

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4587629号
(P4587629)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.

D06M 16/00 (2006.01)

F 1

D06M 16/00

Z

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-518493 (P2001-518493)
 (86) (22) 出願日 平成12年8月2日 (2000.8.2)
 (65) 公表番号 特表2003-527492 (P2003-527492A)
 (43) 公表日 平成15年9月16日 (2003.9.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/020996
 (87) 國際公開番号 WO2001/014629
 (87) 國際公開日 平成13年3月1日 (2001.3.1)
 審査請求日 平成19年7月30日 (2007.7.30)
 (31) 優先権主張番号 09/378,087
 (32) 優先日 平成11年8月20日 (1999.8.20)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 09/435,083
 (32) 優先日 平成11年11月5日 (1999.11.5)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 398056506
 ジェネンコア インターナショナル イン
 コーポレーテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 304-1013 パロ アルト ペイジ
 ミル ロード 925
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ポリエステル繊維または物品の表面の酵素を使用する改質

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリエステル物品の表面を改質するための方法であって、

(a) 前記ポリエステル物品の表面をシュードモナスメンドシナ由来のクチナーゼで処理して加水分解する；

(b) 前記処理したポリエステルを化合物と接触させて、前記ポリエステルに前記化合物を付着させる；

各工程を含む方法。

【請求項2】

前記化合物が、共有結合を形成し、ポリエステル表面の親水性および/または電荷を高めることのできる化合物である、請求項1に記載の方法。 10

【請求項3】

前記化合物が、アルコールおよび/またはカルボン酸と反応することのできる化合物である、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記化合物が、布帛仕上化合物、染料、帯電防止化合物、非汚染性化合物、抗微生物化合物、制汗性化合物および/または消臭化合物を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

カチオン性化合物のポリエステル物品出発材料への吸収を改善するための方法であって、

(a) シュードモナスメンドシナ由来のクチナーゼを準備し；
 (b) ポリエステル物品出発材料と、前記クチナーゼと、を接触させ；
 (c) 前記改質されたポリエステル物品を、前記 (b) 工程に続くかまたは同時に、カチオン性化合物と接触させる；
 各工程を含む方法。

【請求項 6】

前記表面改質されたポリエステルが、前記工程 (b) で、同時にカチオン性化合物と接触される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記表面改質されたポリエステルが、工程 (b) に続き、カチオン性化合物と接触される、請求項 5 に記載の方法。 10

【請求項 8】

前記カチオン性化合物が、布帛仕上化合物、染料、帯電防止化合物、非汚染性化合物、抗微生物化合物、制汗性化合物および／または消臭化合物を含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記カチオン性化合物が染料を含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】

前記染料が塩基性染料である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記カチオン性化合物が、布帛仕上化合物である、請求項 5 に記載の方法。 20

【請求項 12】

請求項 1 の方法に従い製造されるポリエステル物品。

【請求項 13】

非汚染性である、請求項 12 に記載のポリエステル物品。

【請求項 14】

前記処理に続き、前記物品がカチオン性染料で染色される、請求項 12 に記載のポリエステル物品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

関連出願
 本出願は、1999年8月20日に出願された米国出願No. 09/378,087の一部継続出願であり、その出願の全体の記載は、本明細書に含まれる。

【0002】

発明の背景A. 発明の分野

本発明は、布帛、テキスタイル、ラグおよびその他の消費物品を製造するために使用されるヤーンの製造に使用される合成纖維の改質分野に関する。さらに詳しくは、本発明は、ポリエステル類が改質後処理を受けやすいように、酵素を使用して、ポリエステル纖維の特性を改質することに関する。

【0003】

B. 技術の状態

ポリエステル類は、置換されたテレフタル酸単位およびパラ置換されたヒドロキシベンゾエート単位を含むがこれらに限定されるわけではない置換された芳香族カルボン酸のエステル少なくとも 85 重量 % によって構成されるいすれかの長鎖合成ポリマーを含む製造合成組成物である。ポリエステルは、纖維、ヤーン、布帛、フィルム、樹脂または粉末の形態を取ることができる。多くの化学誘導体、例えば、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリトリメチレンテレフタレート (PTT)、ポリブチレンテレフタレート (PBT) およびポリエチレンナフタレート (PEN) が開発されている。しかし、PETは、製造される最も一般的な直鎖ポリマーであり、今日工業的に使用される大半のポリエスティ 40

ルを占める。

【0004】

熱可塑性ポリエステルは、重合と纖維形成との基本的な加工工程のいずれかで選択的に処理することができる。この柔軟性および特性の範囲は、アパレル、家具、室内装飾用品、フィルム、硬質および軟質容器、不織布、タイヤおよびカーペット工業のような市場に対するポリエステルから製造される広範な範囲の製品について許容可能である。その結果、ポリエステルは、米国において、主要な強化纖維となっている。さらに、過去30年にわたって、綿が消費量が緩やかで、安定な成長を続け、ウールは、事実上、伸びのない平坦な成長であるのに対し、ポリエステルは、高い顯著性を占め始めていた。さらに、ポリエステルは、その強さ；および、質の高さ；ならびに、このような纖維を使用して製造することのできる布帛の多様性ゆえに、高レベルの消費支持を達成している。その他のポリエステル市場、例えば、纖維入り物品および不織布物品も成長し続けている。

10

【0005】

テキスタイル工業において、ポリエステルは、高強度、柔軟な手触り、耐延伸性、非汚染性、機械洗浄性、防しわ性および耐磨耗性等のある種の鍵となる利点を有する。しかし、ポリエステルは、その疎水性、ピーリング、静電気、可染性、不活性な表面に関して、接着のための媒体、すなわち、柔軟性または湿潤性強化化合物ほど最適ではなく、通気性に欠ける。さらに、1960年代および1970年代においては、ポリエステルテキスタイルは、消費認識の乏しさにあえぎ、語句“安価に製造される”と同義語であり、ポリエステルが伴う着色の悪さゆえに見向きもされなかつた。この後者の問題は、大部分、ポリエステルに適合する染料の広い選択性が存在しなかつたことによる。こうした認識を払拭するために、工業界は、ポリエステルの特性を改善するために強く努力してきた。

20

【0006】

工業界が改善を模索してきた1つの問題領域は、ポリエステルが極性または帯電組成物、すなわち、布帛柔軟剤、仕上剤および染料を非常に吸収しがたいという特性を含むことである。過去において、多くの合成纖維、例えば、セルロースアセテート、セルローストリーアセテート、アクリロニトリル、ポリエステル類、ポリアミド類およびポリハイドロカーボンポリマーの纖維は、塩基性染料によって満足に染色されず、綿染料でも満足に染色されないと考えられていた。ポリエステルを染色する現在の方法は、染料の吸収を改善する化合物、例えば、イソフタレートおよびスルホ-イソフタレートによるテレフタレートの化学的置換性を代え；高温、乳化させた芳香族および/または塩素化された芳香族溶剤を使用することによって染料の化学的浸透性を改善し；溶融されたポリエステルに着色剤を加え；顔料を布帛に接着するために架橋ポリマーを使用することを含む。米国特許No. 3,381,058は、可染性を改善する目的によりその中に分散された非纖維形成ポリエステルを有するポリ(1,4-シクロヘキシレンジメチレンテレフタレート)纖維を製造する方法を開示している。同様の目的は、米国特許No. 3,057,827(スルフィナイト基の必須成分と直鎖ポリエステル形成化合物とからの高分子量直鎖縮合コポリエステルを製造する)；および、米国特許No. 3,018,272(スルホネットの金属塩を使用し、ポリエステルを含む化合物を製造する)に記載されている方法によって達成される。

