

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年5月10日 (10.05.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/32902 A1

- (51) 国際特許分類7: C12P 1/06, C12N 1/20, B09B 3/00, C08J 11/10 // (C12N 1/20, C12R 1:01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/02113
- (22) 国際出願日: 2000年3月31日 (31.03.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11-313578 1999年11月4日 (04.11.1999) JP
- (71) 出願人 および
(72) 発明者: 常磐 豊 (TOKIWA, Yutaka) [JP/JP]; 〒300-0832 茨城県土浦市桜ヶ丘町46-12 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 平木祐輔, 外 (HIRAKI, Yusuke et al.) ; 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号 虎ノ門5森ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CA, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 工業技術院長が代表する日本国 (JAPAN as represented by SECRETARY OF AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒100-8921 東京都千代田区霞が関一丁目3番1号 Tokyo (JP).

(54) Title: METHOD FOR DEGRADING POLYLACTATE RESINS

(54) 発明の名称: ポリ乳酸樹脂の分解方法

(57) Abstract: Novel microorganisms directly and biologically degrading polylactate resins and plastics containing the same and a method therefor. More particularly speaking, the above method is characterized by degrading polylactate resins by using actinomycetes belonging to the genus *Saccharothrix*, *Streptoalloteichus*, *Kibdelosporangium*, *Lentzea*, *Actinokineospora*, *Saccharomonospora*, *Saccharopolyspora* or *Actinopolyspora*.

(57) 要約:

本発明は、ポリ乳酸樹脂およびそれらを含むプラスチックを直接生物学的に分解処理する新規微生物およびその方法を提供する。

具体的には、本発明は、ポリ乳酸樹脂をサッカロスリクス属、ストレプトアロテイカス属、キブデロスポランギウム属、レントゼア属、アクチノキネオスポラ属、サッカロモノスポラ属、サッカロポリスポラ属またはアクチノポリスポラ属に属する放線菌で分解することを特徴とするポリ乳酸樹脂の分解方法を提供する。



WO 01/32902 A1

明 細 書

ポリ乳酸樹脂の分解方法

技術分野

本発明は、新規な生物学的処理法によるポリ乳酸樹脂の分解方法に関する。

背景技術

最近、プラスチック廃棄物の処理が問題になっている。プラスチック廃棄物の処理方法としては焼却や埋め立てが主であるが、焼却は地球温暖化の促進、埋め立ては埋立地の減少等の問題を抱え、生物学的分解処理法が注目されている。ポリ乳酸樹脂は生分解性を有し、次世代のプラスチックとして種々の用途開発が進められているが、近い将来、現在使用されているプラスチック同様廃棄物問題がクローズアップされることが十分に予想される。

ポリ乳酸樹脂は水系の中で加水分解する高分子であり、現在医療や医薬用材料として応用されているが、澱粉等の再生可能な資源から乳酸醗酵を通して合成できることから、環境分解が困難である汎用プラスチックに代わる生分解性プラスチックの素材として注目されている。ポリ乳酸樹脂はその構成モノマーの種類によりポリL-乳酸、ポリD-乳酸、ポリDL-乳酸あるいは他の高分子との共重合体が存在している。

ポリ乳酸樹脂は酵素によって加水分解が促進されることが知られている。しかし、ポリ乳酸樹脂を分解する酵素は、プロテアーゼ、リパーゼあるいはエステラーゼに近い加水分解酵素と考えられているが、未だ特定されていない。また、これまでポリ乳酸樹脂およびその廃棄物を直接生物学的に分解処理するための微生物およびその微生物による分解方法技術は、放線菌アミコラトプシス・メディテラネイ (*Amycolatopsis mediterranei*(FERM P-14921))、アクチノマズラ・ピリディス (*Actinomadura viridis*(FERM P-16247))、ストレプトマイセス・エスピーピー (*Streptomyces* spp.(FERM P-15869, FERM P-15870)) やバクテリアのストレプトコッカス・ホミニス (*Staphylococcus hominis*(FERM P-15867))、ス

