

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7619264号
(P7619264)

(45)発行日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類

F I

C 0 8 J 5/18 (2006.01)

C 0 8 J 5/18

C F D

請求項の数 5 (全24頁)

(21)出願番号	特願2021-536834(P2021-536834)	(73)特許権者	000003160
(86)(22)出願日	令和2年6月23日(2020.6.23)		東洋紡株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/024621		大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号
(87)国際公開番号	WO2021/019965	(72)発明者	真鍋 信之
(87)国際公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)		愛知県犬山市大字木津字前畑344 東
審査請求日	令和5年2月17日(2023.2.17)		洋紡株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2019-140553(P2019-140553)	(72)発明者	春田 雅幸
(32)優先日	令和1年7月31日(2019.7.31)		愛知県犬山市大字木津字前畑344 東
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		洋紡株式会社内
		審査官	須藤 英輝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二軸配向ポリエステルフィルム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

粒子を含むポリエステル樹脂組成物からなる二軸配向ポリエステルフィルムであって、
ポリエステル樹脂組成物中の粒子の含有量が2500重量ppm以下であり、少なくとも
一方の面が下記要件(1)～(3)をすべて満たす二軸配向ポリエステルフィルム。
(1)面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ3nm未満の微細突起数が250ヶ以上600
ヶ以下である。
(2)面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ3nm以上の微細突起数が300ヶ以上600
ヶ以下である。
(3)算術平均高さSaが0.01μm以上0.023μm以下である。

10

【請求項2】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの前記要件(1)～(3)をすべて満たす面とその
反対面の動摩擦係数が0.20以上0.60以下である請求項1に記載の二軸配向ポリエ
ステルフィルム。

【請求項3】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの前記要件(1)～(3)をすべて満たす面の濡れ
張力が50mN/m以上である請求項1又は2に記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

【請求項4】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの外部ヘイズが1.8%以下であり、内部ヘイズが
2%以下である請求項1又は2に記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

20

【請求項 5】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの厚みが 5 μm 以上 40 μm 以下である請求項 1 又は 2 に記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二軸配向ポリエステルフィルムに関するものであり、詳しくは、二軸配向ポリエステルフィルムの機能をより高めるためのコートや蒸着といった二次加工を行うのに適した二軸配向ポリエステルフィルムに関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来、二軸配向ポリエステルフィルムは、その優れた機械的強度、熱的特性および光学特性等から包装用材料や工業用材料など広範囲の分野に数多く利用されている。二軸配向ポリエステルフィルムは酸素バリア性に優れるもの、一般食品用やレトルト食品用、医薬品などの包装用途においては、その意匠性に対する要求や内容物の変質や劣化に係る酸素バリア性、水蒸気バリア性に対する要求が高くなってきており、内容物の変質や劣化が生じてしまう問題がある。

【0003】

そのため、一般食品用やレトルト食品用、医薬品などの包装用途で使用する二軸配向ポリエステルフィルムには、印刷インキとの密着性をさらに向上させたり、酸素や水蒸気等におけるガスバリア性をさらに向上させる方策がとられている。

20

例えば、ガスバリア性を向上させる方法として、二軸配向ポリエステルフィルムにポリ塩化ビニリデンやポリエチレンビニルアルコール共重合体などのガスバリア性の良好な樹脂からなるフィルムを張り合わせる方法、これらの樹脂を溶解させた液をコートし、薄膜を積層する方法、あるいはアルミニウムなどの金属や酸化アルミニウムなどの金属酸化物を蒸着させ、薄膜をフィルム表面に形成させる方法がある。

【0004】

特に金属酸化物をフィルム表面に設けた蒸着ポリエステルフィルムは、ガスバリア性に加えて耐熱性や透明性の面で優れているためよく用いられている。

しかしながら、良好なガスバリア性を有する、酸化珪素や酸化アルミニウム膜などの金属酸化物薄膜をフィルム表面に設けた蒸着ポリエステルフィルムを工業的に安定して得ることは容易ではなかった。

30

【0005】

そこで、蒸着ポリエステルフィルムの基材に使用される二軸配向ポリエステルフィルムの表面状態を制御することにより、蒸着ポリエステルフィルムのガスバリア性を向上させることが行われており、二軸配向ポリエステルフィルムの中心面表面粗さや突起数を規定したもの（例えば、特許文献 1 参照。）や、二軸配向ポリエステルフィルムの中心線表面粗さを規定したもの（例えば、特許文献 2 参照。）が提案されている。

【0006】

さらに、特定の高さ以上の微細突起数を制御した二軸配向ポリエステルフィルムが提案されている（例えば、特許文献 3 参照。）。

40

【0007】

これらのフィルムはいずれも金属酸化物薄膜を設けた後のガスバリア性を向上させることのみに着目して、フィルムの状態を制御しているため、フィルム製造後にフィルムロールに巻き取る際にフィルムロールにシワやフィルムロール中のフィルム同士の密着、いわゆるブロッキングの改善は十分とは言えなかった。しかも、コートや蒸着などの二次加工後の性能も十分と言えるものではなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

50

【文献】特開平 1 0 - 1 1 9 1 7 2 号公報

【文献】特開平 1 1 - 0 1 0 7 2 5 号公報

【文献】特許第 4 8 3 4 9 2 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、かかる従来技術の問題点を改善し、透明性に優れ、印刷、コートや蒸着などの二次加工を行いやすく、かつ二次加工後の特性にも優れた二軸配向ポリエステルフィルムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明者らは、二次加工後の特性を低下させる原因を検討した結果、二軸配向ポリエステルフィルムは電気絶縁性を有するためフィルム製造工程や二次加工工程で搬送ロールとの接触、剥離などにより局部的に帯電した部分であるスタティックマークや、蓄えられた静電気が放電すること等に起因するスタティックマーク放電痕が発生しやすいこと、この部分にはコートされた溶解樹脂や蒸着された無機酸化物分子がフィルム表面に規則的に均一に欠陥なく薄膜を形成することは困難であることを見出した。

【 0 0 1 1 】

本発明者らがさらに鋭意検討した結果、コート膜や蒸着膜を形成する側のフィルム表面における特定の高さ以下の微細突起の数を特定の数以上とすることで、前述したスタティックマークと呼ばれる局部的に強い帯電した部分や放電痕の発生を抑制でき、二次加工後の性能、例えばガスバリア性などを向上させることができること、また特定の高さ以上の微細突起の数と突起形状を特定の範囲とすることでフィルム同士の滑り性を向上させることができること、さらにフィルム表面の算術平均高さを特定の範囲とすることで透明性を低下しにくいことを見出した。

【 0 0 1 2 】

すなわち本発明は、以下の構成からなる。

1. 粒子を含むポリエステル樹脂組成物からなる二軸配向ポリエステルフィルムであって、少なくとも一方の面が下記要件(1)～(3)をすべて満たす二軸配向ポリエステルフィルム。

(1) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 未満の微細突起数が 250 ケ以上 600 ケ以下である。

(2) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 以上の微細突起数が 300 ケ以上 600 ケ以下である。

(3) 算術平均高さ S_a が $0.010 \mu\text{m}$ 以上 $0.025 \mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 1 3 】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの前記要件(1)～(3)をすべて満たす面とその反対面の動摩擦係数が 0.20 以上 0.60 以下である 1. に記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

【 0 0 1 4 】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの前記要件(1)～(3)をすべて満たす面の濡れ張力が 50 mN/m 以上である 1. 又は 2. に記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

【 0 0 1 5 】

前記二軸配向ポリエステルフィルムの外部ヘイズが 1.8 % 以下であり、内部ヘイズが 2.0 % 以下である 1. ～ 3. のいずれかに記載の二軸配向ポリエステルフィルム。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明により、透明性に優れ、フィルム製造後にフィルムロールに巻き取る際にフィルムロールにシワが生じにくく、フィルムロール中のフィルム同士の密着(いわゆるブロッキング現象)が少ないためコートや蒸着などの二次加工を行いやすく、かつ二次加工後の

10

20

30

40

50

性能にも優れた二軸配向ポリエステルフィルムを提供することができる。

【 0 0 1 7 】

特に近年は、二軸配向ポリエステルフィルムの生産効率を高めるために、延伸工程を経て最初に巻き取る二軸配向ポリエステルフィルムロール（以下、マスターロール）の幅方向の長さとし、長手方向の長さをより大きくすることが進められているが、このようなサイズの大きなフィルムロールにおいてもシワ、ブロッキングが少なく、二次加工を行いやすく、かつ二次加工後の性能、例えば蒸着フィルムのガスバリア性も満足できる二軸配向ポリエステルフィルムを得ることができる。

マスターロールをスリットし小分けにしたフィルムロールも同様である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 8 】

【図 1】フィルムロールから巻き出したフィルム表面の強く帯電した箇所を、帯電分布判定トナーにより、可視化した状態のフィルム表面の写真。スタティックマークが観察される。

【図 2】フィルムロールから巻き出したフィルム表面の放電痕がある箇所を、帯電分布判定トナーにより可視化した状態のフィルム表面の写真。スタティックマーク放電痕が観察される。