30

【0007】

ポリエステルに付随するもう1つの問題は、油性および/または疎水性の汚れを除去することが難しいことに係る。これら汚れは、布帛または纖維に強く付着することが多く、落ちない汚れを生ずる。

【0008】

かくして、ポリエステルの表面特性を改善するための方法は、染色性；非汚染性；および、ポリエステルの強い疎水性に伴うその他の特性を改善する試みにおいて開発されてきた。例えば、エステルカルボニルでの球核攻撃による球核置換または加水分解；纖維または布帛に対する局所仕上材料を架橋することによる界面重合；ポリエステルポリマーの芳香族化合物による化学的浸透；および、ポリエステルに対して親和性を有する水溶液からの

40

50

表面被覆の局所塗布のような化学的方法。にもかかわらず、これらの方は、例えば、化学薬品類、エネルギーおよび設備資本のコスト；環境的に安全でない溶剤の使用；限られた柔軟性；材料の強度に及ぼす負の効果；および、布帛のその他美的感覚特性のような固有の欠点を有することが多い。

【0009】

G B 2 2 9 6 0 1 1 Aは、等電点7.2と分子量22kDaとを有するクチナーゼを含め、種フサリウム ソラニイ バー・マイナス T. 92.637/1 (Fusarium solani var. minus T. 92.637/1) の真菌により天然に生産される酵素類を開示しており、これらは、脂肪酸基体の汚れおよび汚染を除去するための洗剤組成物において有用である。

10

【0010】

U S 5 5 1 2 2 0 3 は、クチナーゼ酵素と、ポリエステラーゼ適合性界面活性剤とを含む洗剤組成物を開示している。微生物酵素クチナーゼは、シュードモナスメンドシナ (Pseudomonas mendocina) からであり、クチンまたはクチン様の汚れを有する材料を酵素を使用して洗浄するための改良法に使用する。

【0011】

P C T 公開パンフレットNo. WO 97/43014 (Bayer AG) は、エステラーゼ、リパーゼまたはプロテアーゼを含む水溶液で処理することによるポリエステルアミドの酵素を使用する分解を記載している。

20

【0012】

J P 5 3 4 4 8 9 7 A (Amano Pharmaceutical KK) は、脂肪族ポリエステルとともに溶液に溶解させ、強度を弱めることなく、纖維テキスチャーを改善する結果を有する市販のリパーゼ組成物を記載している。シュードモナス エス・ピー・ピー (Pseudomonas spp.) からリパーゼにより分解することのできる脂肪族ポリエチレンのポリマーもまた開示されている。

【0013】

P C T 公開パンフレットNo. 97/33001 (Genencor International, Inc.) は、リパーゼで処理することによるポリエステル布帛の湿潤性および吸収性を改善するための方法を開示している。

【0014】

P C T 公開パンフレットNo. WO 99/01604 (Novo Nordisk) は、ポリエステル纖維または布帛を脱ピリングし、エチレングリコールジベンジルエステル (BEB) および／またはテレフタル酸ジエチルエステル (ETE) 加水分解活性を有する酵素と反応させることによってそのような布帛の色識別をするための方法を記載している。

30

【0015】

ポリエステルの質を改善するための分野において、進歩が達成されているものの、工業界は、改善された特性を有するポリエステル類を製造するためのさらなる方法を必要としたままである。

【0016】

40

発明の概要

本発明の目的は、ポリエステル纖維または物品の表面特性を改質し、続いて、ポリエステル纖維または物品の改善を可能とする方法を提供することである。

【0017】

本発明のさらなる目的は、ポリエステル纖維または物品がカチオン性化合物の吸収に関する特性を改善するように、ポリエステル纖維または物品の表面特性を改質する方法を提供することである。

【0018】

本発明のなおさらなる目的は、染料の吸収能力を改善したポリエステル纖維または物品を提供することである。

50

本発明のなおさらなる目的は、例えば、可染性、化学的改質および／または布帛仕上のような性能特性の改良されたポリエステル繊維を製造する方法を提供することである。

【 0 0 1 9 】

本発明のなおもう 1 つの目的は、酵素を使用してポリエステルを処理する方法であり、ポリエステルが、続いて、有機酸で処理されて、その表面の親水性および／または電荷をさらに高められ、それにより、カチオン性化合物の吸収および／または布帛の非汚染性が改善される方法を提供することである。

【 0 0 2 0 】

本発明のなおもう 1 つの目的は、酵素を使用してポリエステルを処理する方法であり、ポリエステルが、アルコール類およびカルボン酸類と反応して結合を形成するであろう化学薬品と非常に反応して結合を形成することのできる方法を提供することである。

10

【 0 0 2 1 】

本発明に従えば、ポリエステル物品の表面を改質するための方法であって、表面の化学的特性が改質されて表面改質されたポリエステルを生成するような条件下で、ある時間、ポリエステラーゼ活性を有する酵素で、前記ポリエステル物品を処理する工程を含む方法が提供される。好ましくは、得られる表面改質ポリエステル物品は、さらなる処理に賦され、この処理の利点が、酵素を使用する表面改質によって改善される。1つの好ましい実施態様において、酵素を使用することにより表面改質されたポリエステル物品は、化学試薬と反応され、ポリエステルの表面と前記試薬との間に非共有結合相互作用が形成される。もう1つの好ましい実施態様において、酵素を使用して表面改質されたポリエステルは、化学試薬と反応され、ポリエステルと試薬またはもう1つの化合物との間に共有結合が形成される。この実施態様においては、酵素を使用して、このような結合を形成することができる。

20

【 0 0 2 2 】

化学試薬と本発明の表面改質されたポリエステルとの間の好ましい共有結合相互作用は、薬品でポリエステルを処理する工程を含み、組成物表面の親水性基において親水性をさらに高める。もう1つの好ましい共有結合相互作用は、化学薬品使用または酵素使用により、所望される官能性、例えば、着色性または可染性、抗微生物性、制汗性、消臭性、非汚染性または布帛仕上活性を有する試薬によりポリエステル表面をさらに誘導する相互作用を含む。特に好ましい共有結合相互作用は、表面改質されたポリエステル物品を染料で処理する工程を含み、染料 - ポリエステル共有結合を形成する。

30

【 0 0 2 3 】

化学試薬と本発明の表面改質されたポリエステルとの間の好ましい非共有結合相互作用は、ポリエステルと非共有結合を形成する染料でポリエステルを処理する工程を含む。その他の好ましい非共有結合相互作用は、所望される官能性、例えば、着色性または可染性、非汚染性、抗微生物性、制汗性、消臭性または布帛仕上活性を有する試薬により、表面改質されるポリエステルの表面を処理する工程を含む。

