

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6251196号

(P6251196)

(45) 発行日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日(2017.12.1)

(51) Int.Cl. F I
CO8J 5/00 (2006.01) CO8J 5/00 C F D
CO8G 63/199 (2006.01) CO8G 63/199
CO8L 67/02 (2006.01) CO8L 67/02
CO8L 101/00 (2006.01) CO8L 101/00

請求項の数 17 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2014-557752 (P2014-557752)	(73) 特許権者	594055158
(86) (22) 出願日	平成25年2月14日 (2013.2.14)		イーストマン ケミカル カンパニー
(65) 公表番号	特表2015-507074 (P2015-507074A)		アメリカ合衆国 37660 テネシー州
(43) 公表日	平成27年3月5日 (2015.3.5)		キングスポート ウイルコックス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/026022		イブ サウス 200
(87) 国際公開番号	W02013/123110	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成25年8月22日 (2013.8.22)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成28年2月12日 (2016.2.12)	(74) 代理人	100077517
(31) 優先権主張番号	13/398,262		弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成24年2月16日 (2012.2.16)	(74) 代理人	100087413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された耐熱性を有する透明な半結晶性物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
 ii) 0 ~ 30 モル%の、20個以下の炭素原子を有する芳香族ジカルボン酸残基、及び、

iii) 0 ~ 30 モル%の、16個以下の炭素原子を有する脂肪族ジカルボン酸残基、
 を含むジカルボン酸成分、及び、

(b) i) 1 ~ 10.2 モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 89.8 ~ 99.8 モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール残基、
 を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含む、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品であって、インヘレント粘度は25 で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / g であり、前記ポリエステルはガラス転移温度(Tg)が85 ~ 115 であり、前記Tgが、明細書で規定した示差走査熱量測定(DSC)で評価した第二の加熱スキャンから測定される、物品。

【請求項2】

前記ポリエステルのインヘレント粘度は0.35 dL / g ~ 1.0 dL / g 未満、又は

10

20

0.35 ~ 0.80 dL / g、又は 0.50 ~ 0.75 dL / g、又は 0.60 ~ 0.75 dL / g である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 3】

前記ポリエステルは 170 において半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、請求項 1 記載の物品。

【請求項 4】

前記ポリエステルは Tg が 90 ~ 110 である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 5】

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 80 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、請求項 1 記載の物品。

10

【請求項 6】

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 90 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、請求項 1 記載の物品。

【請求項 7】

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 95 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、請求項 1 記載の物品。

【請求項 8】

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 99 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、請求項 1 記載の物品。

【請求項 9】

20

前記ポリエステルは下記の少なくとも 1 つ：ポリ(エーテルイミド)、請求項 1 のポリエステル以外のポリエステル、ポリフェニレンオキシド、ポリ(フェニレンオキシド)/ポリスチレンブレンド、ポリスチレン樹脂、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンスルフィド/スルホン、ポリ(エステル-カーボネート)、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリスルホンエーテル及びポリ(エーテル-ケトン)から選ばれる少なくとも 1 種のポリマーとブレンドされている、請求項 1 記載の物品。

【請求項 10】

前記ポリエステルは少なくとも 1 種の枝分かれ剤の残基を含む、請求項 1 記載の物品。

【請求項 11】

前記ポリエステルは少なくとも 1 種の枝分かれ剤の残基を、二酸又はジオール残基の総モル%を基準として 0.01 ~ 10 質量%の量で含む、請求項 10 記載の物品。

30

【請求項 12】

A S T M D - 1925 による前記ポリエステルの黄色度指数は 50 未満である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 13】

前記ポリエステルは国際照明委員会(International Commission on Illumination)の L*、a* 及び b* 表色系により b* 値が -10 ~ 10 未満であり、L* 値が 50 ~ 90 である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 14】

歪み誘発結晶化度が 0.8% ~ 35% である、請求項 1 記載の物品。

40

【請求項 15】

歪み誘発結晶化度が 8% ~ 35% である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 16】

前記ポリエステルのインヘレント粘度は 0.65 dL / g ~ 1.2 dL / g である、請求項 1 記載の物品。

【請求項 17】

歪み誘発結晶化度が 15% ~ 30% である、請求項 1 記載の物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

発明の分野

本発明は、一般に、テレフタル酸又はそのエステルあるいはそれらの混合物、1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基及び85～99モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール残基を含むポリエステルから製造された透明半結晶性物品に関する。これらのポリエステルは、特定の融解温度(T_m)及び特定のガラス転移温度(T_g)とともに特定の結晶化速度の驚くべき組み合わせを有する。これらのポリエステルは、当該分野で公知の歪み誘発結晶化法によって改善された耐熱性を有する透明半結晶性物品を調製するのに有用である。

【背景技術】

【0002】

10

発明の背景

現在まで、テレフタル酸又はそのエステルあるいはそれらの混合物、2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール(TMCD)残基及び1,4-シクロヘキサジメタノール(CHDM)残基を含むコポリエステル組成物は、結晶化速度が遅いため、比較的厚い部品においても、非晶性物品の射出成形及び押出成形における使用に主として注目されてきた。これらの遅い結晶化速度はテレフタル酸(TPA)又はジメチルテレフタレート(DMT)などのそのエステル、あるいは、それらの混合物、及び、ジオール画分の20モル%を超えるTMCDレベルを含むCHDM(70/30トランス/シス)に基づいてポリエステル(PCT)を変性することにより達成される。

【0003】

20

一方、未変性PCTは極端に高速で結晶化することが知られており、熱結晶化なしには薄肉品であっても成形又は押出することが極端に困難である。PCT及びその他のポリエステルの熱結晶化は、通常、部品を不透明にする。

【0004】

PCTの結晶化速度を遅くするために、追加のジカルボン酸又はグリコールを用いてPCTを変性し、結晶化速度を遅くすることができる。特に、エチレングリコール又はイソフタル酸変性PCTは当該技術分野で公知であり、市販されている。ポリエチレンテレフタレート(PET)又はわずかに変性されたPETはソフトドリンクボトル、配向膜及び配向繊維などの透明な半結晶性物品において有用であることが証明されている。PETからのこれらの物品は、アモルファス状態から T_g より高い温度で歪み誘発結晶化を起こすことができるPETの能力を利用する方法によって製造される。これらのPETは、未変性PCTよりも遅い熱結晶化速度を有し、そのため、このようなプロセスで使うことが可能になる。

30

【0005】

PETと同様の結晶化速度を達成するために、PCTは、特定のレベルで、約15～30モル%のエチレングリコールに由来するジオール画分又は15～30モル%のイソフタル酸に由来する酸画分で変性されなければならない。これにより、PETと同様の融解温度(T_m)及びガラス転移温度(T_g)(T_m =約240、 T_g =約80)を有する変性PCT材料が得られる。PETと同様の T_m 及び T_g であるとする、これらの変性PCT材料は、PETに比べて耐熱性の点でほとんど利益を提供せず、典型的には製造するのが、より高価である。

40

【0006】

このため、PCTの変性がPETと同様に熱結晶化速度を十分に遅くし、非晶性物品の成形及び非晶性フィルム押出が可能になり、次いで、繊維延伸、フィルム延伸、延伸ブロー成形、射出延伸ブロー成形などの当該技術分野において既知の配向プロセスにより歪み誘発結晶化が可能であり、エチレングリコール又はイソフタル酸により変性されたPCT、又は、PETから得られる透明半結晶性物品よりも優れた耐熱性(より高い T_g 及びより高い T_m)を有する透明な半結晶物品を製造することは当該分野で必要とされている。

【発明の概要】

50

【 0 0 0 7 】

発明の要旨

我々は、驚くべきことに、P C Tのある範囲でのT M C D変性は熱結晶化を起こすことなく物品を成形しそしてフィルムを押出するのに十分に結晶化速度を遅くするが、種々の延伸を基礎とするプロセスでT gより高い温度で歪み誘発結晶化が可能であり、エチレングリコール又はイソフタル酸により変性されたP C T、又は、P E Tと比較して耐熱性が改良された透明な半結晶性物品を製造することができることを発見した。

【 0 0 0 8 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

10

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は1 0 0 モル%であり、グリコール成分の総モル%は1 0 0 モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2 5
で0 . 5 g / 1 0 0 m l の濃度で6 0 / 4 0 (w t / w t) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0 . 3 5 ~ 1 . 2 d L / g であり、ポリエステルはT g が9 0 ~ 1 1 5
である、透明半結晶性物品に関する。

20

【 0 0 0 9 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は1 0 0 モル%であり、グリコール成分の総モル%は1 0 0 モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2 5
で0 . 5 g / 1 0 0 m l の濃度で6 0 / 4 0 (w t / w t) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0 . 3 5 ~ 1 . 2 d L / g であり、ポリエステルはT g が9 0 ~ 1 1 5
である、透明半結晶性配向物品に関する。

30

【 0 0 1 0 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

40

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は1 0 0 モル%であり、グリコール成分の総モル%は1 0 0 モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2 5
で0 . 5 g / 1 0 0 m l の濃度で6 0 / 4 0 (w t / w t) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0 . 3 5 ~ 1 . 0 d L / g であり、ポリエステルはT g が9 0 ~ 1 1 5
である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

【 0 0 1 1 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

50

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性物品に関する。

10

【0012】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性配向物品に関する。

20

【0013】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.0 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

30

【0014】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 11

40

50

5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性物品に関する。

【0015】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

10
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90～115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性配向物品に関する。

【0016】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

20
30
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.0dL/gであり、ポリエステルはTgが90～115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

【0017】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～95モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

40
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90～115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結晶性物品に関する。

【0018】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

10

20

30

40

50

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはT_gが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結
晶性配向物品に関する。

【0019】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.0 dL / gであり、ポリエステルはT_gが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、歪み誘発
結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

【0020】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはT_gが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30
秒を超える、透明半結晶性物品に関する。

【0021】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはT_gが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30
秒を超える、透明半結晶性配向物品に関する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 1 5 モル%の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 5 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

【 0 0 2 3 】

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエ
タン中で決定して0.35~1.0dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30
秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

10

【 0 0 2 4 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエ
タン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品に関する。

20

【 0 0 2 5 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエ
タン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品に関する。

30

40

【 0 0 2 6 】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 7 0 ~ 1 0 0 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 1 5 モル%の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 8 5 ~ 9 9 モル%の 1 , 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%

50

は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.0dl/gであり、ポリエステルはTgが90~115である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品に関する。

【0027】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、 10

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dl/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品に関する。

【0028】

20

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dl/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品に関する。

30

【0029】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

40

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.0dl/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

【0030】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、

50

を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品に関する。

10

【0031】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、

を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品に関する。

20

【0032】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、

を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

30

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.0 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品に関する。

40

【0033】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、

を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5

50

で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性物品に関する。

【0034】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 25 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性配向歪み誘発結晶化物品に関する。

【0035】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 25 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.0 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

【0036】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 25 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品に関する。

【0037】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、透明半結晶性配向歪み誘発結晶化物品に関する。

10

【0038】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.0 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品に関する。

20

【0039】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは Tg が 90 ~ 115 である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルの Tg よりも高い温度で延伸されたときに、0 より大きな歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

30

【0040】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ

40

50

タン中で決定して0.35～1.2 dL/gであり、ポリエステルはT_gが90～115である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、0より大きく、50までの歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0041】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5 g/100 mlの濃度で60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.2 dL/gであり、ポリエステルはT_gが90～115である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、5%～50%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0042】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5 g/100 mlの濃度で60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.2 dL/gであり、ポリエステルはT_gが90～115である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、5%～45%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0043】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70～100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1～15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85～99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5 g/100 mlの濃度で60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35～1.2 dL/gであり、ポリエステルはT_gが90～115である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、5%～40%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0044】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0045】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0046】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.0 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0047】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%
は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5
で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115
であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結
晶性物品であって、

