及び／または混合する方法、無機物あるいは有機物を塗布及び／または混合する方法等を用いることができるが、特に好ましい方法として上記したように親水性を付与する物質を被処理プラスチック表面もしくは内部に添加して、プラスチック表面の水との接触角が 70° 以下、好ましくは 60° 以下のぬれ性を与える方法が推奨される。尚これらのポリオレフィン系プラスチックを細砕、粉末化したり、或は細孔化すると更に好適である。本発明の方法によれば、高圧ポリエチレン、低中圧ポリエチレンその他の各種ポリプロピレンの他、ポリオレフィン系プラスチックであればすべて分解することができる。勿論これらの混合物の生分解

も可能である。

以下本発明を実施例を挙げて更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を制限するものではなく、前・後記の趣旨を逸脱しない範囲で変更実施することは全て本発明の技術的範囲に包含される。

実施例 1

親水性を有するポリエチレン膜（旭化成社製ハイポアPE-1100）を窒素を含まない固体培地（ KH_2PO_4 : 1.0 g、 NaH_2PO_4 : 0.2 g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0.1 g、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0.01 mg、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0.02 mg、グルコース : 20 g、寒天 : 30 g、水 1 ℓ）上に置き各種微生物（白色腐朽性担子菌 ; *Phanerochaete chrysosporium* ATCC 34541、*Coriolus versicolor* IFO 7043、NK-1148 FERM BP-1859、褐色腐朽性担子菌 ; *Lentinus lepideus* IFO 7043、*Serpula lacrymans* IFO EPR1 6352、不完全菌 ; *Aspergillus niger* IFO 6341、*Penicillium citrinum* IFO 6352、細菌 ; *Bacillus subtilis* IFO 3134、*Pseudomonas paucimobilis* SYK-6）を接種し20～28℃で20日間静置培養した。培養後、ポリエチレン膜を水中に懸濁させ、その分散状態を観察して、生分解性を評価した。また、高度に分解が認められたポリエチレン膜については、GPC（昭和電工製カラムKS-80M；溶離液TCB；流速1 ml/min；温度130℃；検出器R

I) で分析し、平均分子量の変化で生分解性を評価した。その結果を下記の第1表に示す。

第1表

各菌のポリエチレン分解能力

菌種		分散性	重量平均分子量	数平均分子量
木材担子菌	P. chrysosporium	++		
	C. versicolor NK-1148	++	10,000	2,000
褐色腐朽性担子菌	L. lepidus	+		
	S. lacrymans	+		
不完全菌	Aspergillus niger	-		
	Penicillium citrinum	-		
細菌	Bacillus subtilis	-		
	Ps. paucimobilis	-		

注-1) 分散性 大: +++

中: ++

小: +

分散せず: -

注-2) コントロール (菌処理なし)

重量平均分子量 125,000

数平均分子量 29,000

第1表から明らかなように木材腐朽性担子菌はポリエチレン膜を分解することができることが確認された。特にNK-1148株を用いた場合が高度に分解したおり、GPCで分析した結果、従来全く分解することができなかつた重量平均分子量125,000のポリエチレンが重量平均分子量10,300に分解された。

実施例2

実施例1によって認められた白色腐朽性担子菌(NK-1148)を用いて実施例1の処理条件に準じ、窒素濃度の異なる固体培地(窒素濃度を硫酸アンモニウムを用いて0g/l、0.05g/l、0.10g/l、0.15g/lとし他は実施例1と同様の培地組成である)で静置培養し実施例1に準じて分解性を評価した。その結果を第2表に示す。

第2表

培地中窒素濃度のポリエチレン分解に及ぼす影響

N濃度	分散性
0.15 g/l	-
0.10 g/l	+
0.05 g/l	++
0.0 g/l	+++

注-1) 分散性 大:+++
中:++
小:+
分散せず:-

実施例 3

実施例 1 によって分解が認められた白色腐朽性担子菌 (NK-1148) を用いて実施例 1 の処理条件に準じ、炭素濃度の異なる固体培地 (炭素濃度が 0 g/l 、 0.2 g/l 、 0.4 g/l 、 8.0 g/l となるようにグルコースをそれぞれ添加し、硫酸アンモニウムを 0.58 g [窒素濃度 0.15 g/l] とした以外は実施例 1 と同様の培地組成である) で静置培養し、実施例 1 に準じて分解性を評価した。その結果を下記の第 3 表に示す。