タフィロコッカス・エピデルミデイス (Staphylococcus epidermidis(FERM P-15868))、バシラス・スブチリス (Bacillus subtilis(FERM P-16181))、バシラス・サーキュランス (Bacillus circullans(FERM P-16182))、バシラス・ステアロサーモフィラス (Bacillus stearothermophilus(FERM P-16183)) およびこれらの菌を用いた分解に限定されており、ポリ乳酸樹脂を積極的に分解させるための技術の検討はまだ十分なされていないといえなかった。

そこで、本発明は、ポリ乳酸樹脂およびそれらを含むプラスチックを直接生物学的に分解処理する新規微生物およびその方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明者らは、前記課題を解決するべく広範にスクリーニングを行い、鋭意研究を重ねた結果、微生物学的手段により優れたポリ乳酸分解活性を有する放線菌を新たに見出し、本研究を完成するに至った。

即ち、本発明は、ポリ乳酸樹脂をサッカロスリクス (Saccharothrix) 属、ストレプトアロテイカス (Streptoalloteichus) 属、キブデロスポランギウム (Kibdelosporangium) 属、レントゼア (Lentzea) 属、アクチノキネオスポラ (Actinokineospora) 属、サッカロモノスポラ (Saccharomonospora) 属、サッカロポリスポラ (Saccharopolyspora) 属またはアクチノポリスポラ (Actinopolyspora) 属に属する放線菌で分解することを特徴とするポリ乳酸樹脂の分解方法を提供する。

本発明は、無機塩類を含む培地にポリ乳酸樹脂と上記サッカロスリクス属、ストレプトアロテイカス属、キブデロスポランギウム属、レントゼア属、アクチノキネオスポラ 属、サッカロモノスポラ属、サッカロポリスポラ属またはアクチノポリスポラ属に属する放線菌を添加し、分解することを特徴とする。

本発明は、特に前記サッカロスリクス属に属する放線菌がサッカロスリクス・フラバ (Saccharothrix flava)、サッカロスリクス・コエルレオフスカ (Saccharothrix coeruleofusca)、サッカロスリクス・ロンギスポラ (Saccharothrix longispora)、サッカロスリクス・アウストラリエンシス (Saccharothrix australiensis)、サッカロスリクス・ムタビリス・サブエスピー・

ムタビリス (*Saccharothrix mutabilis* subsp. *mutabilis*)、サッカロスリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス (*Saccharothrix aerocolonigenes* subsp. *aerocolonigenes*)、サッカロスリクス・シリंगाエ (*Saccharothrix syringae*)、サッカロスリクス・コエルレオビオラセア (*Saccharothrix coeruleoviolacea*)、サッカロスリクス・クリオフィリス (*Saccharothrix cryophilis*)、サッカロスリクス・エスパナエンシス (*Saccharothrix espanaensis*)、サッカロスリクス・テキサセンシス (*Saccharothrix texasensis*)、及びサッカロスリクス・ウェイウェイアンデンシス (*Saccharothrix waywayandensis*) からなる群から選択される 1 種以上の菌、前記ストレプトアロテिकास属に属する放線菌がストレプトアロテिकास・ヒンズスタヌス (*Streptoalloteichus hindustanus*)、前記キブデロスポランギウム属に属する放線菌がキブデロスポランギウム・アリズム (*Kibdelosporangium aridum*)、前記レントゼア属に属する放線菌がレントゼア・アルビドカピラタ (*Lentzea albidocapillata*)、前記アクチノキネオスポラ属に属する放線菌がアクチノキネオスポラ・リパリア (*Actinokineospora riparia*)、前記サッカロモノスポラ属に属する放線菌がサッカロモノスポラ・アズレア (*Saccharomonospora azurea*)、前記サッカロポリスポラ属に属する放線菌がサッカロポリスポラ・エリスラエ (*Saccharopolyspora erythraea*)、またはサッカロポリスポラ・ホルデイ (*Saccharopolyspora hordei*)、前記アクチノポリスポラ属に属する放線菌がアクチノポリスポラ・ハロフィラ (*Actinopolyspora halophila*)、またはアクチノポリスポラ・モルチバリス (*Actinopolyspora mortivallis*) であることを特徴とする。本発明において、培養条件は pH4.0-10.0、温度 10~60℃であることが好ましい。

