

明 細 書

発明の名称：

ポリエステルフィルム、太陽電池バックシート、太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は耐久性に優れるポリエステルフィルムに関する。また、それを用いてなる太陽電池バックシートおよび太陽電池に関する。

背景技術

[0002] ポリエステルフィルムは、優れた機械特性、熱特性、電気特性、表面特性および耐熱性などの性質を利用して、磁気記録媒体用、電気絶縁用、太陽電池用、コンデンサー用、包装用および各種工業用材料など種々の用途に用いられている。近年、この中でも半永久的で無公害の次世代のエネルギー源としてクリーンエネルギーである太陽電池の需要が伸びており、ポリエステルフィルムも太陽電池用バックシートを構成する一部材として用いられている（特許文献 1，2）。そして、太陽電池の高寿命化として太陽電池用バックシートおよびそれに用いられるポリエステルフィルムの耐湿熱性や部分放電電圧向上の要求が高まっている（特許文献 1，2）。また、離型用途に供せられるフィルムとして、フィルム表面に存在する突起（ピーク）の高さや個数を制御せしめたフィルムが提案されている。（特許文献 3，4）

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：国際公開第2011／52290号
特許文献2：特開2008－305822号公報
特許文献3：特開2010－169869号公報
特許文献4：特開2010－175620号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1では、耐湿熱性に優れるポリエステルフィルムが提案されてい

るが、かかるポリエステルフィルムを用いても、太陽電池バックシートや太陽電池の寿命は、それほど長くない。本発明者らが、この原因について調査したところ、ポリエステルフィルムを太陽電池バックシートや太陽電池に組み込むと、そのポリエステルフィルムの耐湿性が何故か大きく低下することが判明した。

[0005] また、特許文献3，4にて提案されているフィルムは離型用途に供せられるものである。また、特許文献3，4の技術は、フィルム表面に存在する突起の中でも、その高さが非常に低い突起に着目し、その個数を特定するものである。そのため、特許文献3，4に記載のフィルムを太陽電池バックシートに組み込んでも、耐湿熱性は非常に悪い。

[0006] そこで、本発明の課題は、太陽電池バックシートや太陽電池に組み込んでも耐湿熱性が低下しないポリエステルフィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するための本発明は、次の(1)～(7)を特徴とするものである。(1)少なくとも一方の表面のピークカウント SPc_L (400nm)が100個以上であり、 SPc_H (4000nm)が10個以下であるポリエステルフィルムであって、カルボキシル末端量が0～25当量/tであるポリエステルフィルム。

(2) 粒径 $2\mu m$ 以上の粒子を含有する層を最外層に含む上記(1)に記載のポリエステルフィルムであって、当該粒子の含有量が、粒径が $2\mu m$ 以上の粒子を含有する層のポリエステルに対して、0.1～5質量%である、ポリエステルフィルム。

(3) 前記粒子がアルミノケイ酸塩粒子である上記(2)に記載のポリエステルフィルム。

(4) 分散径500～3000nmである樹脂を含有する層を最外層に含む、上記(1)～(3)のいずれかに記載のポリエステルフィルム

(5) 太陽電池バックシートに用いられる上記(1)～(4)のいずれかに記載のポリエステルフィルム。

(6) 上記(1)～(5)のいずれかに記載のフィルムを用いた太陽電池バックシート。

(7) 上記(6)に記載の太陽電池バックシートを用いた太陽電池

発明の効果

[0008] 本発明によれば、耐湿熱性に優れるポリエステルフィルムを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明にて用いられるポリエステルは、ジカルボン酸構成成分とジオール構成成分を重縮合してなるものである。なお、本明細書内において、構成成分とはポリエステルを加水分解することで得ることが可能な最小単位のことを示す。