【図 3】巻き出し中の二軸配向ポリエステルフィルム、フィルムロール、除電ブラシ、蛇行防止装置の配置の図

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 9 】

以下、本発明について詳細に説明する。

[ポリエステル樹脂組成物]

本発明における二軸配向ポリエステルフィルムは下記のポリエステル樹脂を主成分として含むポリエステル樹脂組成物からなる。

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを構成するポリエステル樹脂は、ジカルボン酸またはそのエステル形成性誘導体と、ジオールまたはそのエステル形成性誘導体から合成されるポリマーである。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン - 2, 6 - ナフタレートが挙げられ、機械的特性および耐熱性、コストなどの観点からポリエチレンテレフタレートが好ましい。

30

ここでの主成分とはポリエステル樹脂組成物中の含有率が 80 重量%以上であることを意味し、90 重量%以上であることが好ましく、95 重量%以上がより好ましく、98 重量%以上が最も好ましい。

【 0 0 2 0 】

また、これらのポリエステル樹脂には、本発明の目的が損なわれない範囲であれば、他の成分が共重合されていてもよい。具体的には、共重合成分としては、ジカルボン酸成分では、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、4, 4 - ジフェニルジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸およびそのエステル形成性誘導体等が挙げられる。また、ジオール成分としてはジエチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサジメタノールが挙げられる。また、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリオキシアルキレングリコールも挙げられる。共重合量としては、構成する繰返し単位あたり 10 モル%以内が好ましく、5 モル%以内がより好ましく、3 モル%以下が最も好ましい。

40

【 0 0 2 1 】

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを構成するポリエステル樹脂の製造方法としては、まず、前述のジカルボン酸またはそのエステル形成性誘導体と、ジオールまたはそのエステル形成性誘導体とを主たる出発原料として、常法に従い、エステル化またはエステル交換反応を行った後、さらに高温・減圧下で重縮合反応を行うことによって製造する方法等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

50

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを構成するポリエステルの極限粘度としては、製膜性や再回収性などの点から $0.50 \sim 0.90 \text{ dl/g}$ の範囲が好ましく、より好ましくは $0.55 \sim 0.80 \text{ dl/g}$ の範囲である。

【0023】

本発明におけるポリエステル樹脂組成物中には、本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの少なくとも一方の面が下記要件(1)～(3)をすべて満たすようにするために、無機粒子、有機粒子、及びこれらの混合物からなる粒子からなる群から選択される少なくとも1種の粒子を含有することが好ましい。

(1) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 未満の微細突起数が 250 ケ以上 600 ケ以下である。

10

(2) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 以上の微細突起数が 300 ケ以上 600 ケ以下である。

(3) 算術平均高さ S_a が $0.010 \text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.025 \text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【0024】

使用する無機粒子としては、例えば、シリカ(酸化珪素)、アルミナ(酸化アルミニウム)、二酸化チタン、炭酸カルシウム、カオリン、硫酸バリウムからなる粒子が挙げられる。

有機粒子としては、例えば、アクリル系樹脂粒子、メラミン樹脂粒子、シリコーン樹脂粒子、架橋ポリスチレンからなる粒子を挙げることができる。

中でもシリカ(酸化珪素)、炭酸カルシウム、又はアルミナ(酸化アルミニウム)からなる粒子、若しくはポリメタクリレート、ポリメチルアクリレート、又はその誘導体からなる粒子が好ましく、シリカ(酸化珪素)、又は炭酸カルシウムからなる粒子がより好ましく、シリカ(酸化珪素)からなる無機粒子が特に好ましい。

20

【0025】

本発明において使用する粒子の粒度分布は単分散のものであるのが好ましい。

無機系微粒子の形状は特に限定されないが、球状に近いほど高さ 3 nm 以上の微細突起数、算術平均高さ S_a をさほど変化させずに、高さ 3 nm 未満の微細突起数を大きくすることができる。

【0026】

本発明における粒子のコールターカウンタで測定した重量平均粒径は、 $0.8 \sim 1.8 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲とするのが好ましい。

30

粒子の重量平均粒径が $0.8 \text{ }\mu\text{m}$ 以上であると高さ 3 nm 未満の微細突起数、算術平均高さ S_a をそれぞれ上記(1)、(3)の下限值以上としやすい。

粒子の重量平均粒径が $1.8 \text{ }\mu\text{m}$ 以下であると算術平均高さ S_a を上記(3)の上限値以下としやすく、高さ 3 nm 未満の微細突起数を上記(1)の下限值以上とするのにも適している。

【0027】

本発明におけるポリエステル樹脂組成物中の粒子の含有量の下限は好ましくは 1000 重量 ppm であり、より好ましくは 1300 重量 ppm であり、特に好ましくは 1400 重量 ppm である。

40

粒子の含有量が 1000 重量 ppm 以上であると高さ 3 nm 未満の微細突起数、高さ 3 nm 以上の微細突起数をそれぞれ上記(1)、(2)の下限值以上としやすい。

粒子の含有量の上限は好ましくは 3000 重量 ppm であり、より好ましくは 2500 重量 ppm であり、さらに好ましくは 2200 重量 ppm であり、特に好ましくは 1800 重量 ppm である。

粒子の含有量が 3000 重量 ppm 以下であると、高さ 3 nm 未満の微細突起数、高さ 3 nm 以上の微細突起数、算術平均高さ S_a を上記(1)、(2)、(3)の上限値以下としやすい。

【0028】

本発明におけるポリエステル樹脂組成物中に粒子を配合する方法としては、例えば、ポ

50

リエステル系樹脂を製造のためのエステル化の段階、エステル交換反応終了後、もしくは重縮合反応開始前の段階のいずれかの段階において添加することができるが、エチレングリコール等に分散させたスラリーとして添加し、重縮合反応を進めるのが好ましい。

また、ペント付き混練押出し機を用いてエチレングリコールまたは水等に分散させた粒子のスラリーとポリエステル系樹脂原料とをブレンドする方法、または混練押出し機を用いて、乾燥させた粒子とポリエステル系樹脂原料とをブレンドする方法等によって行うのも好ましい。

【 0 0 2 9 】

粒子とポリエステル系樹脂原料と混合する工程において、粒子の凝集体をなるべく少なくするのが、目的とする表面状態を安定して得る上で好ましいが、混合工程以降の二軸配向ポリエステルフィルムの製膜工程の条件を調整することにより、その影響を少なくできる。

10

【 0 0 3 0 】

また、本発明におけるポリエステル樹脂組成物中には本発明の目的を損なわない範囲において、少量の他の重合体や酸化防止剤、熱安定剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、顔料またはその他の添加剤等が含有されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

[二軸配向ポリエステルフィルムの製造方法]

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムは、例えば上記のポリエステル樹脂を主成分とするポリエステル樹脂組成物を押出機により溶融押し出しして未延伸シートを形成し、その未延伸シートを延伸することによって得ることができる。

20

下記に好適な例を述べるが、これらに制限されものではない。

【 0 0 3 2 】

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムは、単層、2層、3層、あるいは4層以上の積層構造であってもよい。

2層構造以上の場合において、各層は上述のようにポリエステル樹脂組成物からなるが、互いに隣接する層のポリエステル樹脂組成物の構成成分の種類又は含有量は異なるものとするのが好ましい。2層構造の場合、各層を構成するポリエステル樹脂組成物をA、Bと表せば、例えばA/A、A/Bの構成を取ることができる。

【 0 0 3 3 】

30

3層構造以上の場合においても、各層は上述のようにポリエステル樹脂組成物からなるが、互いに隣接する層のポリエステル樹脂組成物の構成成分の種類又は含有量は異なるものとするのが好ましい。

3層構造の場合、各層を構成するポリエステル樹脂組成物をA、A'、B、Cと表せば、例えばA/B/C、A/B/A、あるいはA/B/A'の構成を取ることができるが、特に両面の表面特性を変える必要のない場合は、両側の層を同じ組成に設計としたA/B/Aの構成とする方が、製造が容易であり好ましい。ここで、A、A'、B、Cは組成が同一でないものとする。

【 0 0 3 4 】

3層構造の場合は、内部層に粒子がなくても、表層部のみの粒子含有量を制御することでフィルムの表面粗さを制御することができ、フィルム全体における粒子の含有量をより少なくすることができ、好ましい。

40

これは、無機粒子とポリエステル樹脂との境界に出来るボイド（空隙）を介して、におい成分が抜け、保香性が低下する点を改善することにもつながるというメリットもある。

さらに内層部にフィルム表面の特性に悪影響を与えない範囲で、製膜工程で発生するエッジ部分の回収原料、あるいは他の製膜工程のリサイクル原料などを適時混合して使用することが容易となり、コスト的にも優位である。

【 0 0 3 5 】

ポリエステル樹脂組成物を溶融押し出しする際には、ポリエステル樹脂組成物をホッパー、パドルドライヤー等の乾燥機、または真空乾燥機を用いて乾燥するのが好

50

ましい。そのようにポリエステル樹脂組成物を乾燥させた後に、押出機を利用して、ポリエステル樹脂の融点以上となり、かつ200～300の温度で熔融しフィルム状に押し出す。あるいは、ポリエステル樹脂、粒子及び必要に応じて添加物を別々の押出機で送り出し、合流させた後に混合熔融しシート状に押し出してもよい。