【 0 0 2 4 】

本発明の方法の実施態様において、カチオン性化合物のポリエステル物品出発材料への吸収を改善するため方法であって、ポリエステラーゼ酵素を得；ポリエステル物品出発材料の表面改質を生じ、表面改質されたポリエステルを生ずるポリエステラーゼについて適した条件および時間、ポリエステル物品出発材料と前記ポリエステラーゼ酵素とを接触させ；改質されたポリエステル物品を、酵素を使用する工程に続くかまたは同時に、カチオン性化合物と接触させ、それにより、カチオン性化合物の改質されたポリエステルへの付着性が、ポリエステル出発材料と比較して、高められる；各工程を含む方法が提供される。好ましくは、ポリエステラーゼは、界面活性剤と同時に、ポリエステル物品と接触させられる。

40

【 0 0 2 5 】

本発明の方法の実施態様において、ポリエステル物品は、本発明の方法に従い製造される。好ましくは、ポリエステル物品は、酵素を使用しない以外は同一のポリエステルと比較

50

して、染料吸収；抗微生物活性；非汚染性；制汗性；消臭性；仕上性；親水性；湿潤性；および／または、その他のカチオン性化合物を吸収する能力が改善されている。

【0026】

発明の詳細な説明

本発明に従えば、ポリエステル物品の表面を改質するための方法であって、表面の化学的特性が改質されて、表面改質ポリエステルを生ずるような条件下、ある一定時間、ポリエステラーゼ酵素により前記ポリエステル物品を処理する工程を含む方法が提供される。好ましくは、得られる表面改質されたポリエステル物品は、さらなる処理に賦され、その処理の利点は、酵素を使用する表面改質により改善されることである。1つの好ましい実施態様において、酵素を使用して表面改質されたポリエステル物品は、化学試薬と反応させられ、ポリエステルの表面とその試薬との間に非共有結合相互作用を形成する。もう1つの好ましい実施態様において、酵素を使用して表面改質されたポリエステルは、化学試薬と反応させて、ポリエステルとその試薬またはもう1つの化合物との間に共有結合を形成する。

10

【0027】

化学試薬と本発明の表面改質されたポリエステルとの間の好ましい共有結合相互作用は、ポリエステルを化学薬品で処理する工程を含み、組成物表面上の親水性基の親水性をさらに高める。もう1つの好ましい共有結合相互作用は、化学薬品使用または酵素使用により、所望される官能性、例えば、着色性または可染性、抗微生物性、制汗性、消臭性、非汚染性または布帛仕上活性を有する試薬によりポリエステル表面をさらに誘導する相互作用を含む。特に好ましい共有結合相互作用は、表面改質されたポリエステル物品を染料で処理して、染料-ポリエステル共有結合を形成する相互作用を含む。

20

【0028】

化学試薬と本発明の表面改質されたポリエステルとの間の好ましい非共有結合相互作用は、ポリエステルと非共有結合を形成する染料によりポリエステルを処理する相互作用を含む。その他の好ましい非共有結合相互作用は、所望される官能性、例えば、着色性または可染性、非汚染性、抗微生物性、制汗性、消臭性、抗汚染性または布帛仕上活性を有する試薬により、表面改質されたポリエステルの表面を処理する相互作用を含む。

【0029】

本発明の方法の実施態様において、カチオン性化合物のポリエステル物品出発材料への吸収を改善するため方法であって、ポリエステラーゼ酵素を得；ポリエステル物品出発材料の表面改質を生じ、表面改質されたポリエステルを生ずるポリエステラーゼについて適した条件および時間、ポリエステル物品出発材料と前記ポリエステラーゼ酵素とを接触させ；改質されたポリエステル物品を、酵素を使用する工程に続くかまたは同時に、カチオン性化合物と接触させ、それにより、カチオン性化合物の改質されたポリエステルへの付着性が、ポリエステル出発材料と比較して、高められる；各工程を含む方法が提供される。

30

【0030】

本発明の方法の実施態様においては、ポリエステル物品は、本発明の方法に従い製造される。好ましくは、ポリエステル物品は、酵素を使用して処理しない以外は同一のポリエステルと比較して、染料吸収；抗微生物活性；非汚染性；制汗性；消臭性；仕上性；親水性；湿潤性；および／または、その他のカチオン性化合物を吸収する能力が改善される。最も好ましい実施態様において、ポリエステル物品は、カチオン性染料で染色される。

40

【0031】

本明細書中で使用する“ポリエステル”とは、鎖中にエステル基を含有し、かつ、二酸とジオールとの縮合から、または、ヒドロキシ酸類の重合から誘導される直鎖高分子を意味する。本発明は、脂肪族および芳香族ポリエステルの両方に適用することができる。しかし、繊維および樹脂を製造するために使用され、置換された芳香族カルボン酸、例えば、置換されたテレフタル酸またはパラ置換されたヒドロキシベンゾエート少なくとも85重量%、好ましくは、少なくとも90重量%、最も好ましくは、少なくとも95重量%を含む合成的に製造される長鎖ポリマーを含む芳香族ポリエステル物品が特に好ましい。その

50

他の有用なポリエステル物品としては、塊状ポリマー製の物品、例えば、ヤーン、布帛、フィルム、樹脂および粉末が挙げられる。工業的用途における主要なポリエステル類としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、テトラメチレンテレフタレート(PTM T)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリトリメチレンテレフタレート(PTT)およびポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリシクロヘキサンジメチレンテレフタレート(CHDMT)、ポリエチレン-4-オキシベンゾエート)A-Tell、ポリグリコライド、PHBAおよび2GNが挙げられる。本明細書で使用するポリエステルは、纖維、ヤーン、布帛、テキスタイル物品またはその他のいずれかの組成物の形態を取ることができ、ポリエステル纖維、ヤーンまたは布帛が使用される。

【0032】

10

“ポリエステラーゼ”とは、PETの加水分解および/または表面改質を触媒する有意な能力を有する酵素を意味する。特に、本出願人らは、実施例1(a)および1(b)に示したUVおよびMB検定(本明細書で、それぞれ、“UV検定”および“MB検定”と称される。)で示した条件下でPETに対して加水分解活性を有する酵素がポリエステル樹脂、フィルム、纖維、ヤーンおよび布帛の処理において有用であり、それらの特性を改質することを見出した。したがって、実施例1(a)および1(b)で示した検定は、ポリエステラーゼ酵素を単離し、および/または、酵素のポリエステラーゼ活性を測定するために使用することができる。

【0033】

20

本出願人らは、驚くべきことに、本発明に従う酵素がポリエステルに対する有意な活性を有し、改善された表面改質効果を生ずることのできる酵素の亜類を表すことを見出した。対照的に、従来技術の検定によって定義される酵素は、さらに一般的であり、かつ、偽陽性の結果のより多数の例を有するようである。検定は、例えば、WO 99/01604に記載されているようにETEおよびBEBを測定する検定のようにモノ-およびジ-エステル単位の加水分解を測定するように計画された検定が大多数の酵素を同定するのに有用であり、そのうちの幾つかは、偶然なことに、有用なポリエステラーゼ活性を有することができる。しかし、これらの検定は、モノ-およびジ-エステル分子の加水分解に基く。したがって、これらの結果は、特定の酵素が首尾よく長鎖ポリエステルの表面を改質するであろう傾向を予言するのに使用できないことが多い。実施例1(d)は、小分子加水分解に計画された検定が広くはモノ-およびジ-エステル分子に対して有用である酵素を含むであろうが、このような酵素が大きな繰返しポリマー纖維、例えば、長鎖ポリエステル類に対して活性を有するか否かを正確に予言しえないのであることを示す。