前記物品はポリエステルの T_g よりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35% の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

10

【0048】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%
は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5
で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して 0.35 ~ 1.2 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115
であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結
晶性配向物品であって、

20

前記物品はポリエステルの T_g よりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35% の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0049】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は 100 モル%であり、グリコール成分の総モル%
は 100 モル%である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5
で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して 0.35 ~ 1.0 dL / g であり、ポリエステルは T_g が 90 ~ 115
であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、歪み誘発
結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

30

40

前記物品はポリエステルの T_g よりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35% の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0050】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

50

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0051】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0052】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.0dL/gであり、ポリエステルはTgが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0053】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~95モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は2.5

10

20

30

40

50

で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステルの T g よりも高い温度で延伸されたときに、8 % ~ 35 % の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0054】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル % のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル % の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル % の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル % は 100 モル % であり、グリコール成分の総モル % は 100 モル % である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルの T g よりも高い温度で延伸されたときに、8 % ~ 35 % の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0055】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル % のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル % の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル % の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル % は 100 モル % であり、グリコール成分の総モル % は 100 モル % である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.0 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 115 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルの T g よりも 10 高い温度で延伸されたときに、8 % ~ 35 % の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0056】

1 つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル % のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル % の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル % の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル % は 100 モル % であり、グリコール成分の総モル % は 100 モル % である少なくとも 1 種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は 2.5 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定して 0.35 ~ 1.2 d L / g であり、ポリエステルは T g が 90 ~ 11

10

20

30

40

50

5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性物品であって、

前記物品はポリエステル(T_gよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0057】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~95モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはT_gが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0058】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~95モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.0dL/gであり、ポリエステルはT_gが90~115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0059】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70~100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1~15モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85~99モル%の1,4-シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35~1.2dL/gであり、ポリエステルはT_gが90~115である、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪

10

20

30

40

50

み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0060】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0061】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.0 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 である、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品
であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0062】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結
晶性歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0063】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結
晶性歪み誘発結晶化配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0064】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.0 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、歪み誘発
結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0065】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30
秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0066】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35 ~ 1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品であって、

10

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0067】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

20

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35 ~ 1.0dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性歪み誘発結晶化配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0068】

30

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

ii) 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25で0.5g/100mlの濃度で60/40(wt/wt)フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35 ~ 1.2dL/gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 115であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結晶性物品であって、

40

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0069】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ

50

オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、透明半結
晶性配向歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0070】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.0 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満である、歪み誘発
結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0071】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、
を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%
は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は25
で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール / テトラクロロエ
タン中で決定して0.35 ~ 1.2 dL / gであり、ポリエステルはTgが90 ~ 11
5 であり、半結晶化時間(crystallization half time)が10分未満であるが、約30
秒を超える、透明半結晶性歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8% ~ 35%の歪
み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【0072】

1つの態様において、本発明は、

(a) i) 70 ~ 100モル%のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

(b) i) 5 ~ 15モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジ
オール残基、及び、

i i) 85 ~ 95 モル%の1, 4 - シクロヘキサンジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル％は１００モル％であり、グリコール成分の総モル％は１００モル％である少なくとも１種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は２５で０．５ｇ／１００ｍｌの濃度で６０／４０（ｗｔ／ｗｔ）フェノール／テトラクロロエタン中で決定して０．３５～１．２ｄＬ／ｇであり、ポリエステルはＴｇが９０～１１５であり、半結晶化時間(crystallization half time)が１０分未満であるが、約３０秒を超える、透明半結晶性配向歪み誘発結晶化物品であって、

前記物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、８％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【００７３】

１つの態様において、本発明は、

（ａ）ｉ）７０～１００モル％のテレフタル酸残基、
を含むジカルボン酸成分、

（ｂ）ｉ）５～１５モル％の２，２，４，４－テトラメチル－１，３－シクロブタンジオール残基、及び、

ｉｉ）８５～９５モル％の１，４－シクロヘキサンジメタノール残基、
を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル％は１００モル％であり、グリコール成分の総モル％は１００モル％である少なくとも１種のポリエステルを含み、インヘレント粘度は２５で０．５ｇ／１００ｍｌの濃度で６０／４０（ｗｔ／ｗｔ）フェノール／テトラクロロエタン中で決定して０．３５～１．０ｄＬ／ｇであり、ポリエステルはＴｇが９０～１１５であり、半結晶化時間(crystallization half time)が１０分未満であるが、約３０秒を超える、歪み誘発結晶化法により製造される、透明半結晶性配向物品であって、

前記物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、８％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する、物品に関する。

【００７４】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、０％より大きい歪み誘発結晶化度を有する。

【００７５】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、５％～５０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００７６】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、５％～４５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００７７】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、５％～４０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００７８】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも高い温度で延伸されたときに、５％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００７９】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、０％より大きい歪み誘発結晶化度を有する。

【００８０】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、５％～５０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８１】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、５％～４５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８２】

10

20

30

40

50

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、５％～４０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８３】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、５％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８４】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、０％より大きい歪み誘発結晶化度を有する。

【００８５】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、５％～５０％の歪み誘発結晶化度を有する。 10

【００８６】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、５％～４５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８７】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、５％～４０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００８８】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、５％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。 20

【００８９】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、８％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００９０】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、８％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００９１】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００９２】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３５％の歪み誘発結晶化度を有する。 30

【００９３】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００９４】

本発明の１つの態様において、本発明の物品はポリエステルＴ_gよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【００９５】

１つの態様において、透明半結晶性物品は半結晶化時間(crystallization half time)が１０分未満であるが、約３０秒を超える本発明のポリエステルを含むことができる。 40

【００９６】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品は融解温度(T_m)が２６０ ～ ３００である本発明のポリエステルを含むことができる。

【００９７】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品はガラス転移温度(T_g)が９０ ～ １１５である本発明のポリエステルを含むことができる。

【００９８】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品は最速半結晶化時間(fastest crystallization half time)が１０分未満であるが、約３０秒を超える本発明のポリエステルを含 50

むことができる。

【0099】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品は最速半結晶化時間(fastest crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超え、融解温度が260 ~ 300 である本発明のポリエステルを含むことができる。

【0100】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品は最速半結晶化時間(fastest crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超え、ガラス転移温度が90 ~ 115 である本発明のポリエステルを含むことができる。

【0101】

別の態様において、本発明の透明半結晶性物品は最速半結晶化時間(fastest crystallization half time)が10分未満であるが、約30秒を超え、ガラス転移温度が90 ~ 115 であり、融解温度が260 ~ 300 である本発明のポリエステルを含むことができる。

【0102】

1つの態様において、本発明に有用なポリエステルは枝分かれ剤を含まず、又は、別には、ポリエステルの重合の前又はその間のいずれかに少なくとも1種の枝分かれ剤が添加される。

【0103】

1つの態様において、本発明に有用なポリエステルは添加される方法又は順序を問わずに少なくとも1種の枝分かれ剤を含む。

【0104】

1つの態様において、ポリエステル組成物は産業界において既知の配向方法により調製される、透明半結晶性製造品に有用であり、該製造品としては、限定するわけではないが、ブロー成形ボトル、配向フィルム及び配向繊維が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0105】

図面の簡単な説明

【図1】図1はテレフタル酸、シクロヘキサジメタノール及び別のモノマーを含むコポリエステル(変性PCTコポリエステル)の最速半結晶化時間に対するコモノマーの効果を示す。

【発明を実施するための形態】

【0106】

発明の詳細な説明

本発明は本発明の特定の実施形態及び実施例の以下の詳細な説明を参照することによってより容易に理解することができる。本発明の目的に従って、本発明の特定の実施形態は、発明の要旨に記載されており、以下に本明細書中にさらに記載されている。また、本発明の他の実施形態も本明細書に記載される。

【0107】

用語「ポリエステル」は、本明細書中に使用されるときに、「コポリエステル」を含むことが意図され、1種以上の二官能カルボン酸及び/又は多官能カルボン酸の1種以上の二官能ヒドロキシル化合物及び/又は多官能ヒドロキシル化合物との反応により調製される合成ポリマーを意味することが理解される。典型的には、二官能カルボン酸はジカルボン酸であることができ、二官能ヒドロキシル化合物は、グリコール及びジオールなどの二価アルコールであることができる。用語「グリコール」としては、本出願中に使用されるときに、限定するわけではないが、ジオール、グリコール及び/又は多官能ヒドロキシル化合物、例えば、枝分かれ剤が挙げられる。或いは、二官能カルボン酸は、例えば、p-ヒドロキシ安息香酸などのヒドロキシカルボン酸であってよく、二官能ヒドロキシル化合物は、例えば、ヒドロキノンのように、2個のヒドロキシル置換基を有する芳香核であることができる。用語「残基」は、本明細書中に使用されるときに、対応するモノマーか

10

20

30

40

50

らの重縮合及び／又はエステル化反応によってポリマー中に取り込まれる任意の有機構造を意味する。用語「繰返し単位」は、本明細書中に使用されるときに、カルボニルオキシ基を介して結合したジカルボン酸残基及びジオール残基を有する有機構造を意味する。従って、例えば、ジカルボン酸残基はジカルボン酸モノマー又はその関連酸ハロゲン化物、エステル、塩、無水物又はそれらの混合物から誘導することができる。それゆえ、本明細書中に使用されるときに、用語「ジカルボン酸」は、ポリエステルを製造するためのジオールとの反応プロセスにおいて有用なジカルボン酸及びジカルボン酸の任意の誘導体、例えば、その関連酸ハロゲン化物、エステル、半エステル、塩、半塩、無水物、混合無水物又はそれらの混合物を包含することが意図されている。さらに、本出願において使用されるときに、用語「二酸」は、例えば、分岐剤を含む、多官能性カルボン酸を含む。本明細書中に使用されるときに、用語「テレフタル酸」は、ポリエステルを製造するためのジオールとの反応プロセスにおいて有用な、テレフタル酸自体、及び、その残基、ならびに、テレフタル酸の関連酸ハロゲン化物、エステル、半エステル、塩、半塩、無水物、混合無水物を含むその任意の誘導体、又は、それらの混合物又は残基を含むことが意図される。

10

【0108】

1つの実施形態において、テレフタル酸を出発材料として使用することができる。別の実施形態において、テレフタル酸ジメチルを出発材料として使用することができる。さらに別の実施形態では、テレフタル酸及びテレフタル酸ジメチルの混合物を出発原料として、及び／又は、中間体材料として使用することができる。

20

【0109】

本発明に用いられるポリエステルは、典型的には、ジカルボン酸及びジオールから調製することができ、該ジカルボン酸及びジオールは実質的に等しい割合で反応し、そしてそれらの対応する残基としてポリエステルポリマー中に取り込まれる。本発明のポリエステルは、それゆえ、繰返し単位の総モル数が100モル%に等しくなるように、実質的に等しいモル比の酸残基(100モル%)及びジオール(及び／又は多官能ヒドロキシル化合物)残基(100モル%)を含むことができる。本開示において提供されるモル百分率は、それゆえ、酸残基の総モル、ジオール残基の総モル又は反復単位の総モルに基づくことができる。例えば、総計の酸残基に基づいて30モル%のイソフタル酸を含むポリエステルとは、ポリエステルが100モル%の酸残基の総量のうちの30モル%のイソフタル酸残基を含むことを意味する。したがって、酸残基100モル毎にイソフタル酸残基が30モル存在する。別の例では、総計のジオール残基に基づいて15モル%の2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオールを含むポリエステルとは、ポリエステルが100モル%のジオール残基の総量のうちの15モル%の2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール残基を含むことを意味する。従って、ジオール残基100モル毎に2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール残基が15モル存在する。