熔融樹脂組成物の押し出しに際しては、Tダイ法、チューブラー法等、既存の任意の方法を採用することができる。

【0036】

そして、押し出し後のシート状の熔融ポリエステル樹脂組成物を急冷することによって、その未延伸シートを得ることができる。なお、熔融ポリエステル樹脂組成物を急冷する方法としては、熔融ポリエステル樹脂組成物を口金より回転ドラム上にキャストして急冷固化することにより実質的に未配向の樹脂組成物シートを得る方法を好適に採用することができる。回転ドラムの温度は40以下に設定するのが好ましい。

10

【0037】

さらに、得られた未延伸シートを、以下のような長手方向および幅方向の延伸工程、熱固定工程、熱弛緩工程等の工程を組み合わせることで、本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを得ることが可能となる。

以下に詳細に説明する。長手方向とは、未延伸シートを走行させる方向を、幅方向とはそれと直角方向を意味する。

【0038】

延伸方法は長手方向と幅方向の延伸を同時に行う同時二軸延伸でも、長手方向と幅方向の延伸をどちらか一方を先に行う逐次二軸延伸でも可能であるが、製膜速度が速く生産性が高いという点と最終的に得られる二軸配向ポリエステルフィルムの厚み均一性が優れるという点から逐次二軸延伸が最も好ましい。

20

ここでいう製膜速度とは、延伸工程を経てマスターロールに巻き取られる際の二軸配向ポリエステルフィルムの走行速度(m/分)を意味する。

【0039】

未延伸シートの長手方向への延伸時温度としては、ポリエステル樹脂のガラス転移点温度(以下、 T_g)を指標として、 $(T_g + 15) \sim (T_g + 55)$ の範囲、延伸倍率としては4.2～4.7倍の範囲とすることが好ましい。

延伸時温度が $(T_g + 55)$ 以下であり、さらに4.2倍以上である場合、高さ3mm未満の微細突起数を上記(1)の下限値以上としやすく、また長手方向と幅方向の分子配向のバランスがよく、長手方向と幅方向の物性差が小さく好ましい。また、得られる二軸延伸ポリエステルフィルムの平面性も良く好ましい。

30

一方、長手方向の延伸温度が $(T_g + 15)$ 以上であり、さらに延伸倍率が4.7倍以下の場合、算術平均高さ S_a を上記(3)の上限値以下としやすい。熱弛緩工程におけるフィルムの走行方向とは逆方向に生じる引張応力(ボーイング現象)が大きくなり過ぎず好ましい。

【0040】

また、長手方向の延伸において、一段階での延伸でなく、複数のロール間で2段、3段若しくは4段以上の段階に分けて延伸する方法では、延伸速度をあまり大きくしないで、長手方向の延伸倍率を大きくできるため、フィルム幅方向での物性差をより低減させることができるという点から好ましい。効果や設備面、コストの点からは二段又は三段延伸が好ましい。

40

【0041】

未延伸シートを長手方向に延伸して得られたフィルムに、必要に応じてコロナ処理やプラズマ処理などの表面処理を施した後、易滑性、易接着性、帯電防止性などの機能を付与するためにフィルムの少なくとも一方の面に樹脂分散液又は樹脂溶解液を塗布することもできる。

【0042】

未延伸シートを長手方向に延伸して得られたフィルムを幅方向に延伸する場合、テンタ

50

一装置に導き、未延伸シートを長手方向に延伸したフィルムの両端をクリップで把持して、熱風によりフィルムを所定の温度まで加熱した後、長手方向に搬送しながらクリップ間の距離を広げることでフィルムを幅方向に延伸することができる。

幅方向の延伸時温度が $T_g + 5$ 以上であると、算術平均高さ S_a を上記 (3) の上限値以下としやすく、また延伸時に破断が生じにくくなり、好ましい。

また延伸時温度が $T_g + 40$ 以下であると、高さ 3 nm 未満の微細突起数を上記 (1) の下限値以上としやすく、また、均一な幅方向の延伸がしやすくなり、幅方向の厚み斑が大きくなりにくいため、フィルムロール表面の巻硬度の幅方向のばらつきが大きくなりにくく好ましい。

より好ましくは $T_g + 8$ 以上 $T_g + 37$ 以下であり、更に好ましくは $T_g + 11$ 以上 $T_g + 34$ 以下である。

10

未延伸シートを長手方向に延伸して得られたフィルムの幅方向への延伸倍率は 4.0 倍以上 6 倍以下が好ましい。

幅方向延伸倍率が 4.0 倍以上であると、高さ 3 nm 未満の微細突起数を上記 (1) の下限値以上としやすく、また物質収支的に高い収率が得られやすい上に、力学強度が低下しないほか、幅方向の厚み斑が大きくなりにくく、フィルムロールの幅方向の巻硬さのばらつきが生じにくく好ましい。幅方向延伸倍率は 4.1 倍以上がより好ましく、 4.2 倍以上がさらに好ましい。

また幅方向延伸倍率が 6 倍以下であると、算術平均高さ S_a を上記 (3) の上限値以下としやすく、また延伸製膜時に破断しにくくなり好ましい。

20

【0043】

幅方向の延伸工程に続いて熱固定工程を行うが、未延伸シートを長手方向に延伸して得られたフィルムを幅方向に延伸したフィルムの熱固定温度は 240 以上 250 以下が好ましい。

熱固定温度が 240 以上の場合、高さ 3 nm 未満の微細突起数を上記 (1) の下限値以上としやすく、また長手方向および幅方向ともに熱収縮率が高くなりすぎず、蒸着加工時の熱寸法安定性が良くなるため好ましい。

一方、熱固定温度が 250 以下の場合、ポーイングが増加しにくく好ましい。

【0044】

さらに熱弛緩処理工程を行うが、熱固定工程の後に熱固定工程と別々に行ってもよく、熱固定工程と同時に行って良い。熱弛緩処理工程におけるフィルム幅方向の弛緩率としては、 4% 以上 8% 以下が好ましい。

30

弛緩率が 4% 以上の場合、得られる二軸延伸ポリエステルフィルムの幅方向の熱収縮率が高くなりすぎず、蒸着加工時の寸法安定性が良くなるため好ましい。

一方、弛緩率が 8% 以下の場合、フィルムの幅方向中央部のフィルムの走行方向とは逆方向に生じる引張応力（ポーイング現象）が大きくなり過ぎず、幅方向のフィルム厚み変動率が大きくなりすぎず好ましい。

【0045】

熱弛緩処理工程では、未延伸シートを長手方向に延伸して得られたフィルムを幅方向に延伸されたフィルムが熱緩和により収縮されるまでの間、幅方向の拘束力が減少して自重により弛んでしまったり、また、フィルム上下に設置されたノズルから吹き出す熱風の随伴気流によってフィルムが膨らんでしまうことがあるため、フィルムが非常に上下に変動し易い状況下であり、得られる二軸延伸ポリエステルフィルムの配向角や斜め熱収縮率差の変化量が大きく変動しやすい。

40

これらを軽減させる方法としては、例えば、上下部のノズルから吹き出す熱風の風速を調整することで、フィルムが平行になるように保つことが挙げられる。

【0046】

本発明の蒸着用二軸配向ポリエステルフィルムには、本発明の目的を損なわない限りにおいて、コロナ放電処理、グロー放電処理、火炎処理、表面粗面化処理が施されてもよく、また、公知のアンカーコート処理、印刷、装飾などが施されてもよい。

50

【 0 0 4 7 】

[二軸配向ポリエステルフィルムの特性]

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの少なくとも一方の面は下記(1)~(3)をすべて満たすのが好ましい。それぞれについて詳細に説明する。

(1) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 未満の微細突起数が 250 ケ以上 600 ケ以下である。

(2) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 以上の微細突起数が 300 ケ以上 600 ケ以下である。

(3) 算術平均高さ S_a が $0.010 \mu\text{m}$ 以上 $0.025 \mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 4 8 】

(1) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの 3 nm 未満の微細突起数

二軸配向ポリエステルフィルムは電気絶縁性を有するためフィルム製造工程や加工工程で搬送ロールとの接触、剥離などにより部分的に帯電した部分であるスタティックマークや、蓄えられた静電気が放電すること等に起因するスタティックマーク放電痕が発生しやすいが、面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 未満の微細突起数が 250 ケ以上であるとスタティックマークやスタティックマーク放電痕が少なくなり、コート層を形成後にコート斑が生じにくかったり、形成した無機薄膜層のガスバリア性能が向上したり、二次加工後の性能が向上しやすい。

その理由は、面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 未満の微細突起数が 250 ケ以上であると、製造されたフィルムを搬送したり、それを巻取る工程において、フィルムと金属ロールが強い力で接触し、フィルム表面の高い突起が押し込まれた場合でもフィルム表面と金属ロールが接する面積は極めて小さくなるため、摩擦による帯電量が小さくなり、その結果、スタティックマークとスタティックマーク放電痕が少なくなると考えられる。さらに好ましくは 300 ケ以上であり、より好ましくは 400 ケ以上であり、特に好ましくは 500 ケ以上である。この傾向はフィルム同士が接触して起こる摩擦の場合にもあてはまる。