【0034】

30

かくして、本発明のポリエステラーゼ酵素は、本明細書に記載するポリエステラーゼ検定の1つまたは両方に従い、陽性の結果を生ずるであろう。本発明の酵素の溶液における活性は、対照ブランクよりも少なくとも10%高い、好ましくは、対照ブランクよりも50%高い、最も好ましくは、100%高い吸収を生ずるであろう。最も好ましい態様において、本発明のポリエステラーゼ酵素は、ブランク試料の吸収読みにおいて少なくとも倍の増加である両方の検定において生ずる陽性の結果を生ずるであろう。

【0035】

40

適したポリエステラーゼは、動物、植物、真菌および細菌源から単離することができる。植物から誘導されるポリエステラーゼの使用に関しては、ポリエステラーゼは、多くの植物の花粉に存在する。ポリエステラーゼは、また、アブシディア エス・ピー・ピー(Absidia spp.)；アクレモニウム エス・ピー・ピー(Acremonium spp.)；アガリクス エス・ピー・ピー(Agaricus spp.)；アナエロマイセス エス・ピー・ピー(Anaeromyces spp.)；アスペルギルス エス・ピー・ピー(Aspergillus spp.)、例えば、エイ オウキュレアツス(A. auculeatus)、エイ アワモリ(A. awamori)、エイ フラバス(A. furavus)、エイ フォエティダス(A. foetidus)、エイ フマリクス(A. fumaricus)、エイ フミガツス(A. fumigat

50

us)、エイ ニジュランス (*A. nidulans*)、エイ ニガー (*A. niger*)；エイ オリザエ (*A. oryzae*)、エイ テレウス (*A. terreus*) およびエイ ベルシカラ (*A. versicolor*)；オイロバシディウム エス・ピー・ピー (*Aeurobasidium spp.*)；セファロスポラム エス・ピー・ピー (*Cephalosporum spp.*)；カエトミウム エス・ピー・ピー (*Chaeomium spp.*)；クラドスボリウム エス・ピー・ピー (*Cladosporium spp.*)；コブリヌス エス・ピー・ピー (*Coprinus spp.*)；ダクチリウム エス・ピー・ピー (*Dactylium spp.*)；フサリウム エス・ピー・ピー (*Fusarium spp.*)、例えば、エフ コングロメランス (*F. conglomerans*)、エフ デセムセルラーレ (*F. decemcellulare*)、エフ ジャバニクム (*F. javanicum*)、エフ リニ (*F. linii*)、エフ オキシスポラム (*F. oxysporum*)、エフ ロゾイム (*F. roseum*) およびエフ ソラニ (*F. solani*)；グリオクラジウム エス・ピー・ピー (*Gliocladium spp.*)；ヘルミントスボルム エス・ピー・ピー (*Helminthosporum spp.*)、例えば、サティバム；ヒューミコラ エス・ピー・ピー (*Humicola spp.*)、例えば、エイチ・インソレンス (*H. insolens*) およびエイチ・ラヌギノサ (*H. lanuginosa*)；ムコール エス・ピー・ピー (*Mucor spp.*)；ニューロスボラ エス・ピー・ピー (*Neurospora spp.*)、例えば、エヌ クラッサ (*N. crassa*) およびエヌ シトフィラ (*N. sitophila*)；ネオカリマスチクス エス・ピー・ピー (*Neocallimastix spp.*)；オルピノマイセス エス・ピー・ピー (*Orpinomyces spp.*)；ペニシリウム エス・ピー・ピー (*Penicillium spp.*)；ファネロカエート エス・ピー・ピー (*Phanerochaete spp.*)；フェレビア エス・ピー・ピー (*Phlebia spp.*)；ピロマイセス エス・ピー・ピー (*Piromyces spp.*)；シュードモナス エス・ピー・ピー (*Pseudomonas spp.*)；リゾpus エス・ピー・ピー (*Rhizopus spp.*)；シゾフィラム エス・ピー・ピー (*Schizophyllum spp.*)；トラメテス エス・ピー・ピー (*Trametes spp.*)；トリコダーマ エス・ピー・ピー (*Trichoderma spp.*)、例えば、ティ レエセイ (*T. reesei*)、ティ レエセイ (*T. reesei*) (*longibrachiatum*) およびティ ビリデ (*T. viride*)；および、ウロクラジウム エス・ピー・ピー (*Ulocladium spp.*)、例えば、ユー コンソルチアレ (*U. consortiale*)；ジゴリンキュス エス・ピー・ピー (*Zygorhynchus spp.*) のような真菌から誘導することもできる。同様に、ポリエステラーゼは、バシラス エス・ピー・ピー (*Bacillus spp.*)；セルロモナス エス・ピー・ピー (*Cellulomonas spp.*)；クロストリジウム エス・ピー・ピー (*Clostridium spp.*)；マイセリオフトラ エス・ピー・ピー (*Myceliophthora spp.*)；シュードモナス エス・ピー・ピー (*Pseudomonas spp.*)、例えば、ピー メンドシナ (*P. mendocina*) およびピー プチダ (*P. putida*)；テルモモノスボラ エス・ピー・ピー (*Thermomonospora spp.*)；テルモマイセス エス・ピー・ピー (*Thermomyces spp.*)、例えば、ティ ラヌギノサ (*T. lanuginosa*)；ストレプトマイセス エス・ピー・ピー (*Streptomyces spp.*)、例えば、エス オリボクロモゲネス (*S. olivochromogenes*) およびエス スカビエズ (*S. scabies*) のような細菌において；および、フィブロバクター スキノゲネス (*Fibrobacter succinogenes*) のような纖維分解反応 (ruminal) 細菌において；ならびに、例えば、カンディーダ エス・ピー・ピー (*Candida spp.*)、例として、シー アンタルクチカ (*C. Antarctica*)、シー ルゴサ (*C. rugosa*)；トレシー (*Torrésia*)；シー パラプシロシス (*C. parapsiliosis*)、シー サケ (*C. 10*

20

20

30

40

50

. sake) ; シーザイラノイデス (C. zeylanoides) ; ピチアマイヌータ (Pichia minuta) ; ロドトルーラ グルチニス (Rhodotorula glutinis) ; アール・ムシラギノーサ (R. mucilaginosa) ; および、スプロボロマイセス ホルサチクス (Sporobolomyces holsticus) のような酵母において見出すことができるが予想される。

【0036】

“テキスタイル”とは、布帛；もしくは、ヤーン；または、布帛もしくはヤーンを組込んだ製品を意味する。本発明で処理することのできるテキスタイルの例としては、被服、履物、椅子張り、ドレペリー、カーペット、屋外衣服、ロープおよびロープ基体の製品が挙げられる。本発明で使用する場合、テキスタイルとは、例えば、医療用に使用される不織布が挙げられる。