30

【0110】

本発明の他の態様において、本発明に有用なポリエステルのTgは下記の範囲の少なくとも1つであることができる：90 ~ 115、90 ~ 110、90 ~ 105、90 ~ 100、90 ~ 95、95 ~ 115、95 ~ 110、95 ~ 105、95 ~ 100、100 ~ 115、100 ~ 110、100 ~ 105、105 ~ 115、105 ~ 110及び110 ~ 115。

40

【0111】

本発明の他の態様において、本発明に有用なポリエステルのためのグリコール成分としては、限定するわけではないが、下記の範囲の組み合わせの少なくとも1つが挙げられる：1 ~ 15モル%の2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール及び85 ~ 99モル%の1, 4-シクロヘキサジメタノール、1 ~ 14モル%の2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール及び86 ~ 99モル%の1, 4-シクロヘキサジメタノール、1 ~ 13モル%の2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-

50

シクロブタンジオール及び 87 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 12 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 88 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 11 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 89 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 10 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 90 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 9 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 91 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 8 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 92 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 7 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 93 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 6 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 94 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 5 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 95 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 4 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 96 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 1 ~ 3 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 97 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 ならびに、 1 ~ 2 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 98 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール。

【 0 1 1 2 】

本発明の他の態様において、本発明のフィルム又はシートに有用なポリエステルのためのグリコール成分としては、限定するわけではないが、下記の範囲の組み合わせの少なくとも 1 つが挙げられる： 5 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 85 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、 ならびに、 5 ~ 10 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 90 ~ 95 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール。

【 0 1 1 3 】

本発明の特定の実施形態では、本発明に有用なポリエステルは 25 で 0.5 g / 100 ml の濃度で 60 / 40 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタン中で決定した下記の少なくとも 1 つのインヘレント粘度を示すことができる： 0.10 ~ 1.2 d L / g、 0.10 ~ 1.1 d L / g、 0.10 ~ 1 d L / g、 0.10 ~ 1 d L / g 未満、 0.10 ~ 0.98 d L / g、 0.10 ~ 0.95 d L / g、 0.10 ~ 0.90 d L / g、 0.10 ~ 0.85 d L / g、 0.10 ~ 0.80 d L / g、 0.10 ~ 0.75 d L / g、 0.10 ~ 0.75 d L / g 未満、 0.10 ~ 0.72 d L / g、 0.10 ~ 0.70 d L / g、 0.10 ~ 0.70 d L / g 未満、 0.10 ~ 0.68 d L / g、 0.10 ~ 0.68 d L / g 未満、 0.10 ~ 0.65 d L / g、 0.20 ~ 1.2 d L / g、 0.20 ~ 1.1 d L / g、 0.20 ~ 1 d L / g、 0.20 ~ 1 d L / g 未満、 0.20 ~ 0.98 d L / g、 0.20 ~ 0.95 d L / g、 0.20 ~ 0.90 d L / g、 0.20 ~ 0.85 d L / g、 0.20 ~ 0.80 d L / g、 0.20 ~ 0.75 d L / g、 0.20 ~ 0.75 d L / g 未満、 0.20 ~ 0.72 d L / g、 0.20 ~ 0.70 d L / g、 0.20 ~ 0.70 d L / g 未満、 0.20 ~ 0.68 d L / g、 0.20 ~ 0.68 d L / g 未満、 0.20 ~ 0.65 d L / g、 0.35 ~ 1.2 d L / g、 0.35 ~ 1.1 d L / g、 0.35 ~ 1 d L / g 未満、 0.35 ~ 0.98 d L / g、 0.35 ~ 0.95 d L / g、 0.35 ~ 0.90 d L / g、 0.35 ~ 0.85 d L / g、 0.35 ~ 0.80 d L / g、 0.35 ~ 0.75 d L / g、 0.35 ~ 0.75 d L / g 未満、 0.35 ~ 0.72 d L / g、 0.35 ~ 0.70 d L / g、 0.35 ~ 0.70 d L / g 未満、 0.35 ~ 0.68 d L / g、 0.35 ~ 0.68 d L / g 未満、 0.35 ~ 0.65 d L / g、 0.40 ~ 1.2 d L / g、 0.40 ~ 1.1 d L / g、 0.40 ~ 1 d L / g 未満、 0.40 ~ 0.

98 dL / g、0.40 ~ 0.95 dL / g、0.40 ~ 0.90 dL / g、0.40 ~ 0.85 dL / g、0.40 ~ 0.80 dL / g、0.40 ~ 0.75 dL / g、0.40 ~ 0.75 dL / g 未満、0.40 ~ 0.72 dL / g、0.40 ~ 0.70 dL / g、0.40 ~ 0.70 dL / g 未満、0.40 ~ 0.68 dL / g、0.40 ~ 0.68 dL / g 未満、0.40 ~ 0.65 dL / g、0.42 超 ~ 1.2 dL / g、0.42 超 ~ 1.1 dL / g、0.42 超 ~ 1 dL / g、0.42 超 ~ 1 dL / g 未満、0.42 超 ~ 0.98 dL / g、0.42 超 ~ 0.95 dL / g、0.42 超 ~ 0.90 dL / g、0.42 超 ~ 0.85 dL / g、0.42 超 ~ 0.80 dL / g、0.42 超 ~ 0.75 dL / g、0.42 超 ~ 0.75 dL / g 未満、0.42 超 ~ 0.72 dL / g、0.42 超 ~ 0.70 dL / g 未満、0.42 超 ~ 0.68 dL / g、0.42 超 ~ 0.68 dL / g 未満、及び、0.42 超 ~ 0.65 dL / g。

10

【0114】

本発明の特定の実施形態では、本発明に有用なポリエステルは25 で0.5 g / 100 mlの濃度で60 / 40 (wt / wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定した下記の少なくとも1つのインヘレント粘度を示すことができる：0.45 ~ 1.2 dL / g、0.45 ~ 1.1 dL / g、0.45 ~ 1 dL / g、0.45 ~ 0.98 dL / g、0.45 ~ 0.95 dL / g、0.45 ~ 0.90 dL / g、0.45 ~ 0.85 dL / g、0.45 ~ 0.80 dL / g、0.45 ~ 0.75 dL / g、0.45 ~ 0.75 dL / g 未満、0.45 ~ 0.72 dL / g、0.45 ~ 0.70 dL / g、0.45 ~ 0.70 dL / g 未満、0.45 ~ 0.68 dL / g、0.45 ~ 0.68 dL / g 未満、0.45 ~ 0.65 dL / g、0.50 ~ 1.2 dL / g、0.50 ~ 1.1 dL / g、0.50 ~ 1 dL / g、0.50 ~ 1 dL / g 未満、0.50 ~ 0.98 dL / g、0.50 ~ 0.95 dL / g、0.50 ~ 0.90 dL / g、0.50 ~ 0.85 dL / g、0.50 ~ 0.80 dL / g、0.50 ~ 0.75 dL / g、0.50 ~ 0.75 dL / g 未満、0.50 ~ 0.72 dL / g、0.50 ~ 0.70 dL / g、0.50 ~ 0.70 dL / g 未満、0.50 ~ 0.68 dL / g、0.50 ~ 0.68 dL / g 未満、0.50 ~ 0.65 dL / g、0.55 ~ 1.2 dL / g、0.55 ~ 1.1 dL / g、0.55 ~ 1 dL / g、0.55 ~ 1 dL / g 未満、0.55 ~ 0.98 dL / g、0.55 ~ 0.95 dL / g、0.55 ~ 0.90 dL / g、0.55 ~ 0.85 dL / g、0.55 ~ 0.80 dL / g、0.55 ~ 0.75 dL / g、0.55 ~ 0.75 dL / g 未満、0.55 ~ 0.72 dL / g、0.55 ~ 0.70 dL / g、0.55 ~ 0.70 dL / g 未満、0.55 ~ 0.68 dL / g、0.55 ~ 0.68 dL / g 未満、0.55 ~ 0.65 dL / g、0.58 ~ 1.2 dL / g、0.58 ~ 1.1 dL / g、0.58 ~ 1 dL / g、0.58 ~ 1 dL / g 未満、0.58 ~ 0.98 dL / g、0.58 ~ 0.95 dL / g、0.58 ~ 0.90 dL / g、0.58 ~ 0.85 dL / g、0.58 ~ 0.80 dL / g、0.58 ~ 0.75 dL / g、0.58 ~ 0.75 dL / g 未満、0.58 ~ 0.72 dL / g、0.58 ~ 0.70 dL / g、0.58 ~ 0.70 dL / g 未満、0.58 ~ 0.68 dL / g、0.58 ~ 0.68 dL / g 未満、0.58 ~ 0.65 dL / g、0.60 ~ 1.2 dL / g、0.60 ~ 1.1 dL / g、0.60 ~ 1 dL / g、0.60 ~ 1 dL / g 未満、0.60 ~ 0.98 dL / g、0.60 ~ 0.95 dL / g、0.60 ~ 0.90 dL / g、0.60 ~ 0.85 dL / g、0.60 ~ 0.80 dL / g、0.60 ~ 0.75 dL / g、0.60 ~ 0.75 dL / g 未満、0.60 ~ 0.72 dL / g、0.60 ~ 0.70 dL / g、0.60 ~ 0.70 dL / g 未満、0.60 ~ 0.68 dL / g、0.60 ~ 0.68 dL / g 未満、0.60 ~ 0.65 dL / g、0.65 ~ 1.2 dL / g、0.65 ~ 1.1 dL / g、0.65 ~ 1 dL / g、0.65 ~ 1 dL / g 未満、0.65 ~ 0.98 dL / g、0.65 ~ 0.95 dL / g、0.65 ~ 0.90 dL / g、0.65 ~ 0.85 dL / g、0.65 ~ 0.80 dL / g、0.65 ~ 0.75 dL / g、0.65 ~ 0.75 dL / g 未満、0.65 ~ 0.72 dL / g、0.65 ~ 0.70 dL / g、又は、0.65 ~ 0.70 dL / g 未満。本発明のポリエステル組成物は、特に指示のないかぎり、本明細書中に記載の少

20

30

40

50

なくとも1つのインヘレント粘度範囲及び本明細書中に記載の組成物の少なくとも1つのモノマー範囲を有することができるものと考えられる。本発明のポリエステル組成物は、また、特に指示のないかぎり、本明細書中に記載の少なくとも1つのTg範囲及び本明細書中に記載の組成物の少なくとも1つのモノマー範囲を有することができるものと考えられる。本発明のポリエステル組成物は、また、特に指示のないかぎり、本明細書中に記載の少なくとも1つのTg範囲、本明細書中に記載の少なくとも1つのインヘレント粘度範囲及び本明細書中に記載の組成物の少なくとも1つのモノマー範囲を有することができるものと考えられる。