高さ 3 nm 未満の微細突起数はフィルムの滑り性をより向上させたり、ブロッキング性を低下させるものではないが、フィルム表面に形成した無機薄膜層のガスバリア性にも悪影響を与えにくいという特徴をもつ。

また、高さ 3 nm 未満の微細突起数が 600 ケ以下の範囲であってもスタティックマークやスタティックマーク放電痕は十分少ない。

【 0 0 4 9 】

(2) 面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ 3 nm 以上の微細突起数

高さ 3 nm 以上の微細突起数が 300 ケ以上であるとフィルム同士の動摩擦係数が小さくなりすぎず、二軸配向ポリエステルフィルムは電気絶縁性を有するためフィルム製造工程や加工工程で搬送ロールとの接触、剥離などにより部分的に帯電した部分であるスタティックマークや、蓄えられた静電気が放電すること等に起因するスタティックマーク放電痕をより発生しにくくできるため好ましい。さらに好ましくは 400 ケ以上であり、より好ましくは 500 ケ以上である。

高さ 3 nm 以上の微細突起数が 600 ケ以下であれば、形成した無機薄膜層のガスバリア性も十分に得られる。

【 0 0 5 0 】

(3) 算術平均高さ S_a

算術平均高さ S_a が $0.010 \mu\text{m}$ 以上であるとフィルム間及びフィルム表面に形成された突起と突起の間の凹部のフィルムロール内のフィルム同士の癒着(ブロッキング現象)が発生しにくく、フィルムの二次加工をスムーズに行えるため好ましい。さらに好ましくは $0.013 \mu\text{m}$ 以上であり、より好ましくは $0.017 \mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $0.020 \mu\text{m}$ 以上である。

算術平均高さ S_a が $0.025 \mu\text{m}$ 以下であると、二軸配向ポリエステルフィルムのヘイズ、特に外部ヘイズが低下し、透明性に優れるため好ましい。さらに好ましくは 0.0

10

20

30

40

50

23 μm 以下であり、より好ましくは0.020 μm 以下である。

もう一方のフィルム表面の算術平均高さ S_a も同様の範囲が好ましい。

【0051】

(動摩擦係数)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの一方向とその反対面の間の動摩擦係数は0.20以上0.60以下であることが好ましい。

0.20以上であるとフィルム同士が滑りすぎず、フィルム製造時あるいはスリット時にワインダー装置によりフィルムロールを巻き取る時に、フィルムロールにシワが生じにくく、二次加工性が低下しにくい。さらに好ましくは0.30以上であり、最も好ましくは0.35以上である。

10

また、0.60以下であるとフィルム同士が滑るので、フィルム製造時あるいはスリット時にワインダー装置によりフィルムロールを巻き取る時に、フィルムロールに巻ズレが生じにくく、二次加工性が低下しにくい。さらに好ましくは0.50以下であり、最も好ましくは0.44以下である。

【0052】

(静止摩擦係数)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの一方向とその反対面の間の静止摩擦係数は0.20以上0.60以下であることが好ましい。

0.20以上であるとフィルム同士が滑りすぎず、フィルム製造時あるいはスリット時にワインダー装置によりフィルムロールを巻き取る時に、フィルムロールにシワが生じにくく、二次加工性が低下しにくい。さらに好ましくは0.30以上であり、最も好ましくは0.35以上である。

20

また、0.60以下であると、フィルム同士が滑るので、フィルム製造時あるいはスリット時にワインダー装置によりフィルムロールを巻き取る時に、フィルムロールに巻ズレが生じにくく、二次加工性が低下しにくい。さらに好ましくは0.50以下であり、特に好ましくは0.44以下であり、最も好ましくは0.40以下である。

【0053】

(最大高さ S_z)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの上記(1)~(3)すべてを満たす面の最大高さ S_z が0.5 μm 以上2.0 μm 以下が好ましい。

30

最大高さ S_z が0.5 μm 以上であるとマスターロールを巻き取る際、あるいはマスターロールをスリットし、巻芯に二軸配向ポリエステルフィルムを巻き取る時に互いに接するフィルムの間に巻き込む空気の量が多くなりにくく、フィルムの伸びや変形が少ない。また、フィルムロール中の空気が抜けた後のロール中のフィルムが弛みにくい。ポリエステル樹脂に含まれる粒子の重量平均粒径が0.8 μm 以上であると最大高さ S_z を0.5 μm 以上としやすい。

最大高さ S_z が2.0 μm 以下であると二軸配向ポリエステルフィルムの表面上における、二次加工後のコート膜や無機薄膜層の抜けや欠陥などが少なくなりやすい。長手方向の延伸時温度が $T_g + 40$ 以下であるか、延伸倍率が4.2倍以上であると、最大高さ S_z を2.0 μm 以下としやすい。

40

もう一方のフィルム表面の最大高さ S_z も同様である。

【0054】

(外部ヘイズ)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの外部ヘイズが1.8%以下であることが好ましい。外部ヘイズが1.8%以下であるとフィルム表面の平滑性を損ないにくく、フィルム製造工程では搬送ロールとの接触、剥離などによる帯電が発生しにくく、スタティックマークやスタティックマーク放電痕などの帯電による品質不良が発生しにくい。さらに好ましくは1.6%以下であり、より好ましくは1.4%以下であり、特に好ましくは1.2%以下であり、最も好ましくは1.0%以下である。

【0055】

50

(内部ヘイズ)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの内部ヘイズが2.5%以下であることが好ましい。内部ヘイズが2.5%以下であると透明性が低下しにくく好ましい。さらに好ましくは2.0%以下であり、より好ましくは1.8%以下であり、特に好ましくは1.6%以下である。

【0056】

(濡れ張力)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの一方向の面には、低温プラズマ処理やコロナ放電処理等の表面処理による表面改質が行われてもよい。

このとき、本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの上記(1)~(3)すべてを満たす面の濡れ張力は50mN/m以上が好ましく、52mN/m以上がより好ましい。

上限は特に無いが、55mN/m以下の範囲であっても、二次加工のコートや蒸着薄膜を行った後の性能には十分である。

【0057】

(フィルム厚み)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムのフィルム厚みは、5~40μmが好ましい。5μm以上であるとフィルムとしての強度やコシ感が低下せず、ワインダー装置により巻き取る際、フィルムロールにシワが入りにくく好ましい。一方、フィルム厚みは40μm以下の範囲であれば強度やコシ感は十分に得られ、コストの観点から薄肉化することが好ましい。フィルムの厚みは8~30μmがより好ましく、9μm~20μmが特に好ましい。

【0058】

(蒸着フィルム)

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムの下記(1)~(3)すべてを満たす少なくとも一方の面に無機薄膜層やアルミ箔のような金属箔などのガスバリア層を設けることができる。

(1)面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ3nm未満の微細突起数が250ヶ以上600ヶ以下である。

(2)面積 $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ あたりの高さ3nm以上の微細突起数が300ヶ以上600ヶ以下である。

(3)算術平均高さSaが0.010μm以上0.025μm以下である。

【0059】

無機薄膜層としては、金属又は無機酸化物からなる薄膜である。無機薄膜層を形成する材料は、薄膜にできるものなら特に制限はないが、ガスバリア性の観点から、酸化ケ素(シリカ)、酸化アルミニウム(アルミナ)、酸化ケ素と酸化アルミニウムとの混合物等の無機酸化物が好ましく挙げられる。特に、薄膜層の柔軟性と緻密性を両立できる点と透明性の点から、酸化ケ素と酸化アルミニウムとの複合酸化物が好ましい。

【0060】

酸化ケ素と酸化アルミニウムとの複合酸化物において、酸化ケ素と酸化アルミニウムとの混合比は、金属分の重量比でAlが20~70%の範囲であることが好ましい。Al濃度が20%未満であると、水蒸気ガスバリア性が低くなる場合がある。一方、70%を超えると、無機薄膜層が硬くなる傾向があり、印刷やラミネートといった二次加工の際に膜が破壊されてガスバリア性が低下する虞がある。なお、ここでいう酸化ケ素とはSiOやSiO₂等の各種珪素酸化物又はそれらの混合物であり、酸化アルミニウムとは、AlOやAl₂O₃等の各種アルミニウム酸化物又はそれらの混合物である。

【0061】

無機薄膜層の膜厚は、通常1~100nm、好ましくは5~50nmである。無機薄膜層の膜厚が1nm未満であると、満足のいくガスバリア性が得られ難くなる場合があり、一方、100nmを超えて過度に厚くしても、それに相当するガスバリア性の向上効果は得られず、耐屈曲性や製造コストの点でかえって不利となる。