本明細書は本願の優先権の基礎である日本国平成 11 年特許願第 313578 号の明細書に記載される内容を包含する。

発明を実施するための形態

本発明でいうポリ乳酸樹脂とは、乳酸を主要成分とする重合体をさし、ポリ L

ー乳酸や、ポリD-乳酸等のポリ乳酸ホモポリマー、ポリL/D-乳酸共重合体、およびこれらにε-カプロラクトン、グリコリド等の他のポリマーを共重合させたポリ乳酸共重合体、そして上記ポリマー間、および他の成分ポリマーとのブレンド体を含み、重合体中の乳酸成分の重量比率が10%以上のものをいう。その重合方法としては、乳酸からの直接重合法、ラクタイド（乳酸の環状二量体）を介する開環重合法等が知られている。また、本発明の分解方法において適用し得るポリ乳酸樹脂の数平均分子量は10,000~10⁶、好ましくは50,000~300,000程度のものであるが、本発明はこれらを特に限定するものではない。

ポリ乳酸樹脂として、市販品として例えばラクティ（島津製作所）、レイシア（三井化学）等が知られているが、本発明の方法はこれらに限定されるものではない。

本発明はポリ乳酸樹脂の分解を微生物に行わせることで、好気条件下でのポリ乳酸樹脂の分解処理を可能にするものである。

本発明者等がポリ乳酸分解活性を有することを新規に見出した微生物は、サッカロシリクス属、ストレプトアロテिकास属、キブデロスポランギウム属、レントゼア属、アクチノキネオスポラ属、サッカロモノスポラ属、サッカロポリスポラ属またはアクチノポリスポラ属に属する放線菌である。

上記の属に属する放線菌の中で、特にサッカロシリクス・フラバ、サッカロシリクス・コエルレオフスカ、サッカロシリクス・ロンギスポラ、サッカロシリクス・アウストラリエンシス、サッカロシリクス・ムタビリス・サブエスピー・ムタビリス、サッカロシリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス、サッカロシリクス・シリングアエ、サッカロシリクス・コエルレオビオラセア、サッカロシリクス・クリオフィリス、サッカロシリクス・エスパナエンシス、サッカロシリクス・テキサセンシス、サッカロシリクス・ウェイウェイアンデンシス、ストレプトアロテिकास・ヒンズスタヌス、キブデロスポランギウム・アリズム、レントゼア・アルビドカピラタ、アクチノキネオスポラ・リパリア、サッカロモノスポラ・アズレア、サッカロポリスポラ・エリスラエ、サッカロポリスポラ・ホルデイ、アクチノポリスポラ・ハロフィラ、アクチノポリスポラ・モルチバリスが好ましい。