[0010] かかるポリエステルを構成するジカルボン酸構成成分としては、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、スベリン酸、セバシン酸、ドデカンジオン酸、ダイマー酸、エイコサンジオン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、メチルマロン酸、エチルマロン酸等の脂肪族ジカルボン酸類、アダマンタンジカルボン酸、ノルボルネンジカルボン酸、イソソルビド、シクロヘキサンジカルボン酸、デカリンジカルボン酸、などの脂環族ジカルボン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、1,5-ナフタレンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、1,8-ナフタレンジカルボン酸、4,4'-ジフェニルジカルボン酸、4,4'-ジフェニルエーテルジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、フェニルエンダンジカルボン酸、アントラセンジカルボン酸、フェナントレンジカルボン酸、9,9'-ビス(4-カルボキシフェニル)フルオレン酸等芳香族ジカルボン酸などのジカルボン酸、もしくはそのエステル誘導体が挙げられる。

[0011] また、かかるポリエステルを構成するジオール構成成分としては、エチレングリコール、1,2-プロパングジオール、1,3-プロパングジオール、1,4-ブタンジオール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール

等の脂肪族ジオール類、シクロヘキサンジメタノール、スピログリコール、イソソルビドなどの脂環式ジオール類、ビスフェノールA、1,3-ベンゼンジメタノール、1,4-ベンセンジメタノール、9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレンなどの芳香族ジオール類や、上述のジオールが複数個連なったものなどが例としてあげられる。

[0012] ポリエステルには、ラウリルアルコールやイソシアン酸フェニル等の単官能化合物が共重合されていてもよいし、トリメリット酸、ピロメリット酸、グリセロール、ペンタエリスリトールおよび2,4-ジオキシ安息香酸等の3官能化合物などが、過度に分枝や架橋をせずポリマーが実質的に線状である範囲内で共重合されていてもよい。さらに酸成分とジオール成分以外に、p-ヒドロキシ安息香酸、m-ヒドロキシ安息香酸および2,6-ヒドロキシナフトエ酸などの芳香族ヒドロキシカルボン酸、およびp-アミノフェノールやp-アミノ安息香酸などを、本発明の効果が損なわれない程度の少量であればさらに共重合させることができる。本発明において、ポリエステルとしては、ポリエチレンテレフタレートとポリエチレンナフタレートが好ましく用いられる。また、ポリエステルはこれらの共重合体、変性体でもよい。結晶性の観点からポリエチレンテレフタレートおよび／またはポリエチレンナフタレートが主成分であることが好ましい。ここで、ポリエチレンテレフタレートおよび／またはポリエチレンナフタレートが主成分であるとは、エチレンテレフタレートおよび／またはエチレンナフタレートがポリエステルの全繰返し単位のうち85モル%以上であることを表す。特にポリエステルの全繰返し単位のうち90モル%以上がエチレンテレフタレートおよび／またはエチレンナフタレートであることが好ましい。

[0013] 本発明のポリエステルフィルムは、少なくとも一方の表面のピークカウントSPc__L(400nm)が100個以上であり、SPc__H(4000nm)10個以下である必要がある。

[0014] ポリエステルフィルム表面のSPc__L(400nm)およびSPc__H(4000nm)を上記の数値範囲内にすることによって、当該ポリエステ

ルフィルムを太陽電池バックシートや太陽電池に組み込んだ後の耐湿熱性の低下を抑制することができる。かかる効果が奏される理由として、発明者らは以下のように推測している。

[0015] ポリエステルフィルムを太陽電池バックシートに組み込む時、および、太陽電池の搬送・施工時などにおいて、ポリエステルフィルムは他の部材と何度も接触する。このようにポリエステルフィルムが他の部材と接触すると、ポリエステルフィルムの表面にキズが付き、そのキズからフィルム内部に水分が浸入する。そのため、ポリエステルフィルムの加水分解が促進され、ポリエステルフィルムの耐湿熱性が低下するものと考えられる。特に太陽電池には、その枠などに金属が用いられており、一般に金属はポリエステルよりも硬い。そのため、ポリエステルフィルムを太陽電池用途に用いるときは、ポリエステルフィルムの表面にキズが非常に付きやすいものと推測される。ここで、 SPc_L (400 nm) が100個以上であると、他部材との接触面積が低下するという理由で、ポリエステルフィルムの表面にキズが付きづらくなる。