第 3 表

培地中炭素濃度のポリエチレン分解に及ぼす影響

炭素濃度	分散性
8.0 g/l	-
0.4 g/l	+
0.2 g/l	++
0.0 g/l	+++

注-1) 分散性 大:+++

中:++

小:+

分散せず:-

実施例 4

実施例 1 によって分解が認められた白色腐朽性担子菌 (NK-1148) を用いて実施例 1 の処理条件に準じ、窒素源

及び炭素源を共に含まない固体培地（グルコースを0 gとした以外は実施例1と同様の培地組成である）、及び実施例1の培地から栄養源を全て除いた固体培地（寒天30 g、水1 ℓ）の2種類の固体培地で静置培養し、実施例1に準じて分解性を評価した。その結果を第4表に示す。

第4表

培地中窒素および炭素濃度のポリエチレン分解に及ぼす影響

炭素濃度 (g/ℓ)	窒素濃度	分散性
0.0	0.0	+++
0.0	0.0 (全栄養源除去)	+++
0.0	0.15	+++
8.0	0.0	+++
8.0	0.15	-

注-1) 分散性 大:+++

中:++

小:+

分散せず:-

実施例5

実施例2において最大の分解能力を示した窒素濃度の固体培地（硫酸アンモニウム0 g/ℓ、他の条件は実施例1に準じる）で、白色腐朽性担子菌（NK-1148）を用い、ポリエチレン膜の親水化が分解に及ぼす影響を調べた。試料として疎水性のポリエチレン膜（旭化成製ハイポアPE-2100）及びこれを界面活性剤処理（疎水性ポリエチレン膜を

0.1% Tween 80水溶液に24時間浸漬)して親水性を付与したポリエチレン膜を用いた。なお、分解性は実施例1に準じてGPCで調べた。結果を第5表に示す。

第5表

ポリエチレン分解に及ぼすポリエチレンの親水化の影響

親水化処理	重量平均分子量	数平均分子量
無し	144,000	29,000
有り	24,500	3,100

注-1) コントロール (菌処理なし)

重量平均分子量 145,000

数平均分子量 29,000

実施例6

ナイロン66ペレット (Aldrich社製) 10重量部と親水性付与のための各種添加物、ポリエチレングリコール (和光純薬工業製)、ポリプロピレングリコール (和光純薬工業製)、Tween 80 (キシダ化学社製) およびシリカ (水澤工業社製 ミズカシルP-700) 1重量部を混合した後、ヘキサフルオロイソプロパノール100重量部に溶解しキャスト液とした。このキャスト液を薄層クロマトグラフィ用のスプレnderを用いて均一に硝子面にキャスト後、減圧下でヘキサフルオロイソプロパノールを除去し、親

水性の付与されたナイロン66フィルムを得た。また、各種添加物を混合しない（親水性を付与されていない）ナイロン66フィルムも同様の方法で調製した。なお、これらの各種フィルムの水との接触角を液滴法で測定した〔高分子学会、高分子と水に関する委員会編：高分子と水分（幸書房）〕。

これら各種フィルムを固体培地（ KH_2PO_4 ：1.0 g、 NaH_2PO_4 ：0.2 g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ：0.1 g、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ：0.01 mg、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ：0.02 mg、グルコース：20 g、寒天：30 g、水 1ℓ）上に置き、白色腐朽性担子菌（NK-1148）を接種し28℃で10日間静置培養した。培養後、ナイロン66の分子量を測定し生分解性を評価した。

分子量測定は、高温GPC（ウオーターズ社製150-C）で行なった。測定条件は、カラム：ウオーターズ社製マイクロスタイラジェルHTリニア-およびウルトラスタイラジェル500、溶離液：m-クレゾール、流速：1 ml/min、温度：100℃、検出器：RIである。菌処理後の試料の平均分子量を第6表に示す。

第6表

添加物の有無 と種類	重量平均分子量	数平均分子量
無添加 (親水性付与せず)	151,000	25,000
添加 (親水性付与)		
ポリエチレングリコール	50,000	5,000
ポリプロピレングリコール	63,000	7,000
Tween 80	54,000	6,000
シリカ	66,000	8,000

注) コントロール (菌処理無し)

重量平均分子量 187000

数平均分子量 43000

実施例 7

シリカの添加により親水性を付与されたポリエチレン (旭化成社製 PE-1100) および親水性を付与されていないポリエチレン (旭化成社製 PE-2100) を用い、培養日数を20日間とした以外は、実施例6と同様な生分解試験を行なった。分子量測定は、高温GPC (ウォーターズ社製 150-C) で行なった。測定条件は、カラム: ウォーターズ社製マイクロスタイラジェルHTリニア-およびウルトラスタイラジェル500、溶離液: トリクロロベンゼン、流速: 1ml/min、温度: 135°C、検出器: RIである。菌処理後の試料の平均分子量を第7表に示す。