【0115】

望ましいポリエステルでは、シス/トランス2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオールのモル比は各々の純粋形態又はそれらの混合物で変更することができる。特定の実施形態において、シス及び/又はトランス2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオールのモル%は50モル%超のシス及び50モル%未満のトランス、又は、55モル%超のシス及び45モル%未満のトランス、又は、30~70モル%のシス及び70~30%のトランス、又は、40~60モル%のシス及び60~40モル%のトランス、又は、50~70モル%のトランス及び50~30モル%のシス、又は、50~70モル%のシス及び50~30モル%のトランス、又は、60~70モル%のシス及び30~40モル%のトランス、又は、70モル%超のシス及び30モル%未満のトランスであり、ここで、シス及びトランス-2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオールのモル%の総計は100モル%に等しい。シス/トランス1, 4-シクロヘキサジメタノールのモル比は50/50~0/100の範囲、例えば、40/60~20/80の範囲内で変更可能である。

【0116】

特定の実施形態において、テレフタル酸、又は、そのエステル、例えば、テレフタル酸ジメチル、あるいは、テレフタル酸とそのエステルとの混合物は本発明に有用なポリエステルを生成するために使用されるジカルボン酸成分のほとんど又は全てを構成する。特定の実施形態において、テレフタル酸残基は本ポリエステルを生成するのに使用されるジカルボン酸成分の一部分又はすべてを構成することができ、少なくとも70モル%の濃度で、例えば、少なくとも80モル%、少なくとも90モル%、少なくとも95モル%、少なくとも99モル%、又は、好ましい実施形態である100モル%で構成することができる。特定の実施形態において、より多量のテレフタル酸を含むポリエステルは、より高い衝撃強さ特性を生じることができる。この開示の目的で、用語「テレフタル酸」及び「テレフタル酸ジメチル」は本明細書中で相互互換的に使用される。1つの実施形態において、テレフタル酸ジメチルは本発明に有用なポリエステルを製造するのに使用されるジカルボン酸成分の一部分又はすべてである。すべての実施形態において、70~100モル%、又は、80~100モル%、又は、90~100モル%、又は、99~100モル%、又は、100モル%のテレフタル酸及び/又はテレフタル酸ジメチル及び/又はそれらの混合物は使用されてよい。

【0117】

テレフタル酸残基に加えて、本発明に有用なポリエステルのジカルボン酸成分は30モル%以下、20モル%以下、10モル%以下、5モル%以下、又は、1モル%以下の1種以上の変性用芳香族ジカルボン酸を含むことができる。好ましい実施形態は0モル%の変性用芳香族ジカルボン酸を含む。このため、もし存在するならば、1種以上の変性用芳香族ジカルボン酸の量はこれらの上述の末端値のいずれかの範囲であることができ、その範囲は、例えば、0.01~30モル%、0.01~20モル%、0.01~10モル%、0.01~5モル%、又は、0.01~1モル%の1種以上の変性用芳香族ジカルボン酸を含むことができると考えられる。1つの実施形態において、本発明において使用される変性用芳香族ジカルボン酸として、限定するわけではないが、20個以下の炭素原子を有するものが挙げられ、そして、直鎖、パラ-配向又は対称であることができる。本発明において使用される変性用芳香族ジカルボン酸の例としては、限定するわけではないが

、イソフタル酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸、1,4-、1,5-、2,6-、2,7-ナフタレンジカルボン酸及びトランス-4,4'-スチルベンジカルボン酸及びそれらのエステルが挙げられる。1つの実施形態において、イソフタル酸は変性用芳香族ジカルボン酸である。本発明の好ましい実施形態では100%のジカルボン酸成分がテレフタル酸残基に基づくものである。

【0118】

本発明に有用なポリエステルのカルボン酸成分は10モル%以下、例えば、5モル%以下又は1モル%以下の2~16個の炭素原子を含む1種以上の脂肪族ジカルボン酸、例えば、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸及びドデカンジカルボン酸でさらに変性されうる。特定の実施形態は、また、0.01モル%以上、例えば、0.1モル%以上、1モル%以上、5モル%以上、又は、10モル%以上の1種以上の変性用脂肪族ジカルボン酸を含むことができる。好ましい実施形態は0モル%の変性用脂肪族ジカルボン酸を含む。このため、もし存在するならば、1種以上の変性用脂肪族ジカルボン酸の量はこれらの上述の末端値のいずれかの範囲であることができ、その範囲は、例えば、0.01~10モル%、0.01~10モル%であることができる。ジカルボン酸成分の合計モル%は100モル%である。

【0119】

テレフタル酸のエステル及び他の変性用ジカルボン酸又はそれらの対応するエステル及び/又は塩をジカルボン酸の代わりに使用することができる。ジカルボン酸エステルの適切な例としては、限定するわけではないが、ジメチル、ジエチル、ジプロピル、ジイソプロピル、ジブチル及びジフェニルエステルが挙げられる。1つの実施形態において、エステルは下記の少なくとも1つから選択される：メチル、エチル、プロピル、イソプロピル及びフェニルエステル。

【0120】

1,4-シクロヘキサンジメタノールはシス、トランス、又は、それらの混合物であることができ、例えば、シス/トランス比は60:40~40:60である。別の実施形態において、トランス-1,4-シクロヘキサンジメタノールは60~80モル%の量で存在することができる。

【0121】

本発明に有用なポリエステル組成物のポリエステル部分のグリコール成分は14モル%以下の、2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールでも、又は、1,4-シクロヘキサンジメタノールでもない1種以上の変性用グリコールを含むことができ、別の実施形態において、本発明に有用なポリエステルは10モル%以下の1種以上の変性用グリコールを含むことができる。別の実施形態において、本発明に有用なポリエステルは5モル%以下の1種以上の変性用グリコールを含むことができる。別の実施形態において、本発明に有用なポリエステルは3モル%以下の1種以上の変性用グリコールを含むことができる。好ましい実施形態において、本発明に有用なポリエステルは0モル%の変性用グリコールを含むことができる。特定の実施形態は、また、0.01モル%以上の、例えば、0.1モル%以上、1モル%以上、5モル%以上、又は、10モル%以上の1種以上の変性用グリコールを含むことができる。このため、もし存在するならば、1種以上の変性用グリコールの量はこれらの上述の末端値のいずれかの範囲であることができ、その範囲は、例えば、0.1~10モル%であることができる。

【0122】

本発明に有用なポリエステルに有用な変性用グリコールは2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール及び1,4-シクロヘキサンジメタノール以外のジオールを指し、2~16個の炭素原子を含むことができる。適切な変性用グリコールの例としては、限定するわけではないが、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、p-キシレングリコール又はそれらの混合物が挙げられる。1つの実施形態において、変性用グリコール

はエチレングリコールである。別の実施形態では、変性用グリコールとしては、限定するわけではないが、1, 3 - プロパンジオール及び/又は1, 4 - ブタンジオールが挙げられる。別の実施形態では、エチレングリコールは変性用ジオールとしては除外される。別の実施形態では、1, 3 - プロパンジオール及び1, 4 - ブタンジオールは変性用ジオールとしては除外される。別の実施形態では、2, 2 - ジメチル - 1, 3 - プロパンジオールは変性用ジオールとしては除外される。本発明に有用なポリエステルは、それぞれジオール又は二酸残基のいずれかの合計モル百分率を基準として、0 ~ 10 モル%、例えば、0.01 ~ 5 モル%、0.01 ~ 1 モル%、0.05 ~ 5 モル%、0.05 ~ 1 モル%、又は、0.1 ~ 0.7 モル%、又は、0.1 ~ 0.5 モル%の1種以上の枝分かれモノマーの残基を含むことができ、枝分かれモノマーは本明細書中で枝分かれ剤とも呼ばれ、それは3個以上のカルボキシル置換基、ヒドロキシル置換基又はそれらの組み合わせを有する。特定の実施形態において、枝分かれモノマー又は枝分かれ剤は、ポリエステルの重合の前及び/又は間及び/又は後に添加することができる。本発明に有用なポリエステルはこのように、直鎖状又は枝分かれであることができる。特定の実施形態において、枝分かれモノマー又は枝分かれ剤は、重合の前及び/又は間及び/又は後に添加されうる。

【0123】

枝分かれモノマーの例としては、限定するわけではないが、多官能価酸又は多官能アルコール、例えば、トリメリット酸、無水トリメリット酸、ピロメリット酸二無水物、トリメチロールプロパン、グリセロール、ペンタエリスリトール、クエン酸、酒石酸、3 - ヒドロキシグルタル酸などが挙げられる。1つの実施形態において、枝分かれモノマー残基は、0.1 ~ 0.7 モル%の下記の少なくとも1つから選ばれる1種以上の残基を含むことができる：無水トリメリット酸、ピロメリット酸二無水物、グリセロール、ソルビトール、1, 2, 6 - ヘキサントリオール、ペンタエリスリトール、トリメチロールエタン及び/又はトリメシン酸。枝分かれモノマーは、例えば、米国特許第5, 654, 347号及び同第5, 696, 176号明細書（枝分かれモノマーに関するそれらの開示を参照により本明細書中に取り込む）に記載されるとおりの濃厚物の形態でポリエステル反応混合物に添加されるか、又は、ポリエステルとブレンドされることができる。

【0124】

本発明に有用なポリエステルは文献から公知の方法により製造することができ、例えば、均一溶液中のプロセスにより、溶融物中でのエステル交換法により、及び、二相界面法により製造することができる。適切な方法は、限定するわけではないが、ポリエステルを生成するのに十分な時間、100 ~ 315 の温度及び0.1 ~ 760 mmHgの圧力で1種以上のジカルボン酸を1種以上のグリコールと反応させる工程を含む。ポリエステルの製造方法に関しては米国特許第3, 772, 405号明細書を参照されたい。このような方法に関する開示を参照により本明細書に取り入れる。

【0125】

別の態様において、本発明はポリエステルの製造方法に関する。この方法は、

(I) 本発明に有用なポリエステルのいずれかに有用なモノマーを含む混合物を、触媒の存在下に150 ~ 240 の温度に、初期ポリエステルを生成するのに十分な時間加熱すること、

(II) 工程(I)の初期ポリエステルを240 ~ 320 の温度に1 ~ 4時間加熱すること、及び、

(III) あらゆる未反応グリコールを除去すること、を含む。

【0126】

本方法における使用に適切な触媒としては、限定するわけではないが、有機亜鉛又はスズ化合物が挙げられる。このタイプの触媒の使用は当該技術分野でよく知られている。本発明に有用な触媒の例としては、限定するわけではないが、酢酸亜鉛、ブチルスズトリシド - 2 - エチルヘキサノエート、ジブチルスズジアセテート及び/又はジブチルスズオキシドが挙げられる。他の触媒としては、限定するわけではないが、チタン、亜鉛、マンガ

、リチウム、ゲルマニウム及びコバルトをベースとするものが挙げられる。触媒量は触媒金属及び最終ポリマーの質量を基準として10ppm~20,000ppm、又は、10~10,000ppm、又は、10~5000ppm、又は、10~1000ppm、又は、10~500ppm、又は、10~300ppm、又は、10~250の範囲であることができる。方法はバッチ又は連続法のいずれかで行うことができる。

【0127】

典型的には、工程(I)は、2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオールの50質量%以上が反応されるまで行うことができる。工程(I)は、大気圧~100psigの範囲の圧力下に行うことができる。本発明に有用な触媒のいずれかに関連して使用される用語「反応生成物」とは、ポリエステルを製造するために使用される触媒及び任意のモノマーを用いた重縮合又はエステル化反応の任意の生成物、ならびに、触媒及び他の任意のタイプの添加剤の重縮合生成物又はエステル化反応の生成物を指す。