[0016] SPc_L (400 nm) が100個より少ないとバックシートの製造工程や太陽電池の搬送・施工時に表面にキズが付きやすく、さらにキズから水が浸入しやすくなり耐湿熱性が悪化し結果として耐久性が低下する問題がある。より好ましくは150個以上、さらに好ましくは250個以上である。 SPc_H (4000 nm) が10個より多いとキズによる耐久性低下を抑制できるものの、表面積が増えるためポリエステルフィルム内への水の浸入がしやすく耐湿熱性が悪化する問題がある。より好ましくは5個以下、さらに好ましくは2個以下、特に好ましくは1個以下である。また、 SPc_L (400 nm) は500個以下であると、耐久性が良好となるため好ましい。

SPc_L (400 nm) , SPc_H (4000 nm) は添加する粒径や粒子濃度、含まれる樹脂の分散径や添加濃度によって制御することができる。

- [0017] 本発明のポリエステルフィルムはカルボキシル末端量が0～25当量／tである必要がある。カルボキシル末端量が25当量／tより大きいとカルボキシル末端による自己触媒作用により加水分解が起こりやすく耐湿熱性が低下する問題がある。より好ましい上限は20当量／t、さらに好ましい上限は16当量／tである。より好ましい範囲は0～20当量／t、さらに好ましい範囲は0～16当量／tである。カルボキシル末端量は使用する原料や溶融混練方法などにより制御することができる。
- [0018] 本発明のポリエステルフィルムは、粒径2 μ m以上の粒子含有量が0.1～5質量%である層を最外層に含むことが好ましい。粒径が2 μ mより小さいと表面突起が形成されにくくキズが付きやすくなる場合がある。粒子含有量が0.1質量%より小さいと表面突起が形成されにくくキズが付きやすくなり、耐久性が低下する場合がある。粒子含有量が5質量%より大きいと表面突起が過剰に形成され、表面積が大きくなり耐久性が悪化する場合がある。より好ましい下限は0.2質量%であり、さらに好ましい下限は0.4質量%である。より好ましい上限は4質量%であり、さらに好ましい上限は2質量%である。
- [0019] 粒子の種類としては、無機粒子や有機粒子などが挙げられる。無機粒子としては、例えば、クレー、マイカ、酸化チタン、炭酸カルシウム、カリオン、タルク、湿式シリカ、乾式シリカ、コロイド状シリカ、リン酸カルシウム、硫酸バリウム、アルミナおよびジルコニア、アルミノケイ酸塩粒子等が挙げられる。また、有機粒子としては、アクリル酸類、スチレン樹脂、熱硬化樹脂、シリコーンおよびイミド化合物等を構成成分とする粒子が挙げられる。ポリエステル重合反応時に添加する触媒等によって析出する粒子（いわゆる内部粒子）も好ましく用いられる。中でも、アルミノケイ酸塩粒子が、吸湿性が低く好ましい。吸湿性が低い粒子は保持する水分が少ないので、ポリエステルに粒子を添加してフィルムを形成しても、水分によるポリエステルの劣化が抑制されるため、フィルムの耐久性が向上しやすい。
- [0020] このような粒子を用いることによって、ポリエステルフィルムの表面粗さ

を制御することができる。

[0021] 本発明のフィルムは、上述したとおり、ポリエステルを用いてなるフィルムである。本発明のフィルムは、フィルムを構成するポリエステルとは異なる樹脂を含んでも良い。特に、フィルムを構成するポリエステルとは非相溶の樹脂（以下、「非相溶樹脂」と称する。）を含んでいても良い。本発明では、フィルム中において、このような非相溶樹脂がポリエステル中に分散していることが好ましい。これによって、フィルムの表面に突起を形成せしめることができるためである。フィルム中での非相溶樹脂の分散径は500～3000nmであることが好ましい。500nmより小さいとより小さいと表面突起が形成されにくくキズが付きやすくなり、耐久性が低下する場合がある。3000nmより大きいと表面突起が過剰に形成され耐久性が低下するという場合がある。