10

【0037】

1つの実施態様において、化学薬品化合物は、酵素を使用して処理されたポリエステルの表面と反応させられる。1つの好ましい実施態様において、化学薬品化合物は、それらが表面改質されたポリエステルと共有結合を形成し、さらに、ポリエステル表面上の親水性基の存在をさらに高めるように選択される。ポリエステラーゼによる表面改質は、多数の新たに暴露されるアルコールおよびカルボキシレート基を生ずると考えられる。本発明に従えば、これら基は、ついで、親水性および/または表面電荷をさらに高めることのできる化学薬品による化学誘導または酵素を使用する誘導を受けることができる。このような組成物としては、有機酸、例えば、アセテート、カルボキシレートおよびスクシネートが挙げられる。あるいは、誘導されるポリエステルは、カルボン酸類および/またはアルコール類と反応する化学薬品と反応する能力が改善され、かくして、ポリエステルにさらなる効果を生じさせる機会を生ずるであろう。酸無水物類は、このような一連の化学薬品の1つである。

20

【0038】

“吸収”とは、本明細書で示すようなポリエステル物品上への吸収に関して、表面改質されるポリエステル物品に化合物を共有結合または非共有結合させて、特異な効果、例えば、柔軟化、染色性、帯電性、非汚染性、抗微生物性、制汗性、消臭性効果；または、ポリエステル繊維または布帛の特性を改質するその他効果を達成させる方法を意味する。本明細書で示すように、本発明の表面改質されたポリエステルは、それによりさらに利点を付加するための優れた基質を提供する。したがって、本発明の表面の改質されたポリエステル化合物は、酵素を使用して処理されていない点のみが異なる同一ポリエステルに優るポリエステルへの改善された染料結合を可能とする。本明細書で使用する共有結合とは、吸収組成物と染料、ヤーンまたは布帛との間に分子結合が形成されることを意味する。対照的に、非共有結合は、例えば、水素結合；ファンデルワールス結合；または、吸収組成物と繊維、ヤーンまたは布帛とを結合する分子結合の形成を含まないその他の分子相互作用のような機構を介して、吸収される組成物が繊維、ヤーンまたは布帛に付着されることを意味する。

30

【0039】

特に好ましい実施態様において、表面に共有結合または非共有結合される化合物は、“カチオン性化合物”を含む。本明細書で使用するカチオン性化合物とは、カチオン性を有し、かつ、ポリエステルに結合される時に、望ましい特性を付加する化合物を意味する。本発明で使用するのに適したカチオン性化合物としては：

40

- ・抗微生物化合物、例えば、カチオン性抗微生物ペプチドおよび第4級アンモニウム塩類；
- ・カチオン性を有する界面活性剤；
- ・芳香剤；
- ・布帛柔軟剤；
- ・染料および顔料、例えば、Analytical Methods for a Textile Laboratory, 3rd Edition Ed. J. W. Weav

50

e r に列挙されたカチオン性塩基染料；

- ・布帛仕上剤；
 - ・潤滑剤；
 - ・ポリエステル医用移植または装置で医用効果を有する生物機能性分子；
- が挙げられる。

【0040】

“布帛仕上化合物”または“布帛仕上剤”とは、ポリエステル布帛またはヤーンのテキスタイル特性を改善する化合物を意味する。例は、ポリエステル布帛の柔軟性；難燃性；防しづけ性；吸収性；非汚染性；微生物または昆虫に対する耐性；紫外光、熱および汚染物質に対する耐性；収縮防止性；耐研磨および耐磨耗性；ピーリング (pilling) に対する耐性；ドレープ性；絶縁性；プリーツ保持性および / または帯電防止性を改善する化合物である（例えば、Textile Processing and Properties, Tyrone Vigo, Elsevier Science B.V. (1994) 参照。）。

10

【0041】

“処理”とは、ポリエステラーゼによる処理に関して、カチオン性化合物の付着性が有意に改善される程にその親水性を高めるために、酵素がポリエステル物品の表面と反応することができるよう、ポリエステラーゼをポリエステル物品に適用する方法を意味する。概して、これは、ポリエステラーゼの酵素作用を促進する水性環境において、ポリエステラーゼがポリエステル物品と混合されることを意味する。

20

【0042】

本発明に従う処理は、有効量のポリエステラーゼまたはポリエステラーゼの組合せを、例えば、緩衝液または界面活性剤を含めその他の任意の成分と一緒に含有する水溶液を調製する工程を含む。有効量のポリエステラーゼ酵素組成物は、その意図する目的に対して十分な濃度のポリエステラーゼ酵素である。かくして、例えば、本発明に従い染料吸収を改善することを意図する組成物中の“有効量”的ポリエステラーゼは、ポリエステラーゼを使用しない以外は同様の方法との比較において、例えば、染色された物品の外観を改善するために所望される効果を生ずるであろう量である。ポリエステル布帛の柔軟性を改善することを意図する組成物中の“有効量”的ポリエステラーゼは、布帛柔軟性化合物と組合せて、ポリエステラーゼを使用しない以外は同一の方法と比較して、柔軟性における測定可能な改善を生ずる。使用されるポリエステラーゼの量は、また、使用される装置；使用されるプロセスパラメータ、例えば、ポリエステラーゼ処理溶液の温度、ポリエステラーゼ溶液への暴露時間およびポリエステラーゼ活性にも依存する（例えば、個々の溶液は、より低い活性のポリエステラーゼ組成物と比較して、さらに活性なポリエステラーゼ組成物が使用されるより低濃度のポリエステラーゼを必要とするであろう。）。処理される布帛が加えられる水性処理溶液中のポリエステラーゼの正確な濃度は、当業者であれば、上記因子および所望される結果に基き容易に測定することができるであろう。しかし、本明細書で開示される利点は、比較的厳格なポリエステラーゼ処理を必要とすることが本発明者らによりここで認められている。かくして、本明細書に記載する利点は、ポリエステラーゼの程よい濃度および比較的短い（1時間以内）処理時間で示されにくい。にもかかわらず、所望される利点レベルに到達し、本発明の範囲に入るのに1時間未満の処理を必要とする処理されるポリエステラーゼまたはポリエステルについて異常に高い活性を有するポリエステラーゼを得ることが可能である。同様に、大量のポリエステラーゼを短時間使用すると、また、本明細書に記載する利点の達成を生ずることもできる。

30

【0043】

好みの処理実施態様においては、使用されるポリエステラーゼが所望される活性を示す範囲内に溶液のpHを維持するのに緩衝液の濃度が十分となるように、処理組成物において緩衝液が使用される。ポリエステラーゼが活性を示すpHは、使用されるポリエステラーゼの性質に依存する。使用される緩衝液の正確な濃度は、当業者であれば、容易に理解することのできる数種の因子に依存する。例えば、好みの実施態様において、緩衝液お

40

50

より緩衝液濃度は、最適なポリエステラーゼ活性に要求されるpHの範囲内に最終ポリエステラーゼ溶液のpHを維持するように選択される。本発明のポリエステラーゼの最適pH範囲の測定は、周知の技術に従い確定することができる。ポリエステラーゼの活性範囲内のpHに適した緩衝液は、また、本分野の当業者に周知である。