本発明で使用される菌株は、例えば理化学研究所（埼玉県和光市広沢 2-1）等

の微生物系統保存施設に保存されている菌であり、サッカロシリクス属の菌株サッカロシリクス・フラバ(JCM3296)、サッカロシリクス・コエルレオフスカ(JCM3313)、サッカロシリクス・ロンギスポラ(JCM3314)、サッカロシリクス・アウストラリエンシス(JCM3370)、サッカロシリクス・ムタビリス・サブエスピー・ムタビリス(JCM3380)、サッカロシリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス(JCM4150)、サッカロシリクス・シリंगाエ(JCM6844)、サッカロシリクス・コエルレオピオラセア(JCM9110)、サッカロシリクス・クリオフィリス(JCM9111)、サッカロシリクス・エスパナエンシス(JCM9112)、サッカロシリクス・テキサセンシス(JCM9113)、サッカロシリクス・ウェイウェイアンデンシス(JCM9114)、ストレプトアロテिकास属の菌株ストレプトアロテिकास・ヒンズスタヌス(JCM3268)、キブデロスポランギウム属の菌株キブデロスポランギウム・アリズム・サブエスピー・アリズム (*Kibdelosporangium aridum* subsp. *aridum*) (JCM7912)、キブデロスポランギウム・アリズム・サブエスピー・ラーガム (*Kibdelosporangium aridum* subsp. *largum*) (JCM9107)、レントゼア属の菌株レントゼア・アルビドカピラタ(JCM9732)、アクチノキネオスポラ属の菌株アクチノキネオスポラ・リパリア(JCM7471)、サッカロモノスポラ属の菌株サッカロモノスポラ・アズレア(IFO14651)、サッカロポリスポラ属の菌株サッカロポリスポラ・エリスラエ(IFO13426)、サッカロポリスポラ・ホルデイ(IFO15046)またはアクチノポリスポラ属の菌株アクチノポリスポラ・ハロフィラ(JCM3278)、アクチノポリスポラ・モルチバリス(JCM7550)の中から一種の菌株、または複数の菌株を含んだ微生物群を選択し、これを用いることが望ましい。

本菌株または本菌株を含む微生物群は、当分野で公知であり、当該微生物の培養に好適な基本培地、例えば窒素源を含む無機塩類培地に酵母エキス50～500 ppm を添加した培地中で生育培養させた培養液と共に、液状でポリ乳酸樹脂の処理に提供しても良いが、必要に応じて、菌体を定法により凍結乾燥した粉末状、その粉末と各種ビタミンやミネラル、必要な栄養源、例えば酵母エキス、カザミノ酸、ペプトン等を配合した後に打錠した錠剤等固形状の形態の調製物としてポリ乳酸樹脂の処理に提供しても良い。

本発明における培養において使用される基本培地は、無機塩類を含み、窒素源

として例えば、硫酸アンモニウム、リン酸アンモニウム、炭酸アンモニウム等が使用され、その他無機塩としてリン酸一カリウム、リン酸二カリウム、硫酸マグネシウム、塩化ナトリウム、硫酸第一鉄、モリブデン酸ナトリウム、タングステン酸ナトリウムおよび硫酸マンガン等の通常利用される培養源が使用される。通常の菌の培地と異なり、少量の酵母エキス、カザミノ酸、ペプトン、マルトエキス等の添加が有効な場合がある。また、粉末状のポリ乳酸を分散させるために、界面活性剤であるオクチルグルコシドを使用しても良い。プライサーフ（第一工業製薬）等の界面活性剤は、ポリ乳酸の分解を阻害する可能性があるため、その添加は好ましくない。培地の pH は 4.0~10.0 であり、好ましく 5.0~8.0 である。また、培養温度は 10~47℃ であり、好ましくは 10~40℃ である。

本発明のポリ乳酸樹脂の生物学的分解方法は、培養槽に先に示した基本培地、処理されるべきポリ乳酸樹脂、上記菌株および菌株を配合した粉末、錠剤、または培養液を添加することで行われることが望ましいが、上記菌株を活性汚泥およびコンポストに組み込んでも良い。分解効率からすれば、ポリ乳酸は粉末状に粉碎しておくことが最も好ましいが、フィルム状でも良い。なお、基本培地に対するポリ乳酸樹脂の投入量は、0.01~10 重量%が望ましい。添加する微生物量は極少量であっても構わないが、投入量が処理時間に影響を及ぼさないためにポリ乳酸樹脂に対して 0.01 重量%以上が好ましい。

分解に要する時間はポリ乳酸樹脂の組成、形状及び量、使用した微生物の種類及び樹脂に対する相対量、その他種々の培養条件等に応じて変化し、一概に特定できるものではないが、かかる条件下に数日から数週間、数ヶ月間維持することにより、ポリ乳酸樹脂の分解が達成される。