10

20

30

40

50

【0062】

無機薄膜層を形成する方法としては、特に制限はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理蒸着法（PVD法）、あるいは化学蒸着法（CVD法）等、公知の蒸着法を適宜採用すればよい。以下、無機薄膜層を形成する典型的方法を、酸化ケ素・酸化アルミニウム系薄膜を例に説明する。例えば、真空蒸着法を採用する場合は、蒸着原料として SiO_2 と Al_2O_3 の混合物、あるいは SiO_2 と Al の混合物等が好ましく用いられる。これら蒸着原料としては通常粒子が用いられるが、その際、各粒子の大きさは蒸着時の圧力が変化しない程度の大きさであることが望ましく、好ましい粒子径は $1\text{mm} \sim 5\text{mm}$ である。加熱には、抵抗加熱、高周波誘導加熱、電子ビーム加熱、レーザー加熱などの方式を採用することができる。また、反応ガスとして酸素、窒素、水素、アルゴン、炭酸ガス、水蒸気等を導入したり、オゾン添加、イオンアシスト等の手段を用いた反応性蒸着を採用することも可能である。さらに、被蒸着体（蒸着に供する積層フィルム）にバイアスを印加したり、被蒸着体を加熱もしくは冷却するなど、成膜条件も任意に変更することができる。このような蒸着材料、反応ガス、被蒸着体のバイアス、加熱・冷却等は、スパッタリング法やCVD法を採用する場合にも同様に変更可能である。さらに、上記無機薄膜層上に印刷層を積層していてもよい。

10

【0063】

本発明においては、前記ガスバリア層の上に保護層を設けることが好ましい。金属酸化物からなるガスバリア層は完全に密な膜ではなく、微小な欠損部分が点在している。金属酸化物層上に後述する特定の保護層用樹脂組成物を塗工して保護層を形成することにより、金属酸化物層の欠損部分に保護層用樹脂組成物中の樹脂が浸透し、結果としてガスバリア性が安定するという効果が得られる。加えて、保護層そのものにもガスバリア性を持つ材料を使用することで、積層フィルムのガスバリア性能も大きく向上することになる。

20

【0064】

前記保護層としては、ウレタン系、ポリエステル系、アクリル系、チタン系、イソシアネート系、イミン系、ポリブタジエン系等の樹脂に、エポキシ系、イソシアネート系、メラミン系等の硬化剤を添加したものが挙げられる。保護層を形成させる際に使用する溶媒（溶剤）としては、例えば、ベンゼン、トルエン等の芳香族系溶剤；メタノール、エタノール等のアルコール系溶剤；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶剤；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル等の多価アルコール誘導体等が挙げられる。

30

【0065】

前記のウレタン樹脂は、ウレタン結合の極性基が無機薄膜層と相互作用するとともに、非晶部分の存在により柔軟性をも有するため、屈曲負荷がかかった際にも無機薄膜層へのダメージを抑えることができるため好ましい。

ウレタン樹脂の酸価は $10 \sim 60\text{mg KOH/g}$ の範囲内であるのが好ましい。より好ましくは $15 \sim 55\text{mg KOH/g}$ の範囲内、さらに好ましくは $20 \sim 50\text{mg KOH/g}$ の範囲内である。ウレタン樹脂の酸価が前記範囲であると、水分散液とした際に液安定性が向上し、また保護層は高極性の無機薄膜上に均一に堆積することができるため、コート外観が良好となる。

40

【0066】

前記のウレタン樹脂は、ガラス転移温度（ T_g ）が 80 以上であることが好ましく、より好ましくは 90 以上である。 T_g を 80 以上にすることで、湿熱処理過程（昇温～保温～降温）における分子運動による保護層の膨潤を低減できる。

前記のウレタン樹脂は、ガスバリア性向上の面から、芳香族又は芳香脂肪族ジイソシアネート成分を主な構成成分として含有するウレタン樹脂を用いることがより好ましい。

その中でも、メタキシリレンジイソシアネート成分を含有することが特に好ましい。上記樹脂を用いることで、芳香環同士のスタッキング効果によりウレタン結合の凝集力を一層高めることができ、結果として良好なガスバリア性が得られる。

本発明においては、ウレタン樹脂中の芳香族又は芳香脂肪族ジイソシアネートの割合を

50

、ポリイソシアネート成分（F）100モル%中、50モル%以上（50～100モル%）の範囲とすることが好ましい。芳香族又は芳香脂肪族ジイソシアネートの合計量の割合は、60～100モル%が好ましく、より好ましくは70～100モル%、さらに好ましくは80～100モル%である。このような樹脂として、三井化学社から市販されている「タケラック（登録商標）WPB」シリーズは好適に用いることが出来る。芳香族又は芳香脂肪族ジイソシアネートの合計量の割合が50モル%未満であると、良好なガスバリア性が得られない可能性がある。

【0067】

前記ウレタン樹脂は、無機薄膜層との親和性向上の観点から、カルボン酸基（カルボキシル基）を有することが好ましい。ウレタン樹脂にカルボン酸（塩）基を導入するためには、例えば、ポリオール成分として、ジメチロールプロピオン酸、ジメチロールブタン酸等のカルボン酸基を有するポリオール化合物を共重成分として導入すればよい。また、カルボン酸基含有ウレタン樹脂を合成後、塩形成剤により中和すれば、水分散体のウレタン樹脂を得ることができる。塩形成剤の具体例としては、アンモニア、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリイソプロピルアミン、トリ-n-プロピルアミン、トリ-n-ブチルアミン等のトリアルキルアミン類、N-メチルモルホリン、N-エチルモルホリン等のN-アルキルモルホリン類、N-ジメチルエタノールアミン、N-ジエチルエタノールアミン等のN-ジアルキルアルカノールアミン類等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0068】

（積層体）

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを基材フィルムとして他素材の層を積層し、積層体としても良い。その方法として、二軸配向ポリエステルフィルムを作製後に貼り合わせるか、製膜中に貼り合わせることができる。

【0069】

例えば、本発明の二軸配向ポリエステルフィルム、あるいは本発明の二軸配向ポリエステルフィルムに無機蒸着層を設けたものに、更にシーラントと呼ばれるヒートシール性樹脂層を形成し、包装材料として使用することができる。

ヒートシール性樹脂層の形成は、通常押出しラミネート法あるいはドライラミネート法によりなされる。

ヒートシール性樹脂層を形成する熱可塑性重合体としては、シーラント接着性が十分に発現できるものであればよく、HDPE、LDPE、LLDPEなどのポリエチレン樹脂類、ポリプロピレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン- α -オレフィンランダム共重合体、アイオノマー樹脂等を使用できる。

【0070】

シーラント層は、単層フィルムであってもよく、多層フィルムであってもよく、必要とされる機能に応じて選択すればよい。例えば、防湿性を付与する点では、エチレン-環状オレフィン共重合体やポリメチルペンテン等の樹脂を介在させた多層フィルムが使用できる。また、シーラント層は、難燃剤、スリップ剤、アンチブロッキング剤、酸化防止剤、光安定剤、粘着付与剤等の各種添加剤が配合されてもよい。

シーラント層の厚さは、10～100 μ mが好ましく、20～60 μ mがより好ましい。

【0071】

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを基材フィルムとした包装材料用の積層体の層構成としては、例えば、基材フィルム/ガスバリア層/保護層、基材フィルム/ガスバリア層/保護層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/ガスバリア層/保護層/接着剤層/樹脂層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/接着剤層/樹脂層/ガスバリア層/保護層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/ガスバリア層/保護層/印刷層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/印刷層/ガスバリア層/保護層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/ガスバリア層/保護層/接着剤層/樹脂層/印刷層/接着剤層/シーラント層、基材フィルム/接着剤層/樹脂層/印刷層/ガスバリア層/保護層/接

着剤層／シーラント層、基材フィルム／印刷層／ガスバリア層／保護層／接着剤層／樹脂層／接着剤層／シーラント層、基材フィルム／印刷層／接着剤層／樹脂層／ガスバリア層／保護層／接着剤層／シーラント層、基材フィルム／接着剤層／樹脂層／ガスバリア層／保護層／印刷層／接着剤層／シーラント層、等が挙げられる。

【 0 0 7 2 】

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムを用いた積層体は、包装製品、各種ラベル材料、蓋材、シート成型品、ラミネートチューブ等の用途に好適に使用することができる。特に、包装用袋（例えば、ピロー袋、スタンディングパウチや４方パウチ等のパウチ）に用いられる。積層体の厚さは、その用途に応じて、適宜決定することができる。例えば、５～５００μm、好ましくは１０～３００μm程度の厚みのフィルムないしシート状の形態で用いられる。

10

【実施例】

【 0 0 7 3 】

以下、実施例によって本発明をより詳細に説明するが、本発明は、かかる実施例の態様に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更することが可能である。

【 0 0 7 4 】

A．ポリエステル樹脂の評価方法は下記の通りである。

〔ガラス転移転（Tg）〕

示差走査熱量分析装置（エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社製DSC6220型）を用いて、樹脂試料５mgを窒素雰囲気下にて２８０℃まで熔融し、５分間保持した後、液体窒素にて急冷し、室温より昇温速度２０℃／分の条件にて測定した。