【0044】

ポリエステラーゼおよび緩衝液以外に、処理組成物は、好ましくは、界面活性剤を含有するであろう。適した界面活性剤としては、例えば、アニオン性、非-イオン性および両性界面活性剤を含め、使用されるポリエステラーゼおよび布帛と相溶性の界面活性剤が挙げられる。適したアニオン性界面活性剤としては、直鎖または分岐アルキルベンゼンスルホネート類；直鎖または分岐アルキル基またはアルケニル基を有するアルキルまたはアルケニルエーテルサルフェート類；アルキルまたはアルケニルサルフェート類；オレフィンスルホネート類；アルカンスルホネート類等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。アニオン性界面活性剤についての適した対イオンとしては、アルカリ金属イオン類、例えば、ナトリウムおよびカリウム；アルカリ土類金属イオン類、例えば、カルシウムおよびマグネシウム；アンモニウムイオン；および、炭素数2または3を有する1-3個のアルカノール基を有するアルカノールアミン類が挙げられるが、これらに限定されるものではない。両性界面活性剤としては、例えば、第4級アンモニウム塩スルホネート類およびベタイン型の両性界面活性剤が挙げられる。このような両性界面活性剤は、同一分子内に正および負に帯電した基の両方を有する。非イオン性界面活性剤は、概して、ポリオキシアルキレンエーテル類；および、高級脂肪酸アルカノールアミド類またはそのアルキレンオキシド付加体；ならびに、脂肪酸グリセリンモノエステル類を含む。界面活性剤の混合物も、また、当業者公知の方法で使用することができる。

10

20

【0045】

本発明の特に好ましい実施態様において、処理組成物に、グリセロール、エチレングリコールまたはポリプロピレングリコールを加えることが望ましい。本出願人らは、グリセロール、エチレングリコールまたはポリプロピレングリコールの添加がポリエステラーゼのポリエステルに及ぼす活性の強化に寄与することを見出した。本出願人らは、脱泡剤および/または滑剤、例えば、登録商標Mazuがポリエステラーゼの活性に及ぼす望ましい効果を有することを決定した。

30

【0046】

幾つかの実施態様において、酵素を使用する分解を調節する目的に対し、上記考察したパラメータを調節することが望ましいであろう。例えば、pHは、ポリエステラーゼの活性を識別するために、ある一定の時点で調整され、望ましくない過剰の分解を防止する。あるいは、酵素活性を識別する他の分野で認識されている方法は、例えば、プロテアーゼ処理および/または加熱処理を果たすことができる。

【0047】

上記示したように、本発明は、洗濯用洗剤の製造において有用である。例えば、カチオン性洗濯アジュバント、すなわち、布帛柔軟剤；または、洗濯した布帛の感触、外観または快適性を改善するその他のこののような化合物の吸収を補助するのに望ましいであろう。この場合に、本発明は、有益なアジュバントを吸収するのを補助するように、洗浄サイクルの間にポリエステルを改質するための方法を提供するであろう。

40

【0048】

実施例

実施例 1

本実施例は、潜在的な酵素候補においてポリエステラーゼ活性を同定する2つの検定を提供する。好ましくは、酵素は、両検定において、ポリエステル加水分解活性を示すであろう。

【0049】

(A) 酵素を使用して、紫外光吸収に基き長鎖ポリエステルポリマー纖維を加水分解するための検定(UV検定)

50

本検定は、ポリエステルの酵素を使用する加水分解により生ずるテレフタレートおよびそのエステル類の放出をモニターし、試料をUVスペクトルに賦し、吸収を測定することにより、加水分解生成物を測定する。

【0050】

材料：

酵素反応緩衝液：100 mMのTris, pH 8, 所望により、0.1% Brij 35を含有。

【0051】

処理法：

1. ポリエステルを高温水で洗浄し、空気乾燥する。本出願人らは、Dacron^R 10 54織りポリエステル (Test fabricsから) (以下の説明において使用する) のような容易に得られる標準化されたポリエステルの使用を本明細書で推奨し、例として挙げる。しかし、改質が所望される個々のポリエステル基質、例えば、布帛、粉末、樹脂またはフィルムを使用し、それにより、選択される酵素がその個々の基質に最適な活性を確実に有するようにすることが好ましいことが多い。このような場合、以下に記載するDacronの代わりに所望されるポリエステル基質で代替する必要があるのみである。

【0052】

2. Dacron^R 54から5/8インチの円形見本を切り取る。

3. 見本をシールした12-穴の微量滴定板内の反応緩衝液中、250 rpmでオービタル (orbital) 振盪しつつ、インキュベートする。典型的な反応物は、体積1m 20 1中に、10 µgの酵素を含む。3つの試料を試験する必要がある：(1) 基質 + 緩衝液；(2) 酵素 + 緩衝液；(3) 酵素 + 基質 + 緩衝液。

【0053】

4. 反応を40 で18時間進行させる。

5. テレフタレートおよびそのエステルは、240 - 244 nm (M ~ 10, 000) 付近に強い特性吸収ピークを有する。したがって、酵素を使用する加水分解により、これらの種が反応の液層に放出される場合、反応物の液層の吸収は、これら波長で増大するであろう。

【0054】

6. 加水分解が生じたか否かを決定するために、酵素 + 基質 + 緩衝反応物の液層の240 - 250 nm付近の吸収を測定する。適当なプランク (基質 + 緩衝液、および、酵素 + 緩衝液) を差し引く必要がある。これら測定は、分光光度計の石英キュベット内または要求される波長を読み取ることのできる微小板読み取り器内のUV-透過性微小滴定板において実施可能である。

【0055】

7. プランクより高い吸収読みが事実上テレフタレート化合物によることを確認するために、反応混合物の吸収スペクトルは、220 ~ 300 nmに走査される必要がある。240 ~ 244 nmの付近のピークのみを事実上の反応生成物と考える必要がある。

【0056】

8. テレフタル酸およびジエチルテレフタレートは、市販入手可能である。これらの吸収スペクトルは、標準として使用する必要がある。

(B) 酵素を使用するメチレンブルーの結合に基く長鎖ポリエステルポリマー繊維の加水分解についての検定 (MB検定)

この検定は、メチレンブルー (カチオン性染料) のポリエステルの加水分解によって生ずる遊離のカルボキシレート基に対する結合を使用する。

【0057】

材料：

酵素反応緩衝液：100 mMのTris, pH 8, 0.1% Triton^RX-100を含有。

【0058】

10

20

30

40

50

洗浄緩衝液：100 mMのMES, pH 6.0。

染料溶液：1 mMのMES, pH 6.0中0.1 mg/mlのメチレンブルー。

【0059】

染料溶離緩衝液：10 mMのMES中0.5 MのNaCl, pH 6.0。

試験布帛よりのDacron 54織りポリエステル。

処理法：

1. ポリエステルを高温水で洗浄し、空気乾燥する。本出願人らは、Dacronⁿ 54織りポリエステル (Test fabricsから) (以下の説明において使用する) のような容易に得られる標準化されたポリエステルの使用を推奨する。しかし、改質が所望される個々のポリエステル基質、例えば、布帛、粉末、樹脂またはフィルムを使用し、それにより、選択される酵素がその個々の基質に最適な活性を確実に有するようになることが好ましいことが多い。

【0060】

2. Dacronⁿから5/8インチの円形見本を切り取る。

3. 見本をシールした12-穴の微量滴定板内の反応緩衝液中、250 rpmでオービタル (orbital) 振盪しつつ、インキュベートする。典型的な反応物は、体積1 ml中に、10 µgの酵素を含む。プランク (酵素を含まない試料) を同様に試験する必要がある。