10

【0128】

典型的には、工程(II)及び工程(III)を同時に行うことができる。これらの工程は当該分野で公知の方法により行うことができ、例えば、0.002psig~大気圧未満の範囲の圧力下で反応混合物を配置すること、又は、混合物上に高温窒素ガスを吹き付けることによって行うことができる。

【0129】

本発明に有用なポリエステルは、2種のポリエステルの反応性溶融ブレンド及び押出により調製することができる。例えば、100%のテレフタル酸残基、10モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基及び90モル%の1,4-シクロヘキサジメタノールを含むポリエステルは、100モル%のテレフタル酸残基及び90モル%の1,4-シクロヘキサジメタノールを含むポリエステルの、100モル%のテレフタル酸残基、80モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール残基及び20モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基を含む、等量の別のポリエステルと反応性溶融ブレンド及び押出により調製されうる。

20

【0130】

反応器中で調製された、又は、溶融ブレンド/押出により調製された、本発明のポリエステルは、次いで、必要に応じて、結晶化され、そして、さらにIVを増加させる当該技術分野で知られた技術により固体状態化されることができる。

30

【0131】

歪み誘発結晶化は当初には非晶性である固体材料が相転移を経験し、いくつかの非晶性ドメインを歪みの負荷により結晶性ドメインに変換させる現象をいう。この現象は強度及び疲労特性に重要な効果を有する。

【0132】

本発明の1つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのTgよりも高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する。

【0133】

本発明の1つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのTgよりも10 高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する。

40

【0134】

本発明の1つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのTgよりも20 高い温度で延伸されたときに、8%~35%の歪み誘発結晶化度を有する。

【0135】

本発明の1つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのTgよりも10 高い温度で延伸されたときに、10%~35%の歪み誘発結晶化度を有する。

【0136】

本発明の1つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのTgよりも20 高い温度で延伸されたときに、10%~35%の歪み誘発結晶化度を有する。

【0137】

50

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【０１３８】

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【０１３９】

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～２５％の歪み誘発結晶化度を有する。

【０１４０】

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、１０％～２５％の歪み誘発結晶化度を有する。 10

【０１４１】

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも１０ 高い温度で延伸されたときに、１５％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【０１４２】

本発明の１つの実施形態において、本発明の物品はポリエステルのＴｇよりも２０ 高い温度で延伸されたときに、１５％～３０％の歪み誘発結晶化度を有する。

【０１４３】

さらに、本発明に有用なポリエステルは、また、ポリエステル組成物の合計質量を基準として、０．０１～２５質量％、又は、０．０１～２０質量％、又は、０．０１～１５質量％、又は、０．０１～１０質量％、又は、０．０１～５質量％の一般的な添加剤、例えば、着色剤、染料、離型剤、再加熱添加剤、難燃剤、可塑剤、安定剤、例えば、限定するわけではないが、ＵＶ安定剤、熱安定剤及び／又はその反応生成物、フィラー及び耐衝撃性改良剤を含むことができる。当該技術分野においてよく知られており、本発明において有用な典型的な市販の耐衝撃性改良剤の例としては、限定するわけではないが、エチレン／プロピレンターポリマー、官能化ポリオレフィン、例えば、メチルアクリレート及び／又はグリシジルメタクリレートを含むもの、スチレン系ブロックコポリマー耐衝撃性改良剤及び各種アクリルコア／シェル型耐衝撃性改良剤が挙げられる。例えば、ＵＶ添加剤は、バルクへの添加、ハードコート適用、又は、キャップ層の同時押出によって製造物品に取り込まれることができる。このような添加剤の残留物もポリエステル組成物の一部と考えられる。 20 30

【０１４４】

本発明に有用なポリエステルは少なくとも１種の連鎖延長剤を含むことができる。適切な連鎖延長剤としては、限定するわけではないが、多官能性（限定するわけではないが、二官能性を含む）イソシアネート、多官能エポキシド、例えば、エポキシ化ノボラック及びフェノキシ樹脂が挙げられる。特定の実施形態において、連鎖延長剤は、重合プロセスの最終時に又は重合プロセスの後に添加されうる。重合プロセスの後に添加するならば、連鎖延長剤は、配合によって、又は、射出成形又は押出成形などの転化プロセスの間に添加することによって取り込まれることができる。使用される鎖延長剤の量は使用される特定のモノマー組成及び所望の物理的特性に応じて変えることができるが、一般には、ポリエステルの全質量を基準として、約０．１質量％～約１０質量％、好ましくは約０．１質量％～約５質量％である。 40

【０１４５】

熱安定剤は、ポリエステルの製造の間及び／又は重合後にポリエステルを安定化させる化合物であり、該化合物としては、限定するわけではないが、リン化合物が挙げられ、リン化合物としては、限定するわけではないが、リン酸、亜リン酸、ホスホン酸、ホスフィン酸、亜ホスホン酸及びそれらの各種エステル及び塩が挙げられる。これらは本発明に有用なポリエステル組成物中に存在することができる。エステルはアルキル、枝分かれアルキル、置換アルキル、二官能価アルキル、アルキルエーテル、アリール及び置換アリールであることができる。１つの実施形態において、特定のリン化合物中に存在するエステル 50

基の数は、使用する熱安定剤上に存在するヒドロキシ基の数に基づいて、0～最大許容数までで変化することができる。用語「熱安定剤」は、その反応生成物を含むことが意図される。本発明の熱安定剤に関連して使用されるときに、用語「反応生成物」は熱安定剤とポリエステルを製造する際に使用されるモノマーのいずれかとの重縮合又はエステル化反応の任意の生成物、ならびに、触媒及び他の任意のタイプの添加剤との間の重縮合又はエステル化反応の生成物を指す。

【0146】

強化材料は本発明の組成物において有用であることができる。強化材料としては、限定するわけではないが、炭素フィラメント、シリケート、マイカ、クレイ、タルク、二酸化チタン、ウォラストナイト、ガラスフレーク、ガラスビーズ及び繊維、及び、ポリマー繊維、ならびにそれらの組み合わせを挙げることができる。1つの実施形態において、強化材料はガラスであり、例えば、繊維状ガラスフィラメント、ガラス及びタルク、ガラス及びマイカ、ガラス及びポリマー繊維の混合物である。

10

【0147】

本発明はさらに製造物品に関する。これらの物品としては、限定するわけではないが、射出ブロー成形品、射出延伸ブロー成形品、押出ブロー成形品、押出延伸ブロー成形品、カレンダー加工物品、圧縮成形品及び溶液キャスト物品が挙げられる。製造物品の製造方法としては、限定するわけではないが、押出ブロー成形、押出延伸ブロー成形、射出ブロー成形、射出延伸ブロー成形、カレンダー加工、圧縮成形及び溶液キャストが挙げられる。

20

【0148】

本発明はさらに、本発明のポリエステル組成物を含むフィルム及び／又はシートに関する。フィルム及び／又はシートへのポリエステルの成形方法は当該分野で周知である。本発明のフィルム及び／又はシートの例としては、限定するわけではないが、押出フィルム及び／又はシート、カレンダー加工フィルム及び／又はシート、圧縮成形フィルム及び／又はシート、溶液キャストフィルム及び／又はシートが挙げられる。フィルム及び／又はシートの製造方法としては、限定するわけではないが、押出、カレンダー加工、圧縮成形及び溶液キャストが挙げられる。

【0149】

フィルム及び／又はシートから製造することができる物品の例としては、限定するわけではないが、一軸延伸フィルム、二軸延伸フィルム、収縮フィルム（一軸延伸であるか又は二軸延伸であるかどうかにかかわらず）、液晶表示フィルム（限定するわけではないが、拡散シート、補償フィルム及び保護フィルムを含む）、熱成形シート、グラフィックアートフィルム、屋外サイン、天窓、コーティング、コーティングされた物品、塗装された物品、ラミネート、ラミネート化物品及び／又は多層フィルム又はシートが挙げられる。

30

【0150】

本明細書中に使用されるときに、略語「wt」は「質量」を意味する。

【実施例】

【0151】

以下の実施例は、本発明の化合物をどのように製造しそして評価することができるかをさらに例示し、該実施例は本発明の純粋な例示であることが意図され、その範囲を限定することは意図されない。特に断らない限り、部は質量部であり、温度は摂氏温度であり又は室温であり、圧力は大気圧又は大気圧付近である。

40

【0152】

例

ポリエステルのインヘレント粘度は25で0.5g/100mLの濃度で60/40 (wt/wt) フェノール/テトラクロロエタン中で決定した。

【0153】

組成物のグリコール含有分及びシス/トランス比をプロトン核磁気共鳴(NMR)分光法により決定した。すべてのNMRスペクトルはJEOL Eclipse Plus 600MHz核磁気共鳴分

50

光器で、ポリマーについてはクロロホルム - トリフルオロ酢酸 (7 0 - 3 0 体積 / 体積) 、又は、オリゴマーサンプルについては 6 0 / 4 0 (w t / w t) フェノール / テトラクロロエタンであって、重水素化クロロホルムをロックのために添加したものをを用いて記録した。2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール共鳴のピークの割り当ては、2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールのモノ - 及びジ安息香酸エステルモデルと比較することによって行われた。これらのモデル化合物はポリマー及びオリゴマーに見られる共鳴位置が非常に近い。

【 0 1 5 4 】

半結晶化時間、 $t_{1/2}$ を、温度制御されたホットステージ上で時間の関数としてレーザ及びフォトディテクタによりサンプルの光透過率を測定することにより決定した。この測定は、ポリマーを温度 T_{max} に暴露し、次いでそれを所望の温度まで冷却することによって行った。その後、サンプルをホットステージによって所望の温度に保持し、その間、透過率測定を時間の関数として行った。最初に、サンプルは高い光透過率で視覚的に透明であり、サンプルを結晶化したときに不透明になった。半結晶化時間は、光透過率が初期透過率と最終透過率との中間となる時間として記録された。 T_{max} は、サンプルの結晶性ドメイン (結晶性ドメインが存在する場合) を溶融させるのに必要な温度と定義される。下記の実施例で報告される T_{max} は各サンプルが半結晶化時間の測定前にサンプルを状態調整するために加熱された温度を表す。 T_{max} は温度は組成に依存し、典型的には、各ポリエステル毎に異なる。例えば、PCTは結晶性ドメインを溶融させるために 290 より高いある温度まで加熱される必要があることがある。

【 0 1 5 5 】

示差走査熱量測定 (DSC) は、液体窒素冷却アクセサリーを含むTA Instruments Model 2920を用いて行った。8 ~ 12 mg の範囲のサンプル質量を測定し、記録した。サンプルは、最初に 0 から 320 まで 20 / 分で加熱し (第一の加熱スキャン) 、次いで、20 / 分で 0 に冷却し (冷却スキャン) 、次いで、0 から 320 に 20 / 分で再び加熱した。種々の熱パラメータを測定しそして記録した。 H_{cc} (cal/g) は、冷却スキャンから測定された結晶化熱である。 T_{cc} は冷却スキャン上の結晶化ピーク温度である。 T_g は第二の加熱スキャンから測定したガラス転移温度である。 T_m は第二の加熱スキャンの間に測定された融点である。 H_{ch1} (cal/g) は第一の加熱スキャンの間に測定された結晶化熱である。 H_{m1} (cal/g) は第一の加熱スキャンの間に測定された融解熱である。

【 0 1 5 6 】

特に断らない限り、以下の実施例において使用される 1, 4 - シクロヘキサジメタノールのシス / トランス比は約 30 / 70 であり、35 / 65 ~ 25 / 75 の範囲であることができた。特に断らない限り、以下の実施例において使用される 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールのシス / トランス比は約 50 : 50 であった。