20

【 0 0 7 5 】

〔固有粘度（IV）〕

ポリエステル樹脂０．２gをフェノール／１，１，２，２-テトラクロルエタン（６０／４０（重量比））の混合溶媒５０ml中に溶解し、３０℃でオストワルド粘度計を用いて測定した。単位はdl／g。

【 0 0 7 6 】

B．ポリエステルフィルムの評価方法は下記の通りである。

〔フィルムの厚み〕

JIS K7130-1999 A法に準拠し、ダイヤルゲージを用いて測定した。

30

【 0 0 7 7 】

〔外部ヘイズ、内部ヘイズ、全ヘイズ〕

得られたフィルムから縦方向５cm×横方向５cmの面積に切り出し、日本電色工業株式会社製の濁度計（NDH5000）を用いて、２５℃で可視光線の全波長に対して、JIS-K7136に準拠して、全ヘイズを測定した。

同様にして、石英ガラス板２枚の間にツェーデル油のみを挟んだ構成の積層体のヘイズ（以下、「ヘイズH1」）、及び、ツェーデル油で表面を均一に濡らしたポリエステルフィルムを石英ガラス板２枚の間に挟んだ構成の積層体のヘイズ（以下、「ヘイズH2」）を測定した。

40

次いで、下記式に従って内部ヘイズを求める。

内部ヘイズ＝ヘイズ（H2）－ヘイズ（H1）・・・式１

外部ヘイズは、全ヘイズから内部ヘイズを差し引くことによって求められる値とする。

なお、全ヘイズ、内部ヘイズ、及び外部ヘイズは、いずれも可視光線の全波長に対するヘイズを指す。

【 0 0 7 8 】

〔算術平均高さ粗さSa、最大高さSz〕

得られたフィルムから縦方向１０cm×横方向１０cmの面積に切り出し、Zygo社製の白色レーザー干渉計（NEWVIEW8300）を用い、下記の観察条件にて走査を行い、算術平均高さ（μm）と最大高さ（μm）を測定した。測定は、未溶解物や埃等

50

の異物を除く表面を対象とした。

測定箇所は $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ のサンプルの任意の箇所 10 点で測定し、その平均値をそれぞれ算術平均高さ S_a 、最大高さ S_z とした。

(観察条件)

- ・対物レンズ：10 倍
- ・ズームレンズ：1 倍
- ・視野： $0.82 \times 0.82\text{ mm}$
- ・サンプリング間隔： $0.803\text{ }\mu\text{m}$
- ・想定測定時間：4 秒
- ・タイプ：Surface
- ・モード：C S I
- ・Z 解像度：High
- ・スキャン長： $20\text{ }\mu\text{m}$
- ・カメラモード： $1024 \times 1024 @ 100\text{ Hz}$
- ・シャッター速度：100 %
- ・光量：1.3 %
- ・オプション：SureScan Off

10

SmartPsi Averages 4
ノイズ低減

- ・信号処理オプション：フリンジ次数解析 Advanced
- フリンジ除去 ON

20

【0079】

[動摩擦係数、静止摩擦係数、]

得られたフィルムから長手方向 $400\text{ mm} \times$ 幅方向 100 mm の面積に切り出し、試料フィルムを作製した。これを 23、65 % RH の雰囲気下で 12 時間エージングし、試験テーブル用として縦方向 $300\text{ mm} \times$ 横方向 100 mm の試験片、滑り片用に縦長手方向 $100\text{ mm} \times$ 幅方向 100 mm の試験片に分けた。

試験テーブル用試験片を試験テーブルにセットし、滑り片用試験片は、金属製の荷重が 1.5 kg の滑り片の底面（面積の大きさが 39.7 mm^2 、正方形）に、それぞれがキャストイングドラムに接した面が対面するように、両面テープで貼りつけた。

30

試験片の滑り速度を 200 mm/分 、23、65 % RH 条件下で、その他は J I S K - 7125 に準拠し、動摩擦係数と静止摩擦係数とをそれぞれ測定し、3 回の測定の平均を用いた。

【0080】

[フィルム表面の面積 $4 \times 10^{-12}\text{ m}^2$ における微細突起数]

得られたフィルムから長手方向 $10\text{ mm} \times$ 幅方向 10 mm の面積に切り出し、島津製作所社製の走査型プローブ顕微鏡 (SPM - 9700) を用い、下記の観察条件にて測定を行い、測定面の画像を取り込んだ。

得られた画像（高さトレース）について、下記の条件にて画像処理を行った。

SPM - 9700 シリーズの粒子解析ソフトウェアを用いて、下記の粒子解析条件で抽出する粒子のしきい値を 3 nm として 3 nm 以上の粒子数および 3 nm 未満の粒子数を、面積 $4 \times 10^{-12}\text{ m}^2$ ($2\text{ }\mu\text{m} \times 2\text{ }\mu\text{m}$ 角) 内でカウントした。

40

測定は場所を変えて 5 回行い、カウント数の最も多いものと少ないものを除いた 3 回の平均値を計算し、微細突起数とした。

(観察条件)

- ・カンチレバー：Si (シリコン) 製
- ・走査モード：位相モード
- ・走査速度： 2 Hz
- ・走査範囲： $2\text{ }\mu\text{m}$
- ・画素数： 256×256

50

- ・オフセットX：0 μm
- ・オフセットY：0 μm
- ・走査角度：0°
- ・オペレーティングポイント：1.0 V
- ・Pゲイン：0.001
- ・Iゲイン：1500
- ・オフセットZ：0 μm
- ・Zレンジ：×2
- ・走査モード：力一定

(画像処理)

- ・傾き補正：X方向の平均値(X)、Y方向の平均値(Y)、ラインフィット(L)
- ・ノイズラインの除去：モード(範囲指定)、自動選択

(粒子解析)

- ・ターゲットの形状：粒子
- ・XYしきい値：30%
- ・無視するピクセル数：5

【0081】

[摩擦帯電圧]

得られたフィルムから長手方向80mm×幅方向50mmの面積に切り出し、試料フィルムを作製した。これを23、50%RHの雰囲気下で16時間エージングした。大栄科学精器製作所社製の摩擦帯電圧測定機(RST-300a)を用いて、摩擦帯電圧の測定を行った。

試料サンプルを回転装置に固定し、ドラム回転速度400rpmで60秒間、金属板と摩擦し発生した静電気を測定し、最大値を摩擦帯電圧とした。測定した摩擦帯電圧により以下の判定基準で評価した。

- ：摩擦帯電圧200V未満
- ：摩擦帯電圧200V以上、500V未満
- ：摩擦帯電圧500V以上、1000V未満
- ×：摩擦帯電圧1000V以上

【0082】

[スタティックマーク評価]

得られた幅方向に550mm、長手方向に500mmで巻き取った2軸配向ポリエステルフィルムローを西村製作所社製のスリッター(FN105E型)を用いて、速度15m/min、巻取張力100N/m(ユニット張力設定)で巻き返しを実施した。

このときの静電除去は、スリッターについている静電除去装置をONとし、巻出ロールと傾き調整ローラの間に除電ブラシ(アキレス社製「NSP-2S」)をフィルムの上下面側に設置して静電除去を行った。

得られたフィルムロール最表面のフィルム端部からフィルムを巻き出して、フィルム端部から2m除去した後にフィルムを幅方向の中央部10cm、長手方向に10cmの長さでサンプリングし、春日電機社製の帯電分布判定トナーを使用し、フィルム表面の帯電状態を可視化した。以下の判定基準でフィルムロールの帯電性を評価した。

- ：スタティックマークやスタティックマーク放電痕やトナー付着がない。
- ：スタティックマークやスタティックマーク放電痕が観察されないが、トナーが付着している。
- ×：スタティックマークやスタティックマーク放電痕が観察される。

【0083】

[濡れ張力]

得られたフィルムから長手方向400mm×幅方向300mmの面積に切り出し、温度23、相対湿度50%で24時間エージング後、温度23、相対湿度50%の試験雰囲気とした以外は、JIS-K-7100に準拠しコロナ処理面を下記手順で測定した。

試験片をハンドコータの基板の上に置き、試験片の上に試験用混合液を数滴滴下して、直ちにワイヤバーを引いて広げる。綿棒又はブラシを使用して試験用混合液を広げる場合は、液体は少なくとも 6 cm^2 以上の面積に速やかに広げる。液体の量は、たまりを作らないで、薄層を形成する程度にする。

濡れ張力の判定は、試験用混合液の液膜を明るいところで観察し、3秒後の液膜の状態で行う。液膜破れを生じないで、3秒以上、塗布されたときの状態を保っているのは、ぬれていることになる。

濡れが3秒以上保つ場合は、さらに、次に表面張力の高い混合液に進む。

また逆に、3秒以下で液膜が破れる場合は、次の表面張力の低い混合液に進む。この操作を繰り返し、試験片の表面を正確に、3秒間で濡らすことができる混合液を選ぶ。

各々の試験には、新しい綿棒を使用する。ブラシ又はワイヤバーは、残留する液体が蒸発によって組成及び表面張力を変化させるので、使用ごとにメタノールで洗浄し、乾燥させる。