以下に実施例を挙げて本発明を更に説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

（実験例 1）表 1 の基本培地（pH7.0）100ml に対し、180 ミクロン以下に粉末加工したポリ乳酸樹脂（ポリ L-乳酸、Mn : 1.08×10^5 ）を炭素源として 100mg 添加したものを用意し、表 2 に示す各菌株を接種、30℃ で 4 週間、180rpm 回転型振とう機で培養した。

表 1

成 分	配合量
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.5mg
$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.5mg
MnSO_4	0.5mg
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	10mg
NaCl	10mg
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20mg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1000mg
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	200mg
K_2HPO_4	1.600mg
KH_2PO_4	200mg
オクチルグルコシド	50mg
酵母エキス	100mg

表2 各種の放線菌株によるポリ乳酸樹脂の分解 (30℃、4週間振とう培養)

菌 株 名	ポリ乳酸の分解率 (%)
コントロール (菌株を植菌しない)	0.2
<i>Saccharothrix flava</i> JCM 3296	30.4
<i>Saccharothrix coeruleofusca</i> JCM 3313	33.6
<i>Saccharothrix longispora</i> JCM 3314	47.3
<i>Saccharothrix australiensis</i> JCM 3370	34.2
<i>Saccharothrix mutabilis</i> subsp. <i>mutabilis</i> JCM 3380	50.1
<i>Saccharothrix aerocolonigenes</i> subsp. <i>aerocolonigenes</i> JCM 4150	30.1
<i>Saccharothrix syringae</i> JCM 6844	32.1
<i>Saccharothrix coeruleoviolacea</i> JCM 9110	25.4
<i>Saccharothrix cryophilis</i> JCM 9111	9.7
<i>Saccharothrix espanaensis</i> JCM 9112	28.3
<i>Saccharothrix texasensis</i> JCM 9113	32.1
<i>Saccharothrix waywayandensis</i> JCM 9114	51.8
<i>Streptoalloteichus hindustanus</i> JCM 3268	52.1
<i>Kibdelosporangium aridum</i> subsp. <i>aridum</i> JCM 7912	48.7
<i>Kibdelosporangium aridum</i> subsp. <i>largum</i> JCM 9107	10.7
<i>Lentzea albidocapillata</i> JCM 9732	11.3
<i>Actinokineospora riparia</i> JCM 7471	36.0
<i>Saccharomonospora azurea</i> IFO 14651	27.4
<i>Saccharopolyspora erythraea</i> IFO 13426	13.9
<i>Saccharopolyspora hordei</i> IFO 15046	26.5
<i>Actinopolyspora halophila</i> JCM 3278	23.2
<i>Actinopolyspora mortivallis</i> JCM 7550	21.6

添加した粉末加工ポリ乳酸樹脂の分解に伴う、ポリ乳酸樹脂の回収重量（クロロホルム抽出後、クロロホルムを蒸発させ、残さであるポリ L-乳酸の乾燥重量により測定）の変化を測定し、ポリ乳酸樹脂の分解率を算出した。その結果は表 2 に示したように、菌株を植菌しないコントロールでは培養前後で重量が僅かしか変化せず、ほとんど分解されなかったのに比べ、本発明に係る分解能を有する菌を添加したものでは、ポリ乳酸樹脂が約 10～50%減少した。

以上のことから、菌株サッカロシリクス・フラバ(JCM3296)、サッカロシリクス・コエルレオフスカ(JCM3313)、サッカロシリクス・ロンギスポラ(JCM3314)、サッカロシリクス・アウストラリエンシス(JCM3370)、サッカロシリクス・ムタピリス・サブエスピー・ムタピリス(JCM3380)、サッカロシリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス(JCM4150)、サッカロシリクス・シリंगाエ(JCM6844)、サッカロシリクス・コエルレオピオラセア(JCM9110)、サッカロシリクス・クリオフィリス(JCM9111)、サッカロシリクス・エスパナエンシス(JCM9112)、サッカロシリクス・テキサセンシス(JCM9113)、サッカロシリクス・ウェイウェイアンデンシス(JCM9114)、ストレプトアロテイカス・ヒンズスタヌス(JCM3268)、キブデロスポランギウム・アリズム・サブエスピー・アリズム(JCM7912)、キブデロスポランギウム・アリズム・サブエスピー・ラーガム(JCM9107)、レントゼア・アルビドカピラタ(JCM9732)、アクチノキネオスポラ・リパリア(JCM7471)、サッカロモノスポラ・アズレア(IFO14651)、サッカロポリスポラ・エリスラエ(IFO13426)、サッカロポリスポラ・ホルデイ(IFO15046)、アクチノポリスポラ・ハロフィラ(JCM3278)およびアクチノポリスポラ・モルチバリス(JCM7550)は高分子のポリ乳酸樹脂を分解できることが明らかとなった。