【 0 1 5 7 】

以下の略語を実施例及び図面を通して適用する。

【表 1】

TPA	テレフタル酸
DMT	テレフタル酸ジメチル
TMCD	2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール
CHDM	1, 4 - シクロヘキサジメタノール
EG	エチレングリコール
IPA	イソフタル酸

【 0 1 5 8 】

例 1

本例はT M C DがE G又はI P AよりもP C Tの結晶化速度を低減するのにより効率的であることを示す。

【 0 1 5 9 】

種々のコポリエステルは下記のとおりに調製された。結晶化研究の間の核形成に対する触媒タイプ及び濃度の効果を最小限にするために、これらのコポリエステルはすべて、200 ppmジブチルスズオキシドを触媒として用いて製造された。1, 4 - シクロヘキサジメタノールのシス/トランス比は31 / 69であり、一方、2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールのシス/トランス比は表1に報告している。

【 0 1 6 0 】

本例の目的では、サンプルは十分に同様のインヘレント粘度を有し、そのため、これを結晶化速度測定の変数から有効に除外した。

10

【 0 1 6 1 】

熔融物からの半結晶化時間測定は10 の増分で140から200 の温度で行い、表1に報告している。各サンプルの最速半結晶化時間は温度の関数としての半結晶化時間の最小値として取られ、通常、約170 ~ 180 で起こる。サンプルの最速半結晶化時間を図1に、P C Tに対するモル%コモノマー変性の関数としてプロットした。

【 0 1 6 2 】

データは、2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールは結晶化速度を低減する（すなわち、半結晶化時間を増加させる）のにエチレングリコール及びイソフタル酸よりも有効であることを示す。さらに、2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオールはT_gを増加させ、そして密度を低下させる。

20

【表 2】

半結晶化時間（分）												
例	コモノマー （モル％） ¹	I V （dl/g）	密度 （g/ml）	T _g （℃）	T _{max} （℃）	140℃にて （分）	150℃にて （分）	160℃にて （分）	170℃にて （分）	180℃にて （分）	190℃にて （分）	200℃にて （分）
1A	20.2%A ²	0.630	1.198	87.5	290	2.7	2.1	1.3	1.2	0.9	1.1	1.5
1B	19.8%B	0.713	1.219	87.7	290	2.3	2.5	1.7	1.4	1.3	1.4	1.7
1C	20.0%C	0.731	1.188	100.5	290	>180	>60	35.0	23.3	21.7	23.3	25.2
1D	40.2%A ²	0.674	1.198	81.2	260	18.7	20.0	21.3	25.0	34.0	59.9	96.1
1E	34.5%B	0.644	1.234	82.1	260	8.5	8.2	7.3	7.3	8.3	10.0	11.4
1F	40.1%C	0.653	1.172	122.0	260	>10日	>5日	>5日	19204	>5日	>5日	>5日
1G	14.3%D	0.646 ³	1.188	103.0	290	55.0	28.8	11.6	6.8	4.8	5.0	5.5
1H	15.0%E	0.728 ⁴	1.189	99.0	290	25.4	17.1	8.1	5.9	4.3	2.7	5.1

1 表 1 中のポリエステルのジオール成分の残部は 1, 4-シクロヘキサンジメタノールであり、表 1 中のポリエステルのジカルボン酸成分の残部はテレフタル酸ジメチルであり、もしジカルボン酸が記載されていなければ、100モル%テレフタル酸ジメチルである。

2 100モル% 1, 4-シクロヘキサンジメタノールである。

3 フィルムは 240°C で例 1 G の粉砕ポリエステルからプレス加工された。得られたフィルムはインヘレント粘度値が 0.575 dL/g であった。

4 フィルムは 240°C で例 1 H の粉砕ポリエステルからプレス加工された。得られたフィルムはインヘレント粘度値が 0.0652 dL/g であった。

A はイソフタル酸である。

B はエチレングリコールである。

C は 2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール (約 50/50 シス/トランス) である。

D は 2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール (98/2 シス/トランス) である。

E は 2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオール (9/95 シス/トランス) である。

【0163】

表 1 及び図 1 に示すとおり、2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3-シクロブタンジオールは半結晶化時間、すなわち、ポリマーの最大結晶化度の半分に到達するのにポリマーに要する時間を増加させるのに、エチレングリコール及びイソフタル酸などの他のモノマーよりも有効である。PCT の結晶化速度を低減させること (半結晶化時間を増加させること) により、本明細書中に記載のとおり、2, 2, 4, 4-テトラメチル-1, 3

- シクロブタンジオールをベースとする非晶性物品は当該技術分野で公知の方法によって製造することができる。表 1 に示すように、これらの材料は、他の変性 P C T コポリエステルよりも高いガラス転移温度及び低い密度を示すことができる。

【 0 1 6 4 】

表 1 に示されているポリエステル調製の以下に記載する。

【 0 1 6 5 】

例 1 A

本例は、80 モル%のテレフタル酸ジメチル残基、20 モル%のイソフタル酸ジメチル残基及び100 モル%の1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基(28 / 72 シス / トランス)の目標組成を有するコポリエステルの調製を示している。

【 0 1 6 6 】

56.63 g のテレフタル酸ジメチル、55.2 g の1, 4 - シクロヘキサジメタノール、14.16 g のイソフタル酸ジメチル及び0.0419 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた500 ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に210 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して200 R P M に設定した。フラスコの内容物を210 で5 分間加熱し、次いで、温度を30 分かけて徐々に290 まで上昇させた。反応混合物を290 に60 分間保持し、その後、フラスコ内部の圧力が100 m m H g に達するまで、次の5 分間にわたって真空を徐々に適用した。フラスコ内部の圧力を、次の5 分間にわたって0.3 m m H g までさらに低下させた。0.3 m m H g の圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で90 分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が87.5 であり、インヘレント粘度が0.63 d l / g であった。N M R 分析は、ポリマーが100 モル%の1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基及び20.2 モル%のイソフタル酸ジメチル残基から構成されることを示した。

【 0 1 6 7 】

例 1 B

本例は100 モル%のテレフタル酸ジメチル残基、20 モル%のエチレングリコール残基及び80 モル%の1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基(32 / 68 シス / トランス)の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 6 8 】

77.68 g のテレフタル酸ジメチル、50.77 g の1, 4 - シクロヘキサジメタノール、27.81 g のエチレングリコール及び0.0433 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた500 ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に200 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して200 R P M に設定した。フラスコの内容物を200 で60 分間加熱し、次いで、温度を5 分かけて徐々に210 まで上昇させた。反応混合物を210 に120 分間保持し、その後、30 分で280 まで加熱した。フラスコ内部の圧力が100 m m H g に達するまで、次の5 分間にわたって真空を徐々に適用した。フラスコ内部の圧力を、次の10 分間にわたって0.3 m m H g までさらに低下させた。0.3 m m H g の圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で90 分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が87.7 であり、インヘレント粘度が0.71 d l / g であった。N M R 分析は、ポリマーが19.8 モル%のエチレングリコール残基から構成されることを示した。

【 0 1 6 9 】

例 1 C

本例は、100 モル%のテレフタル酸ジメチル残基、20 モル%の2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基及び80 モル%の1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基(31 / 69 シス / トランス)の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 7 0 】

77.68 g のテレフタル酸ジメチル、48.46 g の1,4-シクロヘキサジメタノール、17.86 g の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール及び0.046 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた500ミリリットルフラスコに入れた。このポリエステルは例1Aに記載されるのと同様にして調製された。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が100.5 であり、インヘレント粘度が0.73 dl/g であった。NMR分析は、ポリマーが80.5モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール残基及び19.5モル%の2,2,4,4-テトラメチル-1,3-シクロブタンジオール残基から構成されることを示した。

10

【 0 1 7 1 】

例 1 D

本例は、100モル%のテレフタル酸ジメチル残基、40モル%のイソフタル酸ジメチル残基及び100モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール(28/72シス/トランス)の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 7 2 】

42.83 g のテレフタル酸ジメチル、55.26 g の1,4-シクロヘキサジメタノール、28.45 g のイソフタル酸ジメチル及び0.0419 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた500ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に210 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して200RPMに設定した。フラスコの内容物を210 で5分間加熱し、次いで、温度を30分かけて徐々に290 まで上昇させた。反応混合物を290 に60分間保持し、その後、フラスコ内部の圧力が100mmHgに達するまで、次の5分間にわたって真空を徐々に適用した。フラスコ内部の圧力を、次の5分間にわたって0.3mmHgまでさらに低下させた。0.3mmHgの圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で90分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が81.2 であり、インヘレント粘度が0.67 dl/g であった。NMR分析は、ポリマーが100モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール残基及び40.2モル%のイソフタル酸ジメチル残基から構成されることを示した。

20

30

【 0 1 7 3 】

例 1 E

本例は100モル%のテレフタル酸ジメチル残基、40モル%のエチレングリコール残基及び60モル%の1,4-シクロヘキサジメタノール(31/69シス/トランス)の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 7 4 】

81.3 g のテレフタル酸ジメチル、42.85 g の1,4-シクロヘキサジメタノール、34.44 g のエチレングリコール及び0.0419 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた500ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に200 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して200RPMに設定した。フラスコの内容物を200 で60分間加熱し、次いで、温度を5分かけて徐々に210 まで上昇させた。反応混合物を210 に120分間保持し、その後、30分で280 まで加熱した。280 になったら、フラスコ内部の圧力が100mmHgに達するまで、次の5分間にわたって真空を徐々に適用した。フラスコ内部の圧力を、次の10分間にわたって0.3mmHgまでさらに低下させた。0.3mmHgの圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で90分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が82.1 であり、インヘレント粘度が0.64 dl/g であった。NMR分析は、ポリマーが34.5モル%のエチレングリコール残基から構成されることを示した。

40

50

【 0 1 7 5 】

例 1 F

本例は 1 0 0 モル % のテレフタル酸ジメチル残基、 4 0 モル % の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基及び 6 0 モル % の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール (3 1 / 6 9 シス / トランス) の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 7 6 】

7 7 . 4 g のテレフタル酸ジメチル、 3 6 . 9 g の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール、 3 2 . 5 g の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール及び 0 . 0 4 6 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた 5 0 0 ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に 2 1 0 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して 2 0 0 R P M に設定した。フラスコの内容物を 2 1 0 で 3 分間加熱し、次いで、温度を 3 0 分かけて徐々に 2 6 0 まで上昇させた。反応混合物を 2 6 0 に 1 2 0 分間保持し、その後、 3 0 分で 2 9 0 まで加熱した。 2 9 0 になったら、フラスコ内部の圧力が 1 0 0 m m H g に達するまで、次の 5 分間にわたって真空を徐々に適用した。フラスコ内部の圧力を、次の 5 分間にわたって 0 . 3 m m H g までさらに低下させた。 0 . 3 m m H g の圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で 9 0 分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が 1 2 2 であり、インヘレント粘度が 0 . 6 5 d l / g であった。N M R 分析は、ポリマーが 5 5 . 9 モル % の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール残基及び 4 0 . 1 モル % の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基から構成されることを示した。

【 0 1 7 7 】

例 1 G

本例は 1 0 0 モル % のテレフタル酸ジメチル残基、 2 0 モル % 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基 (9 8 / 2 シス / トランス) 及び 8 0 モル % の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール残基 (3 1 / 6 9 シス / トランス) の目標組成を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 7 8 】