コロナ処理面の表面を3秒間でぬらすことができる混合液を選ぶ操作を少なくとも3回行う。このようにして選ばれた混合液の表面張力をフィルムの濡れ張力として報告する。

【0084】

[実施例1]

原料として、表面層(A)に平均粒径が $1.7 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子とポリエチレンテレフタレート(極限粘度 = 0.62 dl/g 、 $T_g = 78$)を粒子の含有量が 2400 ppm となるように混合した樹脂組成物を、基層(B)に平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ のシリカとポリエチレンテレフタレート(極限粘度 (IV) = 0.62 dl/g 、 $T_g = 78$)を粒子の含有量が 400 ppm となるように混合した樹脂組成物を用いた。

2台の溶融押出機を用い、それぞれの原料樹脂を、乾燥後、第1の押出機より表面層(A)形成混合樹脂を 285 の樹脂温度で溶融押出しし、第2の押出機により基層(B)形成混合樹脂を 285 の樹脂温度にて溶融し、キャスティングドラムに接触する側から表面層(A)/基層(B)/表面層(A)の順番に、Tダイ内にて厚み比が $1/10/1 (\mu\text{m})$ になるように合流積層し、T字の口金から吐出させ、表面温度が 35 のキャスティングドラムにて冷却固化させ、未延伸のポリエチレンテレフタレートシートを得た。その際、直径 0.15 mm のワイヤー状電極を使用して静電印加し、冷却ドラムに密着させて3層未延伸フィルムを得た。

得られた未延伸フィルムを 115 に加熱し、一段目を 1.24 倍、二段目を 1.4 倍、三段目を 2.6 倍とした三段延伸にて、全延伸倍率 4.5 倍で長手方向に延伸した。

引き続き、温度 140 、延伸倍率 4.3 倍にて幅方向に延伸し、 245 で熱固定し、幅方向に 5% 熱弛緩処理を行い、チルロールに接触した側のA層表面に $40 \text{ W} \cdot \text{min} / \text{m}^2$ の条件でコロナ処理を行い、フィルム厚み $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得て、幅方向に 550 mm 、長手方向に巻長 500 m で巻き取った。

得られたフィルムの原料組成および製膜条件を表1に示した。また、得られたフィルムの物性及び評価結果を表2に示した。フィルムの評価はチルロールに接触した側のA層表面で行った。

【0085】

[実施例2]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を 2000 ppm に変更した以外は、実施例1と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表2に示す。

【0086】

[実施例3]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子にし、シリカ粒子含有量を 1500 ppm に変更した以外は、実施例1と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性

10

20

30

40

50

及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 8 7 】

[実施例 4]

原料として、表面層 (A) に平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子とポリエチレンテレフタレート (極限粘度 = 0.62 dl/g 、 $T_g = 78$) をシリカ粒子含有量が 1500 重量 ppm となるように混合した樹脂組成物を、基層 (B) に平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ のシリカとポリエチレンテレフタレート (極限粘度 = 0.62 dl/g 、 $T_g = 78$) を粒子含有量が 400 重量 ppm となるように混合した樹脂組成物を用いた。

2 台の溶融押出機を用い、それぞれの原料樹脂を、乾燥後、第 1 の押出機より表面層 (A) 形成混合樹脂を 285 の樹脂温度で溶融押出しし、第 2 の押出機により基層 (B) 形成混合樹脂を 285 の樹脂温度にて溶融し、チルロール接触側から表面層 (A) / 基層 (B) / 表面層 (A) の順番に、T ダイ内にて厚み比が $1/10/1 (\mu\text{m})$ になるように合流積層し、T 字の口金から吐出させ、キャストイングドラムにて冷却固化させ、未延伸のポリエチレンテレフタレートシートを得た。その際、直径 0.15 mm のワイヤー状電極を使用して静電印加し、冷却ドラムに密着させて 3 層未延伸フィルムを得た。

得られた未延伸フィルムを 115 に加熱し、一段延伸にて、全延伸倍率 4.5 倍で長手方向に延伸した。

引き続き、温度 140 、延伸倍率 4.5 倍にて幅方向に延伸し、 245 で熱固定し、幅方向に 5% 熱弛緩処理を行い、フィルム厚み $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得て、幅方向に 550 mm 、長手方向に巻長 500 m で巻き取った。

尚、フィルムの評価で行った表面 A 層はチルロールに接触した側の面で行った。

得られたフィルムの原料組成および製膜条件を表 1 に示した。また、得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示した。フィルムの評価はチルロールに接触した側の A 層表面で行った。

【 0 0 8 8 】

[実施例 5]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.3 \mu\text{m}$ の球状シリカ粒子に変更した以外は、実施例 3 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 8 9 】

[実施例 6]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.0 \mu\text{m}$ の球状シリカ粒子に変更した以外は、実施例 3 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 0 】

[実施例 7]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.0 \mu\text{m}$ の球状シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を 1200 重量 ppm 含有に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 1 】

[実施例 8]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $0.8 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更した以外は、実施例 3 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。

【 0 0 9 2 】

[比較例 1]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $2.7 \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を 1500 重量 ppm に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12 \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの

物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 3 】

[比較例 2]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $2.4\ \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を $1500\ \text{重量ppm}$ に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12\ \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 4 】

[比較例 3]

原料として、表面層 (A) に平均粒径が $1.3\ \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子とポリエチレンテレフタレート (極限粘度 = $0.62\ \text{dl/g}$ 、 $T_g = 78$) をシリカ粒子含有量が $1500\ \text{重量ppm}$ となるように混合した樹脂組成物含有した、基層 (B) に平均粒径が $1.3\ \mu\text{m}$ のシリカポリエチレンテレフタレート (極限粘度 = $0.62\ \text{dl/g}$ 、 $T_g = 78$) を粒子含有量が $400\ \text{重量ppm}$ となるように混合した樹脂組成物を用いた。

2 台の溶融押出機を用い、それぞれの原料樹脂を、乾燥後、第 1 の押出機より表面層 (A) 形成混合樹脂を 285 の樹脂温度で溶融押出しし、第 2 の押出機により基層 (B) 形成混合樹脂を 285 の樹脂温度にて溶融し、チルロール接触側から表面層 (A) / 基層 (B) / 表面層 (A) の順番に、T ダイ内にて厚み比が $1/10/1\ (\mu\text{m})$ になるように合流積層し、T 字の口金から吐出させ、キャストリングドラムにて冷却固化させ、未延伸のポリエチレンテレフタレートシートを得た。その際、直径 $0.15\ \text{mm}$ のワイヤー状電極を使用して静電印加し、冷却ドラムに密着させて 3 層未延伸フィルムを得た。

得られた未延伸フィルムを 115 に加熱し、一段目を 1.24 倍、二段目を 1.4 倍、3 段目を 2.3 倍とした三段延伸にて、全延伸倍率 4.0 倍で長手方向に延伸した。

引き続き、温度 105 、延伸倍率 4.0 倍にて幅方向に延伸し、 235 で熱固定し、幅方向に 5% 熱弛緩処理を行い、フィルム厚み $12\ \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得て、幅方向に $550\ \text{mm}$ 、長手方向に巻長 $500\ \text{m}$ で巻き取った。

尚、フィルムの評価で行った表面 A 層はチルロールに接触した側の面で行った。

得られたフィルムの原料組成および製膜条件を表 1 に示した。また、得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示した。フィルムの評価はチルロールに接触した側の A 層表面で行った。

【 0 0 9 5 】

[比較例 4]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.3\ \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を $900\ \text{重量ppm}$ 含有に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12\ \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 6 】

[比較例 5]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $1.3\ \mu\text{m}$ の不定形シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を $5000\ \text{重量ppm}$ 含有に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12\ \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 7 】

[比較例 6]

原料として、シリカ粒子を平均粒径が $0.5\ \mu\text{m}$ の球状シリカ粒子に変更し、シリカ粒子含有量を $1500\ \text{重量ppm}$ 含有に変更した以外は、実施例 1 と同様に二軸延伸フィルムを製膜して、厚さ $12\ \mu\text{m}$ の二軸配向ポリエステルフィルムを得た。得られたフィルムの物性及び評価結果を表 2 に示す。

【 0 0 9 8 】

実施例 1 ~ 8 のフィルムは、表 2 の結果のように、高さ $3\ \text{nm}$ 以上の微細突起数、高さ

10

20

30

40

50

3 nm未満の微細突起数、算術平均高さ S_a が規定の範囲内となるため、スタティクマークやスタティクマーク放電痕などの帯電による品質不良が少ないため、コートや蒸着などの二次加工後の性能に優れたものであった。

【0099】

比較例1は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数は規定の範囲内であるものの、高さ3 nm未満の微細突起数が少ないため、摩擦帯電圧が高く、スタティクマーク評価が不良であった。

しかも、算術平均高さ S_a が大きすぎるため、外部ヘイズが大きく、透明性に劣るものであった。

【0100】

比較例2は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数は規定の範囲内であるものの、高さ3 nm未満の微細突起数が少ないため、摩擦帯電圧が高く、スタティクマーク評価が不良であった。