[0022] 非相溶樹脂の種類は、フィルムを構成するポリエステルと異なっていれば、特に限定されないが、ポリエステル樹脂（ただし、フィルムを構成するポリエステルとは異なる種類のポリエステル樹脂である必要がある）、スチレン樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられ、特にポリエステル樹脂が好ましい。

[0023] なお、フィルムが積層構造を採る場合は、かかる非相溶樹脂を含有する層が最外層に配置されることが好ましい。非相溶樹脂を含有する層が最外層に配置されることによって、表面突起を効率的に形成せしめることができるためである。なお、分散径は樹脂の種類や粘度によって制御される。

[0024] 本発明において、ポリエステルフィルムとしての厚みは、用途に応じて適宜決定できるが、太陽電池バックシート用途では25～250 μ mが好ましい。この厚みが25 μ mより小さい場合、フィルムの腰がなくなり搬送が難しいなどの問題がある。一方、この厚みが250 μ mより大きい場合は、フィルムが厚すぎて加工性に優れないことがある。厚みの下限値はより好ましくは30 μ mであり、さらに好ましくは40 μ mである。また、厚みの上限値はより好ましくは220 μ mであり、さらに好ましくは200 μ mである。

。厚みのより好ましい範囲は30～220 μ mであり、より好ましい範囲は40～200 μ mである。

[0025] 上記したような本発明のポリエステルフィルムは、例えば、次のようにして製造される。ポリエステルフィルムを製造するには、例えば、ポリエステルのペレットを、押出機を用いて熔融し、口金から吐出した後、冷却固化してシート状に成形する。このとき、ポリマー中の未熔融物を除去するために、繊維焼結ステンレス金属フィルターによりポリマーを濾過してもよい。

[0026] さらに、本発明の効果を阻害しない範囲内であれば、各種添加剤、例えば、相溶化剤、可塑剤、耐候剤、酸化防止剤、熱安定剤、滑剤、帯電防止剤、増白剤、着色剤、導電剤、紫外線吸収剤、難燃剤、難燃助剤、顔料および染料などが添加されてもよい。

[0027] 続いて、上記のようにして得られたシート状物を、長手方向と幅方向の二軸に延伸した後、熱処理する。延伸形式としては、長手方向に延伸した後に幅方向に延伸を行うなどの逐次二軸延伸法、同時二軸テンター等を用いて長手方向と幅方向を同時に延伸する同時二軸延伸法、さらに、逐次二軸延伸法と同時二軸延伸法を組み合わせた方法などが包含される。

[0028] 次に、本発明のポリエステルフィルムの製造方法について、ポリエチレンテレフタレート（PET）をポリエステルとして用いた例を代表例として説明する。もちろん、本発明は、PETフィルムを用いたポリエステルフィルムに限定されるものではなく、他のポリマーを用いたものものでもよい。例えば、ガラス転移温度や融点の高いポリエチレン-2,6-ナフタレンジカルボキシレートなどを用いてポリエステルフィルムを構成する場合は、以下に示す温度よりも高温で押出や延伸を行えばよい。

[0029] まず、ポリエチレンテレフタレートを準備する。ポリエチレンテレフタレートは、次のいずれかのプロセスで製造される。すなわち、（1）テレフタル酸とエチレングリコールを原料とし、直接エステル化反応によって低分子量のポリエチレンテレフタレートまたはオリゴマーを得て、さらにその後の三酸化アンチモンなどを触媒に用いた重縮合反応によってポリマーを得るプ

ロセス、および（２）ジメチルテレフタレートとエチレングリコールを原料とし、エステル交換反応によって低分子量体を得て、さらにその後の三酸化アンチモンなどを触媒に用いた重縮合反応によってポリマーを得るプロセスである。得られたPETペレットは回転型真空重合装置を用いて1mmHgの減圧下、220℃の温度で8時間以上加熱処理し、固有粘度を高めることが好ましい。

[0030] フィルムを構成するポリエステルに粒子や樹脂を含有させる場合には、粒子や樹脂を直接PETペレットと混合し、270～295℃の温度に加熱したベント式二軸混練押出機を用いて、粒子や樹脂をPETに練り込み、粒子や樹脂が高い濃度で含まれるPETペレット（マスターバッチ）を作成する方法が有効である。