第7表

試料	重量平均分子量	数平均分子量
シリカ無添加ポリエチレン		
菌処理前	145,000	29,000
菌処理後	144,000	29,000
シリカ添加ポリエチレン		
菌処理前	125,000	29,000
菌処理後	10,000	2,000

産業上の利用可能性

本発明によれば、プラスチックを効率的に分解処理することができ、またそのような生分解性の高いプラスチックを提供できる。しかもその際二次公害を生じないので、現在大きな社会問題となっているプラスチック廃棄物の処理に大きく貢献するものである。

請 求 の 範 囲

1. プラスチック素材に親水性を付与する物質が添加され、担子菌、その培養物及び／またはその処理物によって分解されるものであることを特徴とする生分解性プラスチック。
2. 親水性を付与する物質が親水性有機物質である請求の範囲第1項記載の生分解性プラスチック。
3. 親水性を付与する物質が親水性無機物質である請求の範囲第1項記載の生分解性プラスチック。
4. 前記プラスチック表面の水との接触角が 70° 以下であるぬれ性を有する請求の範囲第1項記載の生分解性プラスチック。
5. 前記プラスチック素材がポリオレフィン系プラスチックである請求の範囲第1～4項のいずれかに記載の生分解性プラスチック。
6. 前記プラスチック素材がポリアミド系プラスチックである請求の範囲第1～4項のいずれかに記載の生分解性プラスチック。
7. ポリオレフィン系プラスチックを担子菌、その培養物及び／またはその処理物によって分解することを特徴とするプラスチックの分解方法。
8. 窒素及び／または炭素を制限した条件下において前記ポリオレフィン系プラスチックを分解することを特徴とする請求の範囲第7項記載のプラスチックの分解方法。
9. プラスチック素材に親水性を付与する物質を添加した後に担子菌、その培養物及び／またはその処理物によって分解

することを特徴とするプラスチックの分解方法。

10. 前記プラスチック素材がポリオレフィン系プラスチックである請求の範囲第9項に記載のプラスチックの分解方法。

11. 窒素及び/または炭素を制限した条件下において前記ポリオレフィン系プラスチックを分解することを特徴とする請求の範囲第10項に記載のプラスチックの分解方法。

12. 前記ポリオレフィン系プラスチックを粉末化或いは細孔膜化した後に担子菌、その培養物及び/またはその処理物によって分解することを特徴とする請求の範囲第10項に記載のプラスチックの分解方法。