7 7 . 6 8 g のテレフタル酸ジメチル、 4 8 . 4 6 g の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール、 2 0 . 7 7 g の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール及び 0 . 0 4 6 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた 5 0 0 ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に 2 1 0 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験全体を通して 2 0 0 R P M に設定した。フラスコの内容物を 2 1 0 で 3 分間加熱し、次いで、温度を 3 0 分かけて徐々に 2 6 0 まで上昇させた。反応混合物を 2 6 0 に 1 2 0 分間保持し、その後、 3 0 分で 2 9 0 まで加熱した。 2 9 0 になったら、フラスコ内部の圧力が 1 0 0 m m H g に達するまで、次の 5 分間にわたって真空を徐々に適用し、また、攪拌速度を 1 0 0 R P M に低下させた。フラスコ内部の圧力を、次の 5 分間にわたって 0 . 3 m m H g までさらに低下させ、攪拌速度を 5 0 R P M に低下させた。 0 . 3 m m H g の圧力を過剰の未反応ジオールを除去するために合計で 6 0 分の時間維持した。熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーが得られ、それはガラス転移温度が 1 0 3 であり、インヘレント粘度が 0 . 6 5 d l / g であった。N M R 分析は、ポリマーが 8 5 . 7 モル % の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール残基及び 1 4 . 3 モル % の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基から構成されることを示した。

【 0 1 7 9 】

例 1 H

本例は 1 0 0 モル % のテレフタル酸ジメチル残基、 2 0 モル % の 2 , 2 , 4 , 4 - テトラメチル - 1 , 3 - シクロブタンジオール残基 (5 / 9 5 シス / トランス) 及び 8 0 モル % の 1 , 4 - シクロヘキサジメタノール残基 (3 1 / 6 9 シス / トランス) の目標組成

を有するコポリエステルの調製を示す。

【 0 1 8 0 】

77.68 g のテレフタル酸ジメチル、48.46 g の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール、20.77 g の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール及び 0.046 g のジブチルスズオキシドの混合物を、窒素用インレット、金属スターラ及び短蒸留カラムを備えた 500 ミリリットルフラスコに入れた。フラスコを、既に 210 に加熱してあるウッズ金属浴に入れた。攪拌速度を実験の最初に 200 R P M に設定した。フラスコの内容物を 210 で 3 分間加熱し、次いで、温度を 30 分かけて徐々に 260 まで上昇させた。反応混合物を 260 に 120 分間保持し、その後、30 分で 290 まで加熱した。290 になったら、次の 5 分間にわたって、100 mm H g の設定点で真空を徐々に適用し、また、攪拌速度を 100 R P M に低減した。フラスコ内部の圧力を次の 5 分間にわたって 0.3 mm H g の設定点へとさらに低減し、そして攪拌速度を 50 R P M に低減した。この圧力を、過剰の未反応ジオールを除去するために合計で 60 分の時間維持した。真空装置が上記の設定点に達し損なったことが認められたが、熔融粘度が高く、目視によって無色透明のポリマーを得るのに十分な真空を形成し、そのポリマーはガラス転移温度が 99 であり、インヘレント粘度が 0.73 d l / g であった。N M R 分析は、ポリマーが 85 モル % の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基及び 15 モル % の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基から構成されることを示した。

10

【 0 1 8 1 】

20

例 2

本例は、T M C D が E G 又は I P A よりも P C T の結晶化速度を低減するのに有効であることを示す。本例は、また、同様の結晶化速度では P C T の E G 又は I P A 変性よりも T M C D 変性によって、T m 及び T g により測定される耐熱性の改善が提供されることを示している。

【 0 1 8 2 】

異なる質量比で Stering 1.5 インチペレット化単軸スクリュウ押出機で、300 で、T r i t a n (商 標) T X 1 0 0 0 (I V = 0.72 d l / g) を P C T 1 3 7 8 7 (I V = 0.76 d l / g) とともに熔融配合することにより材料を調製した。Tritan (商標) T X 1 0 0 0 及び P C T 1 3 7 8 7 は Eastman Chemical Company によって商業生産されている。得られた組成及び I V を表 2 に、材料 A、B 及び C として示す。材料 A、B 及び C の一部は、窒素を用いて、225 の反応器中で、それぞれ、より高 I V の材料 D、E 及び F へと固体状態化された。材料 G、H 及び I は Eastman Chemical Company によって商業生産されている。材料 J 及び K は Eastman Chemical Company のパイロットプラントで製造した。

30

【 0 1 8 3 】

材料 G は未変性 P C T である。D S C の冷却スキャンの間に、結晶化により、10 c a l / g の熱 (H c c) が解放された。これは、融解比熱が 29 c a l / g であると仮定すると、320 から 0 に 20 / 分で冷却している間に約 34 % の結晶化度が形成されることに相当する。冷却の間に形成される % 結晶化度は式 (I) により算出される。

【 数 1 】

40

$$X_c = \frac{(\Delta H_{cc})}{29} \times 100 \quad (1)$$

結晶化発熱 (T c c) のピーク温度は未変性 P C T では 227 で起こる。

【 0 1 8 4 】

50

PCTのコモノマー変性はPCTの結晶化速度を低下させるであろう。結果として、変性PCT材料は未変性PCTよりも320 の溶融物から0 まで冷却する間に、より少量の熱を解放するであろう。表2のデータは、PCTのモル%変性に対する Hccが低いことにより示されるとおり、結晶化速度を低下させるのに、TMCDがPCTのIPA又はEG変性よりも有効であることを示す。例えば、未変性PCT(材料G)は冷却スキンの間に10 cal/gを解放する。PCTの17モル%IPAによるPCTの変性(材料I)では、結晶化のために、 $Hcc = 8.0 \text{ cal/g}$ が冷却スキンの間に解放されることにより示されるとおり、より遅い結晶化速度となる。EGによるPCTの変性では、16.6モル%EGにより変性されたPCT(材料J)では $Hcc = 9.0 \text{ cal/g}$ 、そして22.6モル%EGにより変性されたPCT(材料K)では $Hcc = 5.8 \text{ cal/g}$ により示されるとおり、より遅い結晶化速度となる。比較として、EG又はIPAによる約17モル%変性に匹敵する、冷却スキンの間の同様の熱解放(Hcc 約80 cal/g)を達成するように結晶化速度を低下させるために、約5モル%TMCDによりPCTを変性する必要があるだけである(材料A、D及びE)。同様の結晶化速度又は Hcc では、TMCDにより変性されたPCTはIPA又はEGにより変性されたPCTよりも高い融点(T_m)及びガラス転移温度(T_g)を有する。例えば、 Hcc 約8.0 cal/gでは、PCTは T_m 約261 及び T_g 約89 となるのに約17モル%のEG又はIPA変性を要求する(材料I、J及びK)。 Hcc 約8.0 cal/gでは、PCTは T_m 約279 及び T_g 約94 となるのに約5モル%TMCD(材料A、D及びE)変性を要求するのみである。結果として、TMCDにより変性されたPCTはより良好な耐熱性を有するであろう。 Tcc は、また、モル%基準で、TMCDにより変性されたPCTでは、EG又はIPAにより変性されたPCTよりも効率的に低減される。このことはTMCDが、モル%基準で、EG又はIPAのいずれよりもPCTの結晶化速度を低下させるのに有効であることの指標である。

10

20

【表 3】

表 2
未変性及び変性 P C T の熱特性

材料	NMRによる組成 (モル%モノマ ー)	IV (dl/g)	ΔH_{cc} (cal/g)	T_{cc} (°C)	T_m (°C)	T_g (°C)
A	4.4, TMCD	0.73	7.6	203	280	92
B	7.7, TMCD	0.72	5.5	184	275	95
C	9.1, TMCD	0.72	3.2	176	270	98
D	4.2, TMCD	0.81	8.3	202	279	93
E	6.7, TMCD	0.84	7.9	194	275	98
F	9.7, TMCD	0.85	3.0	175	268	100
G	0	0.76	10.0	227	288	93
H	5.0, IPA	0.84	9.3	207	280	92
I	17.0, IPA	0.77	8.0	182	262	91
J	16.6, EG	0.69	9.0	189	265	87
K	22.6, EG	0.74	5.8	165	257	86

【 0 1 8 5 】

例 3

本例は T M C D により変性された P C T 材料を非晶性フィルムとして押出し、次いで、
T g より高い温度で延伸して、歪み誘発結晶化度の結果として透明な半結晶性フィルムを
形成することができることを示す。

【 0 1 8 6 】

約 5、10 及び 15 モル%の T M C D を目標とする 3 種の変性 P C T 材料を Sterling 1
.5 インチペレット化単軸スクリー押出機で異なる質量比の PCT13787 及び Tritan (商標) T
X1000 を溶融配合することにより調製した。Tritan (商標) TX1000 及び PCT13787 は Eastman
Chemical Company により商業生産されている。得られたサンプルを表 3 に記載する。

【 0 1 8 7 】

【表 4】

表 3
Tritan(商標)TX1000及びPCT13787を熔融ブレンドすることにより調製される材料

材料	PCT/TX 1000 質量比	NMRによるモル% TM CD組成	IV (dl/g)
A	約3/1	4.9	0.72
B	約1/1	10.2	0.72
C	約1/3	15.5	0.71

10

表 4 に示すとおり、材料 A、B 及び C のサンプルは 225℃ で真空下 (0.5 トル) に固体状態化された。材料 A、B 及び C は、また、225℃ で窒素流を用いて固体状態化された。これらの結果を表 5 に示す。

【表 5】

20

表 4
225℃で0.5トルでのTMCDにより変性されたPCTの固体状態化

材料	IV t=0 hr (dl/g)	IV t=6 hr (dl/g)	IV t=24 hr (dl/g)
A	0.72	0.78	0.88
B	0.72	0.80	0.90
C	0.71	0.73	0.86

30

【表 6】

表 5
225℃で窒素下でのTMCDにより変性されたPCTの固体状態化

材料	モル%TMCD	温度 (℃)	時間 (hr)	IV (dl/g)
A	4.9		0	0.72
A1	4.9	225	5	0.77
A2	4.9	225	11	0.82
A3	4.9	225	17	0.87
B	10.2		0	0.72
B1	10.2	225	5	0.74
B2	10.2	225	11	0.76
B3	10.2	225	17	0.84
C	15.5		0	0.71
C1	15.5	225	5	0.75
C2	15.5	225	11	0.83
C3	15.5	215	25	0.87

【0188】

材料A、A1、A2、A3、B、B1、B2、B3、C、C1、C2及びC3を300で操作しているKillian1インチ軸スクリュウ押出機を用いて20ミル透明非晶性フィルムへと押出した。20ミル(0.51mm)のフィルムを、その後、Bruckner KARO IV実験室延伸機で延伸するために4.5"平方に切断した。グリッブ距離は110mmであった。すべての材料のフィルムはT_gに相対的な温度(T_g+10及びT_g+20)で、100%sec⁻¹の公称歪み速度で、異なるドロ-比()に一軸延伸された。すべての延伸フィルムは視覚的に透明であった。延伸されたフィルムの%歪み誘発結晶化度(X_c)をDSCにおいて評価されるフィルムの第一の加熱スキャンから式(2)により決定した。

【数2】

$$X_c = \frac{(\Delta H_{m1} - \Delta H_{CH1})}{29} \times 100 \quad (2)$$

【0189】

表6は、種々の延伸フィルムが、同様のIVを有する異なるレベルのTMCDを含む材料(材料A2、B2及びC2)の歪み誘発結晶化により結晶化度を生じたことを示す。延伸フィルムにおいて生じた結晶化度の量はT_g+10と比較してT_g+20で延伸された所与の材料で、より高かった。T_gに対する所与の延伸温度では、より高い量のTMCDを含む材料はより低い歪み誘発結晶化度を生じた。種々の材料及び延伸温度について発生する結晶化度の量に対して、ドロ-比3~4.5の効果はほとんど無かった。T_gと