[0031] 次に、得られたPETのペレット（および、必要に応じて、マスターバッチ）を、180℃の温度で3時間以上減圧乾燥した後、固有粘度が低下しないように窒素気流下あるいは減圧下で、265～280℃の温度に加熱された押出機に供給し、スリット状のTダイから押出し、キャストイングロール上で冷却して未延伸フィルムを得る。フィルムを積層する場合には、2台以上の押出機およびマニホールドまたは合流ブロックを用いて、複数の異なるポリマーを溶融積層する。

[0032] 次に、このようにして得られた未延伸フィルムを、二軸延伸する。数本のロールが配置された縦延伸機を用いて、ロールの周速差を利用して縦方向に延伸し（MD延伸）、続いてステンターにより横延伸を行う（TD延伸）二軸延伸方法について説明する。

[0033] まず、未延伸フィルムをMD延伸する。縦延伸機は予熱ロール、延伸ロール、冷却ロールからなり、さらに張力をカットしフィルムの滑りを抑えるニップロールからなる。MD延伸では延伸ロール上に走行するフィルムを延伸ニップロールで一定の圧力（ニップ圧）で押さえつけてフィルムを挟み張力をカットし、延伸ロールの次の冷却ロールが周速差をつけて回転することで延伸される。上述のとおり、延伸ロールと延伸ニップロールは、フィルムを

押さえつけて挟むためのロールである。そのため、フィルムの表面突起をつぶさないためには、延伸ロールと延伸ニップロールは、ともに J I S - K 6 2 5 3 (2 0 0 6) 準拠のデュロメータ (タイプ A) で測定される表面硬度が 30° ~ 70° のシリコンロールであることが好ましい。表面硬度が 70° より大きいと突起がつぶれ、フィルム表面にキズが付きやすくなる場合がある。表面硬度は 30° ~ 45° であることがより好ましい。表面硬度が 45° より大きいと、突起がつぶれ、フィルム表面にキズが付きやすくなる場合がある。表面硬度が 30° より小さいと、ロールが張力を十分にカットできず、延伸ムラが発生し好ましくないことがある。また、ニップ圧は $0.05 \sim 0.2 \text{ MPa}$ であることが好ましい。ニップ圧が 0.2 MPa よりも大きいと突起がつぶれ、フィルム表面にキズが付きやすくなる場合がある。ニップ圧は、 $0.05 \sim 0.15 \text{ MPa}$ であることがより好ましい。ニップ圧が 0.15 MPa よりも大きいと突起がつぶれ、フィルム表面にキズがより付きやすくなる場合がある。ニップ圧が 0.05 MPa よりも小さいと、ロールが張力を十分にカットできず、延伸ムラが発生し好ましくない場合がある。MD 延伸温度は (ガラス転移温度 (以下 T_g と記載) + 10) ~ ($T_g + 50$) $^{\circ}\text{C}$ で行い、MD 延伸の延伸倍率は $1.2 \sim 5.0$ 倍である。延伸後、 $20 \sim 50^{\circ}\text{C}$ の温度の冷却ロール群で冷却する。

[0034] 次に、ステンターを用いて、幅方向の延伸 (TD 延伸) を行う。ステンターはフィルムの両端をクリップで把持しながら両端のクリップ間を広げてフィルムを横延伸する装置であり、予熱ゾーン、延伸ゾーン、熱処理ゾーン、冷却ゾーンに分かれる。予熱ゾーンの風速は $1 \sim 20 \text{ m/s}$ であることが好ましい。予熱ゾーンの風速が 20 m/s より速いと、表面の突起部分が急激に加熱され、突起が小さくなることがある。そして、その結果として、フィルム表面の突起数が減少し、フィルム表面にキズが付きやすくなる問題がある。予熱ゾーンの風速は、 $1 \sim 5 \text{ m/s}$ であることがより好ましい。風速が 5 m/s より速いと、表面の突起部分が急激に加熱されるため、突起がより小さくなることがある。そして、その結果として、フィルムの表面の突起数