本明細書で引用した全ての刊行物、特許及び特許出願はそのまま参考として本明細書中にとり入れるものとする。

産業上の利用可能性

本発明のポリ乳酸樹脂の分解方法は、ポリ乳酸樹脂廃棄物の処理方法であり、これまでの焼却処理方法のように排ガスも生じず、埋立処理に比べて極めて省時

間な技術であり、廃棄物処理上で極めて価値の高い方法である。特に、生分解性プラスチックであるポリ乳酸樹脂に対し、単に土壌中での自然な分解を待つのではなく、分解活性を有する微生物を使用して積極的に分解することによって、環境により良い処理方法が提供される。また、コンポスト化施設で本発明の処理方法を用いることにより、ポリ乳酸樹脂を有機酸等の有用物質や堆肥に転換することも可能である。

請 求 の 範 囲

1. ポリ乳酸樹脂を、サッカロシリクス属、ストレプトアロテिकास属、キブデロスポランギウム属、レントゼア属、アクチノキネオスポラ属、サッカロモノスポラ属、サッカロポリスポラ属、アクチノポリスポラ属からなる群から選択される属に属する放線菌で分解することを特徴とする、ポリ乳酸樹脂の分解方法。
2. 上記放線菌がサッカロシリクス属に属することを特徴とする、請求項1に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
3. 上記放線菌がサッカロシリクス・フラバ、サッカロシリクス・コエルレオフスカ、サッカロシリクス・ロンギスポラ、サッカロシリクス・アウストラリエンシス、サッカロシリクス・ムタピリス・サブエスピー・ムタピリス、サッカロシリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス、サッカロシリクス・シリंगाエ、サッカロシリクス・コエルレオピオラセア、サッカロシリクス・クリオフィリス、サッカロシリクス・エスパナエンシス、サッカロシリクス・テキサセンシス、及びサッカロシリクス・ウェイウェイアンデンシスからなる群から選択される1種以上の菌であることを特徴とする、請求項2に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
4. 上記放線菌がストレプトアロテिकास属に属することを特徴とする、請求項1に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
5. 上記放線菌がストレプトアロテिकास・ヒンズスタヌスであることを特徴とする、請求項4に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
6. 上記放線菌がキブデロスポランギウム属に属することを特徴とする、請求項1に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。

7. 上記放線菌がキブデロスポランギウム・アリズムであることを特徴とする、請求項 6 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
8. 上記放線菌がレントゼア属に属することを特徴とする、請求項 1 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
9. 上記放線菌がレントゼア・アルビドカピラタであることを特徴とする、請求項 8 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
10. 上記放線菌がアクチノキネオスポラ属に属することを特徴とする、請求項 1 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
11. 上記放線菌がアクチノキネオスポラ・リパリアであることを特徴とする、請求項 10 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
12. 上記放線菌がサッカロモノスポラ属に属することを特徴とする、請求項 1 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
13. 上記放線菌がサッカロモノスポラ・アズレアであることを特徴とする、請求項 12 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
14. 上記放線菌がサッカロポリスポラ属に属することを特徴とする、請求項 1 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
15. 上記放線菌がサッカロポリスポラ・エリスラエ、またはサッカロポリスポラ・ホルデイであることを特徴とする、請求項 14 に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。
16. 上記放線菌がアクチノポリスポラ属に属することを特徴とする、請求項 1