【0061】

4. 反応は、40で18時間進行させられる。

5. 反応溶液は吸引により取り出し、見本は、続いて、(1) 残留酵素を枯渇させるための1 mlインキュベーション緩衝液；(2) インキュベーション緩衝液を枯渇させるための1 ml水；(3) 見本をpH 6で平衡とさせるための100 mMのMES緩衝液1 ml；および、(4) MES緩衝液を枯渇させるための再度水1 ml；で洗浄する。

【0062】

6. 各穴に染料溶液1 mlを加え、そのプレートを40で20分間250 rpmで振盪する。この場合に、メチレンブルーを使用する。しかし、その他のカチオン性染料または“レポーター (reporter)”試薬も同様に使用することができる。100 mMのNaOHによる加水分解は正の対照として使用することができる。

【0063】

7. 吸引により、過剰の染料 (メチレンブルー) を取り除き、穴を水1 mlで3回洗浄する。

8. 1 mlの染料溶離緩衝液を各穴に加え、プレートを40で30分間250 rpmで振盪する。

【0064】

9. 300 µlの染料溶出液を各穴から96穴板に移し、650 nmにおける吸収ピークを測定する。

実施例1 (a) および1 (b) に記載した上記検定のいずれにおいても、吸収の読みは、実験誤差または非可水分解効果に帰因しない有意な加水分解生成物を示す必要がある。当業者であれば、これらの効果；および、結果の解釈においてそれらに対して保護する方法を十分に承知であろう。

【0065】

(C) ジエチルテレフタレート (DET) の酵素を使用する加水分解検定

この分光学的検定は、その加水分解を伴うDETのUVスペクトルにおける変化をモニターする。

【0066】

DETは、244 nm (?_{MM} ~ 10,000) 付近に特性吸収ピークを有する。エステル加水分解生成物は、それより低い吸収を有し、そのピークは、240 nmにシフトする。したがって、DETの加水分解は、250 nmの吸収における減少を測定することによりモニターすることができる。

10

20

30

40

50

【0067】

試薬：

酵素反応緩衝液：10 mMのTris, pH 8。

DET貯蔵溶液：DMSO中100 mM。

【0068】

処理法：

1. 反応緩衝液にDETを1000倍希釈して100 μM溶液を生成させる。キュベットまたはUV透過性微量滴定板に入れる。

【0069】

2. 分光光度計の波長を250 nmに設定する。

10

3. 酵素を加え、吸収の変化をモニターする。酵素を含まない緩衝液の同体積の別個試料において、バックグラウンド加水分解により生ずる吸収変化を測定する。

【0070】

4. 反応進行曲線の直線部分より、反応速度を計算し、-mAU/分として報告し、緩衝液ブランクの反応速度を差し引く。

(D) PETおよびDET検定の結果の比較

多数の源より、エステラーゼおよび/またはリパーゼ活性を有する酵素を得、実施例1(a)、1(b)および1(c)に記載した検定に従い試験した。ピーメンドシナ(P. mendocina)クチナーゼの加水分解生成物の吸収を1.0として、比較結果を表Iに表記する。

20

【0071】

【表1】

表 I

由来	酵素類	DET	PET(UV)	PET(MB)
プランク/対照		<0.3	<0.1	<0.4
シュードモナス メンドシナ	クチナーゼ	1.0	1.0	1.0
シュードモナス エス・ピー	リパーゼ	1.2	0.2	<0.4
シュードモナス フルオレッセンス	リパーゼ	<0.3	0.1	<0.4
アスペルギルス ニガー	エステラーゼ	0.8	<0.1	<0.4
カンディーダ アンタルクチカ	リパーゼ A	<0.3	<0.1	<0.4
カンディーダ アンタルクチカ	リパーゼ B	2.3	<0.1	<0.4
カンディーダ リポリチカ	リパーゼ	0.1	<0.1	<0.4
カンディーダ ルゴサ	リパーゼ	0.8	<0.1	0.5
カンディーダ ルゴサ	リパーゼ, 精製	2.2	<0.1	<0.4
ヒューミコーラ ラヌギノサ	リパーゼ	0.3	<0.1	<0.4
リゾpus デルマー	リパーゼ	0.7	<0.1	<0.4
リゾpus ジャバニクス	リパーゼ	0.7	<0.1	<0.4
リゾpus ニペウス	リオパーゼ	0.8	<0.1	<0.4
ムコール メイヘイ	リパーゼ	<0.3	<0.1	<0.4
コムギの芽	リパーゼ	0.6	<0.1	<0.4
リポラーゼ ^{TM1}	リパーゼ	1.2	<0.1	<0.4
リポマックス ^{TM2}	リパーゼ	2.7	<0.1	0.7
ブタ肺臓	リパーゼ	1.0	<0.1	<0.4
ブタ肝臓 ³	エステラーゼ I	3.1	<0.1	<0.4

10

20

30

40

【0072】

【表2】

表 I (続き)

由来	酵素類	DET	PET(UV)	PET(MB)
ブタ肝臓	エステーゼ II	2.0	<0.1	<0.4
E001 ⁴	エステラーゼ	2.3	<0.1	<0.4
E002	エステラーゼ	3.3	<0.1	<0.4
E003	エステラーゼ	5.0	<0.1	<0.4
E004	エステラーゼ	1.2	<0.1	<0.4
E005	エステラーゼ	1.3	<0.1	<0.4
E006	エステラーゼ	2.7	<0.1	<0.4
E007	エステラーゼ	2.4	<0.1	<0.4
E008	エステラーゼ	2.0	<0.1	<0.4
E009	エステラーゼ	1.5	<0.1	<0.4
E010	エステラーゼ	2.6	<0.1	<0.4
E011	エステラーゼ	4.0	0.1	<0.4
E012	エステラーゼ	1.1	<0.1	<0.4
E013	エステラーゼ	2.4	<0.1	<0.4
E014	エステラーゼ	5.2	<0.1	<0.4
E015	エステラーゼ	3.6	<0.1	<0.4
E016	エステラーゼ	2.0	<0.1	<0.4
E017b	エステラーゼ	3.7	<0.1	<0.4
E018b	エステラーゼ	0.6	<0.1	<0.4
E019	エステラーゼ	0.9	<0.1	<0.4
E020	エステラーゼ	2.0	<0.1	<0.4
ESL-001-01 ⁵	エステラーゼ	0.7	<0.1	<0.4
ESL 001-02	エステラーゼ	4.6	<0.1	<0.4
ESL-001-03	エステラーゼ	0.6	<0.1	<0.4
ESL 001-04	エステラーゼ	1.3	<0.1	<0.4
ESL 001-05	エステラーゼ	0.9	<0.1	<0.4
ESL 001-06	エステラーゼ	0.4	<0.1	<0.4
ESL 001-07	エステラーゼ	0.9	<0.1	<0.4
Chiro-CLEC-CR ⁶	EC3.1.1.3	0.5	<0.1	<0.4
Chiro-CLEC-BL	EC3.4.21.14	<0.3	<0.1	<0.4
Chiro-CLEC-PC	EC3.1.1.3	0.8	<0.1	<0.4
Chiro-CLEC-EC	EC3.5.1.11	0.7	<0.1	<0.4

1 (Novo Nordisk から入手される市販製品)