しかも、算術平均高さ S_a が大きすぎるため、外部ヘイズが大きく、透明性に劣るものであった。

【0101】

比較例3は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数、算術平均高さ S_a は範囲内であるものの、高さ3 nm未満の微細突起数が少ないため、摩擦帯電圧が高く、スタティクマーク評価が不良であった。

【0102】

比較例4は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数、高さ3 nm未満の微細突起数が小さすぎるため、摩擦帯電圧が高く、スタティクマーク評価が不良であった。

【0103】

比較例5は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数、高さ3 nm未満の微細突起数、最大高さ S_z は範囲内であるものの、算術平均高さ S_a が大きすぎるため、外部ヘイズが大きく、透明性に劣るものであった。

【0104】

比較例6は、得られたフィルムの高さ3 nm以上の微細突起数は範囲内であるものの、高さ3 nm未満の微細突起数が少ないため、摩擦帯電圧が高く、スタティクマーク評価が不良であった。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明の二軸配向ポリエステルフィルムは、透明性に優れ、フィルム製造時あるいはフスリット後にフィルムロールに巻き取る際にフィルムロールにシワが生じにくく、またフィルムロールからフィルムを巻き出しやすいため、コートや蒸着などの二次加工を行いやすい。

また、スタティクマークやスタティクマーク放電痕などの帯電による品質不良が少ないため、コートや蒸着などの二次加工後の性能に優れる。

したがって、食品包装用途、特にガスバリア性を有するフィルムへの用途において有用であり、産業界に大きく寄与することが期待される。

【0106】

10

20

30

40

50

【表 1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
A層原料	A層ポリステル樹脂	ホリエチレンテレフタレート IV=0.62dl/g T _g =78℃	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
	シリカ粒子形状	不定形	不定形	不定形	不定形	球状	球状	球状	不定形
	シリカ粒子重量平均粒径(μm)	1.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	0.8
	シリカ粒子添加量(重量ppm)	2400	2000	1500	1500	1500	1500	1200	1500
製膜工程	Tダイ各層厚み(μm)	A/B/A=1/10/1	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
	静電印加	ワイヤ-状電極直径0.15mm	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
	チルロール冷却温度(℃)	35	35	35	30	35	35	35	35
	長手方向延伸温度(℃)	115	115	115	115	115	115	115	115
	長手方向一段目延伸倍率(倍)	1.24	1.24	1.24	4.5	1.24	1.24	1.24	1.24
	長手方向二段目延伸倍率(倍)	1.4	1.4	1.4	なし	1.4	1.4	1.4	1.4
	長手方向三段目延伸倍率(倍)	2.6	2.6	2.6	なし	2.6	2.6	2.6	2.6
	長手方向延伸倍率(倍)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	幅方向延伸温度(℃)	140	140	140	140	140	140	140	140
	幅方向延伸倍率(倍)	4.3	4.3	4.3	4	4.3	4.3	4.3	4.3
	熱固定温度(℃)	245	245	245	245	245	245	245	245
	幅方向緩和率(%)	5	5	5	5	5	5	5	5
	フィルム厚み(μm)	12	12	12	12	12	12	12	12
フィルム特性	$4 \times 10^{-12} \text{m}^2$ あたりの 高さ3nm未満の微細突起数(ヶ)	572	347	272	267	301	532	476	411
	$4 \times 10^{-12} \text{m}^2$ あたりの 高さ3nm以上の微細突起数(ヶ)	352	544	387	372	355	364	331	359
	算術平均高さS _a (μm)	0.021	0.020	0.018	0.019	0.019	0.018	0.015	0.015
	静止摩擦係数	0.37	0.39	0.40	0.40	0.42	0.42	0.42	0.41
	動摩擦係数	0.36	0.37	0.38	0.39	0.37	0.38	0.37	0.39
	最大高さS _z (μm)	1.8	1.6	1.5	1.6	1.7	1.5	1.4	1.3
	外部ヘイズ(%)	1.3	1.3	1.2	1.2	0.7	0.7	0.5	1.0
	内部ヘイズ(%)	1.8	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5
	摩擦帯電圧(V)	109	112	282	294	246	103	153	251
	スタティクマーク評価	◎	◎	○	○	○	◎	◎	○
	濡れ張力(mN/m)	53mN/m	53	53	52	53	53	53	53

【 0 1 0 7 】

【表 2】

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
A層原料	A層ポリステル樹脂	ポリエチレンテレフタレート IV=0.62dl/g T _g =78℃	同左	同左	同左	同左	同左
	シリカ粒子形状	不定形	不定形	不定形	不定形	不定形	球状
	シリカ粒子重量平均粒径(μm)	2.7	2.4	1.3	1.3	1.3	0.5
	シリカ粒子添加量(重量ppm)	1500	1500	1500	900	5000	1500
製膜工程	Tダイ各層厚み(μm)	A/B/A=1/10/1	同左	同左	同左	同左	同左
	静電印加	ワイヤ状電極直径0.15mm	同左	同左	同左	同左	同左
	チルロール冷却温度(℃)	35	35	35	35	35	35
	長手方向延伸温度(℃)	115	115	115	115	115	115
	長手方向一段目延伸倍率(倍)	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
	長手方向二段目延伸倍率(倍)	1.4	1.4	1.40	1.4	1.4	1.4
	長手方向三段目延伸倍率(倍)	2.6	2.6	2.30	2.6	2.6	2.6
	長手方向延伸倍率(倍)	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5
	幅方向延伸温度(℃)	140	140	105	140	140	140
	幅方向延伸倍率(倍)	4.3	4.3	4.0	4.3	4.3	4.3
	熱固定温度(℃)	245	245	235	245	245	245
	幅方向緩和率(%)	5	5	5	5	5	5
	フィルム厚み(μm)	12	12	12	12	12	12
フィルム特性	$4 \times 10^{-12} \text{m}^2$ あたりの 高さ3nm未満の微細突起数(ヶ)	71	141	218	197	402	216
	$4 \times 10^{-12} \text{m}^2$ あたりの 高さ3nm以上の微細突起数(ヶ)	313	321	308	282	598	321
	算術平均高さSa(μm)	0.030	0.026	0.018	0.016	0.031	0.008
	静止摩擦係数	0.39	0.39	0.40	0.42	0.37	0.45
	動摩擦係数	0.36	0.37	0.39	0.40	0.36	0.40
	最大高さS _z (μm)	2.3	1.7	1.5	1.4	1.8	0.2
	外部ヘイズ(%)	2.0	1.9	1.3	1.1	2.3	1.1
	内部ヘイズ(%)	0.7	0.6	1.5	1.5	2.3	1.1
	摩擦帯電圧(V)	1356	792	691	742	97	1360
	スタティックマーク評価	×	×	×	×	◎	×
	濡れ張力(mN/m)	54	53	52	53	53	51

10

20

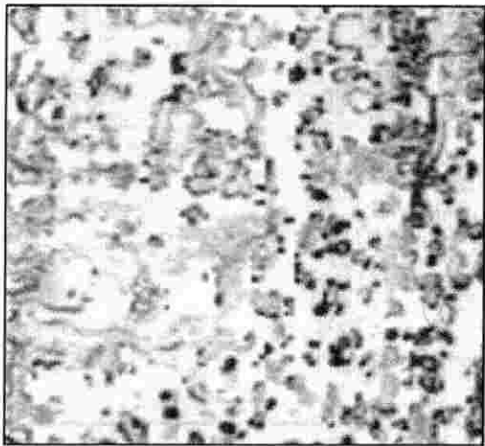
30

40

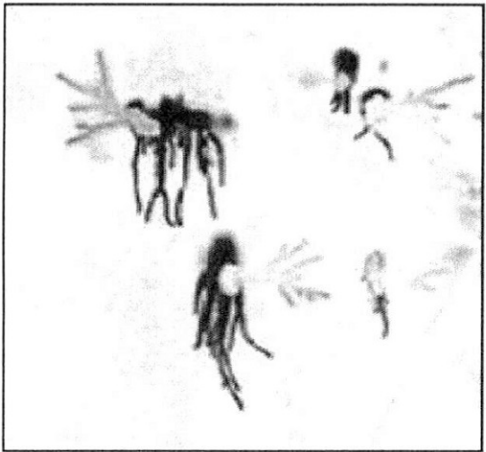
50

【図面】

【図 1】

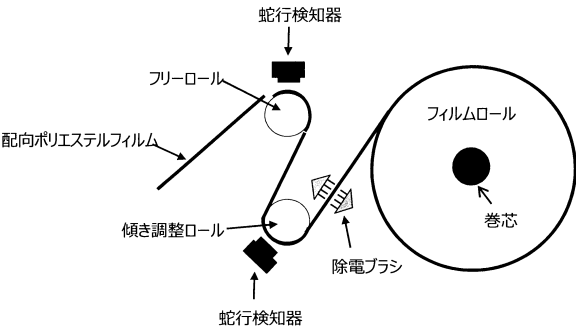


【図 2】



10

【図 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 中国特許出願公開第 1 0 6 1 4 2 7 9 4 (C N , A)
特開平 1 1 - 0 3 5 7 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 9 1 2 9 2 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 6 0 6 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 7 0 2 7 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
C 0 8 J 5 / 1 8