比較してより高い延伸温度では、フィルムをより高いドロ－比に延伸することができた。要約すると、T M C Dにより変性されたP C Tフィルムは、次いで、T gよりも高い温度で延伸して、歪み誘発結晶化の結果として透明な半結晶性フィルムを生成することができる透明非晶性フィルムへと押出できた。

【表 7】

表 6

T M C Dにより変性されたP C Tの透明延伸フィルムの歪み誘発結晶化度の量 (X c)

材料	モル% T M C D	Tg (°C)	フィルム IV (dl/g)	λ	T g + 1 0 °Cで 延伸したものの X c (%)	T g + 2 0 °Cで 延伸したものの X c (%)
A2	5	98	0.76	3	23.5	
A2	5	98	0.76	3.5	24.4	26.8
A2	5	98	0.76	4.0	22.2	30.2
A2	5	98	0.76	4.5		31.4
B2	10.	101	0.76	3	17.4	
B2	10	101	0.76	3.5	18.7	23.2
B2	10	101	0.76	4.0	17.9	23.4
B2	10	101	0.76	4.5		24.7
C2	15	106	0.76	3	8.6	
C2	15	106	0.76	3.5	10.5	15.3
C2	15	106	0.76	4.0	10.7	14.7
C2	15	106	0.76	4.5		14.3

【 0 1 9 0 】

例 4

本例はT M C Dにより変性されたP C T材料を非晶性ボトルプレフォームに射出成形し、次いで、T gより高い温度に再加熱し、透明半結晶性側壁を有するボトルへとブロー成形することができることを示す。さらに、本例は、P E T、及びI P Aにより変性されたP C Tと比較して、同様のレベルの側壁結晶化度を達成し、P E T、及びI P Aにより変性されたP C Tよりも若干高いT mを有することを示す。

【 0 1 9 1 】

P C Tに対するT M C D (約 5、7 . 5 及び 1 0 モル%) の 3 つのレベルの変性及び 2 つのI Vレベル(約 0 . 7 2 及び約 0 . 8 4 d l / g)で、Tritan (商標) TX1000をPCT 13 378と溶融ブレンドし、次いで、固体状態化することにより、例 2 及び 3 と同様に材料を調製した。溶融ブレンドの間に、黒色酸化鉄を 2 0 p p mで配合し、ボトルのブロー成形のための再加熱助剤としての役割を果たした。さらに、1 7 モル% I P Aにより変性されたP C T材料をベースとする商業グレート材料である材料 G 及びEastman Chemical Compa ny製の商業グレード P E T 材料である材料 H (Parastar 3000)を比較のために用いた。すべての材料を表 7 に記載する。材料を乾燥し、そして各材料のT mよりも約 2 0 高い溶融温度でArburg射出成形機を用いて 1 6 オンスのボストン丸型プレフォームに射出成形した。プレフォームはブロー成形前にすべて透明で非晶性であった。非晶性プレフォームを、その後、再加熱し、Sidel SB01ブロー成形機を用いて 1 6 オンスのボストン丸型ボトルへとブロー成形した。各材料につき、T gより約 2 0 高いプレフォーム表面温度で再加熱し、7 で操作しているブロー成形型中にブロー成形した。すべてのブロー成形ボトルは視覚的に透明であった。サンプルを各ボトルの側壁から切り出し、D S Cにより分析し

、ブロー成形方法で生じた結晶化度の量を決定した。ブロー成形ボトルの側壁における歪み誘発結晶化度百分率（ X_c ）をDSCで評価したフィルムの第一の加熱スキャンから式（3）により決定した。

【数3】

$$X_c = \frac{(\Delta H_{m1} - \Delta H_{CH1})}{29} \times 100 \quad (3)$$

10

【0192】

表8に報告した T_m も、第一の加熱スキャンから取った。表8は、TMCDにより変性されたPCT材料（材料A及びF）が市販材料G及びHと比較して側壁において同様のレベルの結晶化度を生じたことを示す。これらの同様のレベルの結晶化度では、PCT変性材料は市販材料G及びHよりも有意に高い融点、 T_m を有する。

【表8】

20

表7：ボストン丸ボトルの再加熱ブロー成形に使用した材料

材料	モル%TMCD	IV (dl/g)	Tg (°C)	Tm (°C)
A	5.2	0.72	92	280
B	7.5	0.72	95	276
C	9.5	0.72	98	272
D	4.6	0.85	93	278
E	7.0	0.85	98	276
F	9.7	0.83	100	269
G	n.a.	0.77	91	262
H	n.a.	0.80	78	235

30

【表 9】

表 8 : ブロー成形ボトル側壁の歪み誘発結晶化度の量 (X_c) 及び T_m

材料	X _c (%)	T _m (°C)
A	27	282
B	28	279
C	27	276
D	30	279
E	27	274
F	25	271
G	31	259
H	30	243

10

【0193】

20

本発明のポリエステルがガラス転移温度、密度、遅い結晶化速度、熔融粘度及び靱性の点で、市販のポリエステルよりも明らかな利点を提供することが上記の関連実施例のデータの比較から明確に理解されうる。

【0194】

本発明を本明細書中に開示した実施形態を参照しながら詳細に説明してきたが、変更及び改良は本発明の精神及び範囲内で行うことができることは理解されるであろう。

本開示は以下も包含する。

[1]

(a) i) 70 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基、

i i) 0 ~ 30 モル%の、20 個以下の炭素原子を有する芳香族ジカルボン酸残基、及び、

30

i i i) 0 ~ 30 モル%の、16 個以下の炭素原子を有する脂肪族ジカルボン酸残基、を含むジカルボン酸成分、及び、

(b) i) 1 ~ 15 モル%の 2, 2, 4, 4 - テトラメチル - 1, 3 - シクロブタンジオール残基、及び、

i i) 85 ~ 99 モル%の 1, 4 - シクロヘキサジメタノール残基、

を含むグリコール成分、

を含み、ジカルボン酸成分の総モル%は100モル%であり、グリコール成分の総モル%は100モル%である少なくとも1種のポリエステルを含む、透明半結晶性物品であって、

インヘレント粘度は25 で0.5 g / 100 ml の濃度で60 / 40 (w t / w t)

40

フェノール/テトラクロロエタン中で決定して0.35 ~ 1.2 d L / g であり、前記ポリエステルはT_gが85 ~ 115 であり、前記物品はポリエステルのT_gよりも高い温度で延伸されたときに、0より大きな歪み誘発結晶化度を有する、物品。

[2]

前記ポリエステルのインヘレント粘度は0.35 d L / g ~ 1.0 d L / g 未満である、前記態様1に記載の物品。

[3]

前記ポリエステルのインヘレント粘度は0.35 ~ 0.80 d L / g である、前記態様1に記載の物品。

[4]

50

前記ポリエステルのインヘレント粘度は 0.50 ~ 0.75 dL / g である、前記態様 1 に記載の物品。

[5]

前記ポリエステルのインヘレント粘度は 0.60 ~ 0.75 dL / g である、前記態様 1 に記載の物品。

[6]

前記ポリエステルは 170 において半結晶化時間(crystallization half time)が 10 分未満であるが、約 30 秒を超える、前記態様 1 に記載の物品。

[7]

前記ポリエステルは T_g が 90 ~ 110 である、前記態様 1 に記載の物品。

10

[8]

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 80 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、前記態様 1 に記載の物品。

[9]

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 90 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、前記態様 1 に記載の物品。

[10]

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 95 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、前記態様 1 に記載の物品。

[11]

前記ポリエステルのジカルボン酸成分は 99 ~ 100 モル%のテレフタル酸残基を含む、前記態様 1 に記載の物品。

20

[12]

前記ポリエステルは下記の少なくとも 1 つ：ポリ(エーテルイミド)、前記態様 1 に記載のポリエステル以外のポリエステル、ポリフェニレンオキシド、ポリ(フェニレンオキシド) / ポリスチレンブレンド、ポリスチレン樹脂、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンスルフィド / スルホン、ポリ(エステル - カーボネート)、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリスルホンエーテル及びポリ(エーテル - ケトン)から選ばれる少なくとも 1 種のポリマーとブレンドされている、前記態様 1 に記載の物品。

[13]

前記ポリエステルは少なくとも 1 種の枝分かれ剤の残基を含む、前記態様 13 に記載の物品。

30

[14]

前記ポリエステルは少なくとも 1 種の枝分かれ剤の残基を、二酸又はジオール残基の総モル%を基準として 0.01 ~ 10 質量%の量で含む、前記態様 1 に記載の物品。

[15]

A S T M D - 1925 による前記ポリエステルの黄色度指数は 50 未満である、前記態様 1 に記載の物品。

[16]

前記ポリエステルは国際照明委員会(International Commission on Illumination)の L^{*}、a^{*} 及び b^{*} 表色系により b^{*} 値が -10 ~ 10 未満であり、L^{*} 値が 50 ~ 90 である、前記態様 1 に記載の物品。

40

[17]

前記態様 1 に記載の物品を透明歪み誘発結晶化させた物品。

[18]

前記物品は前記ポリエステルの T_g よりも高い温度で延伸されたときに、歪み誘発結晶化度が 0.8% ~ 35% である、前記態様 1 に記載の物品。

[19]

前記物品は前記ポリエステルの T_g よりも 10 高い温度で延伸されたときに、歪み誘発結晶化度が 8% ~ 35% である、前記態様 1 に記載の物品。

50

[2 0]

前記物品は前記ポリエステル T_g よりも20 高い温度で延伸されたときに、歪み誘発結晶化度が8 % ~ 35 %である、前記態様1に記載の物品。

【 図 1 】

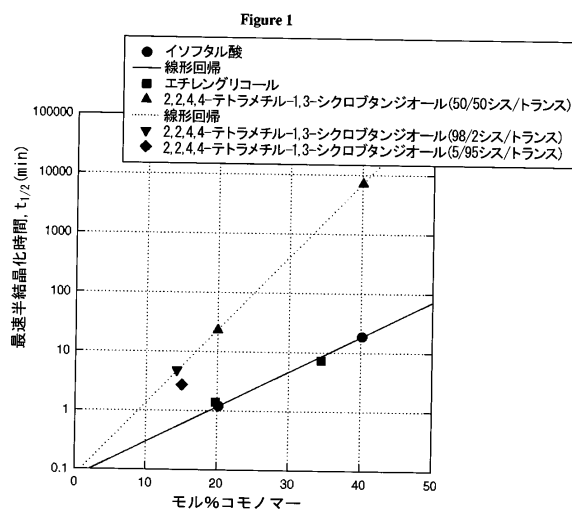


図1:変性PCTコポリエステルの最速半結晶化時間に対するモノマーの効果

フロントページの続き

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(72)発明者 エメット ダッドリー クロフォード

アメリカ合衆国, テネシー 37663, キングスポート, ウッドリーフ レーン 3818

(72)発明者 マイケル ユージーン ドネルソン

アメリカ合衆国, テネシー 37664, キングスポート, カントリー ドライブ 5027

審査官 飛弾 浩一

(56)参考文献 特表2011-505269(JP, A)

特表2009-513799(JP, A)

特表2008-544032(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 5/00 - 5/02

5/12 - 5/22

C08G 63/199

C08L 67/02

C08L 101/00