2 (Genencor International, Inc. から入手される市販製品)

【 0 0 7 3 】

10

20

30

3 (Boehringer Mannheim から入手されるブタ臍臓エステラーゼ I および II, ChiraZymeTM Lipases & Esterases スクリーニングセット (ドイツ)

4 (列挙された E 系列のエステラーゼは、全て、Thermogen(Chicago, IL)からの ThermoCatTM R & D 製品系統から入手した。)

5 ("ESL"系列のエステラーゼは、全て、Diversa Esterase/Lipase CloneZymeTM ライブラリーから入手した。)

6 (ChiroCLECTM 酵素は、全て、Altus Corp ChiroScreenTM 酵素セット (Cambridge, Massachusetts)から入手した。)

10

【0074】

上記から理解されうるよう、試験したほとんど全ての酵素は、D E T 検定における活性 (ジ - エステラーゼ活性) を有する。しかし、試験した酵素の 1 つのみが P E T 検定の両方において有意な活性を有する。この証拠より、D E T 検定において活性を有し、また、P E T 加水分解活性を有する酵素に関して交差型 (crossover) が存在するものの、D E T 加水分解活性を有するが、ポリエステラーゼ活性を有しない非常に多数の酵素が存在することが明らかである。実施例 2 および 3 において見られるように、P E T 活性を有する酵素は、ポリエステル繊維の酵素を使用する有意な変換を生ずる。このデータから、本出願人らは、ポリエステラーゼ活性を有する酵素の同定は、酵素がモノ - またはジ - エステラーゼ活性を有するか否か ということから は予想できないと決定した。

20

【0075】

実施例 2 ポリエステルの機能性表面特性を改質するためのポリエステラーゼによる酵素を使用するポリエステル繊維の表面改質・装置：ラウンダー - オメーター (L a u n d e r - O m e t e r)

- ・処理 pH : pH 8.6 (50 mM の T r i s 緩衝液)
- ・処理温度 : 40
- ・処理時間 : 24 時間
- ・酵素 : シュードモナスメンドシナからの 40 ppm のクチナーゼ
- ・対照 : 不活性化した 40 ppm のクチナーゼ (シュードモナスメンドシナ)

30

- ・基質 : 100 % ポリエステル -

- D a c r o n[®] 54 (試験布帛からの形式番号 777)
- D a c r o n[®] 64 (試験布帛からの形式番号 763)

観測される全ての効果がポリエステル表面の改質のみにより、付着蛋白質効果から生じないことを確認するために、見本をプロテアーゼで処理した。ポリエステラーゼ処理後、5 / 8 インチの円板を処理した見本から切り取った。ついで、円板を 5 ppm のサブチリシン (s u b t i l i s i n) および 0.1 % の非 - イオン性界面活性剤 (T r i t o n X - 100) とインキュベートして、ポリエステル上に結合された蛋白質を除去した。結合した蛋白質のレベルは、最小の蛋白質が布帛に結合したままであることを確認するために、コオマシーブルー染色 (c o o m a s s i e b l u e s t a i n i n g) を使用して検討した。

40

【0076】

酵素処理、続く、プロテアーゼ / 界面活性剤処理後、円板を 12 穴の微量滴定板内で以下の条件下染色した：

- ・液比 : 40 対 1
- ・染料濃度 : 0.4 % o w f
- ・温度 : 40
- ・pH : 6 (pH 6.0 での 1 mM の M E S 緩衝液)
- ・時間 : 20 分
- ・シェーカーの攪拌 : 200 rpm

50

染色後、円板を脱イオン水で3回濯ぎ、空気乾燥し、ついで、反射器を使用してCIE L a b 値について測定した。合計色差は、以下の式：

$$E = (L^2 + a^2 + b^2)^{1/2}$$

L = 染色前および後のCIE L 値における差

a = 染色前および後のCIE a 値における差

b = 染色前および後のCIE b 値における差

を使用して計算した。

【0077】

(これらの条件は、例えば、Duff & Sinclair, Giles's Laboratory Course in Dyeing, 4th Edition, Society of Dyers and Colouristsにおいて定義されている。)

【0078】

【表3】

表1. 種々の塩基性染料で染色した後の合計色差

塩基性染料	染料類	合計色差(△E)			
		Dacron 54		Dacron 64	
		対照	クチナーゼ	対照	クチナーゼ
メチレンブルー		8.37	14.66	20.28	25.10
C.I.塩基性イエロー-28	(モナゾ)	10.72	20.05	26.32	32.09
C.I.塩基性イエロー-29	(メチン)	9.99	20.35	28.17	34.92
C.I.塩基性オレンジ42	(アゾーメチン-アゾ)	20.75	27.15	33.04	39.81
C.I.塩基性オレンジ48	(アゾ)	10.92	21.41	20.30	26.15
C.I.塩基性ブルー-45	(アントラキノン)	10.18	10.27	17.06	21.21
C.I.塩基性ブルー-77	(トリアリールメタン)	20.53	27.59	28.81	40.89

【0079】

結果は、図1および図2にまとめてグラフに示す。理解されるように、ポリエステラーゼは、ある範囲のカチオン性染料を吸収および付着するポリエステル布帛の能力に有意に影響を及ぼす。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、Dacron 54の可染性に及ぼすポリエステラーゼ処理の効果を示す。

【図2】 図2は、Dacron 64の可染性に及ぼすポリエステラーゼ処理の効果を示す。

10

20

30

40

【図1】

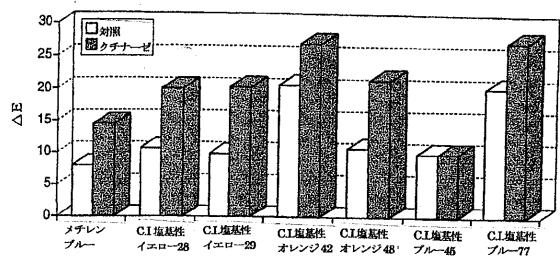


図1

【図2】

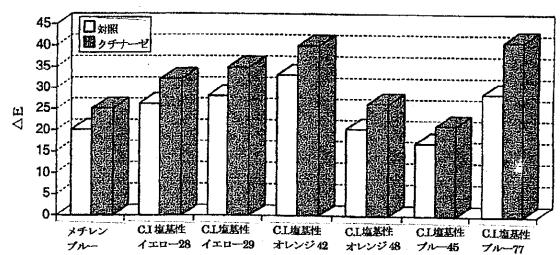


図2

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100077506

弁理士 戸水 辰男

(72)発明者 ケリス, ジェームズ・ティー, ジュニア

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94028, ポートラ・バレー, タン・オーク・ドライブ 11
1

(72)発明者 ポウルーズ, アイルーカラン・ジェイ

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94002, ベルモント, ウェイクフィールド・ドライブ 28
48

(72)発明者 ユーン, ミー - ヤング

アメリカ合衆国カリフォルニア州 94306, パロ・アルト, イエール・ストリート 2344

審査官 家城 雅美

(56)参考文献 国際公開第 97 / 033001 (WO, A1)

国際公開第 97 / 027237 (WO, A1)

特開平 08 - 302575 (JP, A)

国際公開第 00 / 034450 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D06M16/00

C08J7/12-7/18

C08J3/00-3/28

C08G63/00-64/42