13. 前記担子菌が木材腐朽性担子菌である請求の範囲第9～12項のいずれかに記載のプラスチックの分解方法。

14. 前記木材腐朽性担子菌が白色腐朽性担子菌である請求の範囲第13項に記載のプラスチックの分解方法。

15. 前記白色腐朽性担子菌がNK-1148株である請求の範囲第14項に記載のプラスチックの分解方法。

16. 前記白色腐朽性担子菌がポロディスキュラス・ペンデュラス NK-729W株である請求の範囲第14項に記載のプラスチックの分解方法。

17. 担子菌、その培養物及び/またはその処理物を含有することを特徴とするプラスチックの分解剤。

18. 前記担子菌がNK-1148株である請求の範囲第17項に記載のプラスチックの分解剤。

19. 前記担子菌が、ポロディスキュラス・ペンデュラス

NK-729-W株である請求の範囲第17項に記載のプラスチックの分解剤。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP92/01411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁵ C08L101/00, C12N1/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁵ C08L101/00, C12N1/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, A, 48-96633 (Shinichi Toyama), December 10, 1973 (10. 12. 73), Claim, lines 1 to 12, upper part, left column, page 2 (Family: none)	1, 2, 5
X	JP, A, 49-55740 (Kararoll Ltd.), May 30, 1974 (30. 05. 74), Claim, lines 17 to 20, lower part, right column, page 1, & BE, A, 799132 & NL, A, 7306280 & DE, A, 2322440 & FR, A, 2184657	1, 2, 5
X	JP, A, 49-131236 (Shiseido Co., Ltd.), December 16, 1974 (16. 12. 74), Claim, line 16, lower part, left column to line 4, lower part, left column, page 1 & JP, B2, 56-44907	1-3, 5
X	JP, A, 50-57834 (Shiseido Co., Ltd.), May 20, 1975 (20. 05. 75),	1-3, 5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search December 10, 1992 (10. 12. 92)		Date of mailing of the international search report January 7, 1993 (07. 01. 93)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP92/01411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Claim, lines 14 to 18, lower part, left column, page 1 (Family: none)	
X	JP, A, 50-62243 (Shiseido Co., Ltd.), May 28, 1975 (28. 05. 75), Claim, lines 6 to 13, lower part, right column, page 1, lines 7 to 17, upper part, left column, page 4 (Family: none)	1-3, 5
X	JP, A, 50-86543 (Kararoll Ltd.), July 11, 1975 (11. 07. 75), Claim, lines 7 to 18, upper part, left column, page 4 & BE, A, 822520 & NL, A, 7415548 & DE, A, 2455732 & SE, A, 7414877 & NO, A, 7404254 & DK, A, 7406173 & FI, A, 7403440 & FR, A, 2252385 & US, A, 4016117 & GB, A, 1485833	1, 2, 5, 1-3 5
X	JP, A, 3-31333 (Butterfly Societa a Responsabilita Limitarta), February 12, 1991 (12. 02. 91), Claim, & EP, A, 400532 & AU, A, 9055880 & CA, A, 2017654 & FI, A, 9002662 & BR, A, 9002600	1, 2, 5
X	JP, A, 3-179036 (Biodata Oy), August 5, 1991 (05. 08. 91), Claim, & EP, A, 421413 & AU, A, 9063633 & CA, A, 2027063 & US, A, 5118725	1, 2, 5
X	JP, A, 3-269059 (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), November 29, 1991 (29. 11. 91), Claim, line 12, upper part, left column to line 7, lower part, left column, page 2 (Family: none)	1, 2, 5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁸ C08L101/00, C12N1/14		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁸ C08L101/00, C12N1/14		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, A, 48-96633 (富山新一) 10. 12月, 1973 (10. 12. 73), 特許請求の範囲, 第2頁上段左欄第1-12行, (ファミリーなし)	1, 2, 5
X	JP, A, 49-55740 (カラロールリミテッド), 30. 5月, 1974 (30. 05. 74), 特許請求の範囲, 第 1頁下段右欄第17-20行, &BE, A, 799132 &NL, A, 7306280 &DE, A, 2322440 &FR, A, 2184657	1, 2, 5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	10. 12. 92	国際調査報告の発送日
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高 梨 操 ⑤	4 J 7 1 6 7
電話番号 03-3581-1101 内線		3 4 5 7

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, A, 49-131236 (株式会社 資生堂), 16. 12月. 1974 (16. 12. 74), 特許請求の範囲, 第1頁下段左欄第16行-同頁同段右欄第4行, &JP, B2, 56-44907	1-3, 5
X	JP, A, 50-57834 (株式会社 資生堂), 20. 5月. 1975 (20. 05. 75), 特許請求の範囲, 第1頁下段左欄第14-18行, (ファミリーなし)	1-3, 5
X	JP, A, 50-62243 (株式会社 資生堂), 28. 5月. 1975 (28. 05. 75), 特許請求の範囲, 第1頁下段右欄第6-13行, 第4頁上段左欄第7-17行 (ファミリーなし)	1-3, 5
X	JP, A, 50-86543 (カラロール リミテッド), 11. 7月. 1975 (11. 07. 75), 特許請求の範囲, 第4頁上段左欄第7-18行, &BE, A, 822520 &NL, A, 7415548 &DE, A, 2455732 &SE, A, 7414877 &NO, A, 7404254 &DK, A, 7406173 &FI, A, 7403440 &FR, A, 2252385 &US, A, 4016117 &GB, A, 1485833	1, 2, 5 1-3, 5
X	JP, A, 3-31333 (バタフライ・ソチエタ・ア・レス ボンサビツタ・リミタータ), 12. 2月. 1991 (12. 02. 91), 特許請求の範囲, &EP, A, 400532 &AU, A, 9055880 &CA, A, 2017654 &FI, A, 9002662 &BR, A, 9002600	1, 2, 5
X	JP, A, 3-179036 (バイオデータ・オイ), 5. 8月. 1991 (05. 08. 91), 特許請求の範囲, &EP, A, 421413 &AU, A, 9063633 &CA, A, 2027063 &US, A, 5118725	1, 2, 5
X	JP, A, 3-269059 (住友金属工業株式会社), 29. 11月. 1991 (29. 11. 91), 特許請求の範囲, 第2頁上段左欄第12-同頁下段左欄第7行, (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6