に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。

17. 上記放線菌がアクチノポリスポラ・ハロフィラ、またはアクチノポリスポラ・モルチバリスであることを特徴とする、請求項16に記載のポリ乳酸樹脂の分解方法。

18. サッカロシリクス・フラバ、サッカロシリクス・コエルレオフスカ、サッカロシリクス・ロンギスポラ、サッカロシリクス・アウストラリエンシス、サッカロシリクス・ムタビリス・サブエスピー・ムタビリス、サッカロシリクス・アエロコロニゲネス・サブエスピー・アエロコロニゲネス、サッカロシリクス・シリリングエ、サッカロシリクス・コエルレオビオラセア、サッカロシリクス・クリオフィリス、サッカロシリクス・エスパナエンシス、サッカロシリクス・テキサセンシス、サッカロシリクス・ウェイウェイアンデンシス、ストレプトアロテिकास・ヒンズスタヌス、キブデロスポランギウム・アリズム、レントゼア・アルビドカピラタ、アクチノキネオスポラ・リパリア、サッカロモノスポラ・アズレア、サッカロポリスポラ・エリスラエ、サッカロポリスポラ・ホルデイ、アクチノポリスポラ・ハロフィラ、及びアクチノポリスポラ・モルチバリスからなる群から選択される1種以上の放線菌を含有し、液状、粉末状、または固形状の形態であることを特徴とする、ポリ乳酸樹脂の分解のための調製物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/02113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C12P 1/06, C12N 1/20, B09B 3/00, C08J 11/10
(C12N 1/20, C12R 1:01)

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.Cl⁷ C12P 1/06, C12N 1/20, B09B 3/00, C08J 11/10

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)
WPI (DIALOG) , BIOSIS (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5925556, A (AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY et al.), 28 April, 1998 (28.04.98) & JP, 10-108669, A	1-18
A	JP, 11-127850, A (Agency of Industrial Science and Technology et al.), 18 May, 1999 (18.05.99) (Family: none)	1-18
A	JP, 9-37776, A (Agency of Industrial Science and Technology et al.), 10 February, 1997 (10.02.97) (Family: none)	1-18
A	JP, 11-46755, A (Agency of Industrial Science and Technology et al.), 23 February, 1999 (23.02.99) (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
16 May, 2000 (16.05.00)

Date of mailing of the international search report
23 May, 2000 (23.05.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02113

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A number of actinomycetes which degrade polylactate resins and belong to different genera are described in claims. Since it is recognized that degradation of polylactate resin by actinomycetes has been publicly known, these inventions relating to actinomycetes belonging to a plural number of genera are not considered as relating to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl ⁷ C12P 1/06, C12N 1/20, B09B 3/00, C08J 11/10 (C12N 1/20, C12R 1:01)		
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 ⁷ C12P 1/06, C12N 1/20, B09B 3/00, C08J 11/10		
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)		
WPI(DIALOG), BIOSIS(DIALOG)		
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
A	US, 5925556, A (AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY et al.) 28.4月. 1998 (28.04.98) & JP, 10-108669, A	1-18
A	JP, 11-127850, A (工業技術院長 他) ファミリーなし	18.5月. 1999 (18.05.99) 1-18
<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」 国際出願日前の出願または特許であるが、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	16.05.00	国際調査報告の発送日 23.05.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 新見 浩一	4N 9162 電話番号 03-3581-1101 内線 3488

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
A	JP, 9-37776, A (工業技術院長 他) ファミリーなし	10. 2月. 1997 (10. 02. 97) 1 - 1 8
A	JP, 11-46755, A (工業技術院長 他) ファミリーなし	23. 2月. 1999 (23. 02. 99) 1 - 1 8

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲には、ポリ乳酸樹脂を分解する、属の異なる放線菌が複数記載されているが、放線菌によるポリ乳酸樹脂の分解は公知であったと認められるので、これら複数の属の放線菌に係る発明群が単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であると認められない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。