が減少し、フィルム表面にキズが付きやすくなる場合がある。風速が 1 m/s より遅いとフィルム温度にムラができやすく、延伸破れが発生しやすく好ましくない。風速はノズル出口で計測し、ノズルとフィルムの間隙は 120 mm であることが好ましい。TD延伸の延伸倍率は $2.0 \sim 6.0$ 倍で、延伸温度は $(T_g) \sim (T_g + 50)^\circ\text{C}$ の範囲で行う。TD延伸後、熱固定処理を行う。熱固定処理はフィルムを緊張下または幅方向に弛緩しながら、 $150 \sim 240^\circ\text{C}$ の温度範囲で熱処理する。熱処理時間は $0.5 \sim 10$ 秒の範囲で行う。その後、冷却ゾーンで 25°C に冷却される。冷却ゾーンの風速は $3 \sim 30\text{ m/s}$ であることが好ましい。冷却ゾーンの風速が 3 m/s よりも遅いと冷却に時間がかかり表面突起が小さくなりやすく、フィルム表面にキズが付きやすくなる問題がある。冷却ゾーンの風速は、 $15 \sim 30\text{ m/s}$ であることがより好ましい。 15 m/s よりも遅いと冷却に時間がかかり表面突起が小さくなりやすく、フィルム表面にキズが付きやすくなる場合がある。 30 m/s より速いと局所的に冷却され冷却ムラが物性ムラになり好ましくない。その後、フィルムエッジを除去し、本発明のポリエステルフィルムを得ることができる。

[0035] [特性の評価方法]

(1) ピークカウント SPc_L (400 nm) , SPc_H (4000 nm)

触針法の高精細微細形状測定器 (3次元表面粗さ計) を用いて JIS-B 0601 (1994年) に準拠して、下記条件にてポリエステルフィルムの表面形態を測定する。

- ・測定装置 : 3次元微細形状測定器 (型式 ET-4000A) (株) 小坂研究所製
- ・解析機器 : 3次元表面粗さ解析システム (型式 TDA-31)
- ・触針 : 先端半径 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ R、径 $2\text{ }\mu\text{m}$ 、ダイヤモンド製
- ・針圧 : $100\text{ }\mu\text{N}$
- ・測定方向 : フィルム長手方向、フィルム幅方向を各1回測定後平均

- ・ X測定長さ：1.0 mm
- ・ X送り速さ：0.1 mm/s（測定速度）
- ・ Y送りピッチ：5 μ m（測定間隔）
- ・ Yライン数：81本（測定本数）
- ・ Z倍率：20倍（縦倍率）
- ・ 低域カットオフ：0.20 mm（うねりカットオフ値）
- ・ 高域カットオフ：R+W mm（粗さカットオフ値）R+Wとはカットオフしないことを意味する。
- ・ フィルタ方式：ガウシアン空間型
- ・ レベリング：あり（傾斜補正）
- ・ 基準面積：1 mm²。

[0036] S P c__L（400 nm）とは基準面積あたりの400 nm以上の突起数を、S P c__H（4000 nm）は4000 nm以上の突起数を示しており、解析システムにて下記設定で解析することで算出される。

- ・ スライスレベル条件設定；上下間隔固定
- ・ 中心ピッチレベル0.05 μ m
- ・ 上下レベル間隔0.025 μ m

S P c__L（400 nm）；下限375 nm、中心レベル400 nm、上限425 nmのS P c 値

S P c__H（4000 nm）；下限3975 nm、中心レベル4000 nm、上限4025 nmのS P c 値。

[0037] （2）カルボキシル末端基量

M a u l i c eの方法によってフィルム全体を測定する（文献M. J. M a u l i c e, F. H u i z i n g a, A n a l. C h i m. A c t a, 22 363（1960））。

[0038] （3）粒径測定

フィルム表面を1 N-K O Hメタノール溶液を用いてエッチングし、粒子を露出させ、走査型電子顕微鏡（S E M）を用いて測定倍率1万倍で100

視野写真撮影する。イメージアナライザーによって写真上の個々の粒子の面積を測定し、該面積と等しい面積を有する円の直径を算出してこれを等価円直径とした。各粒子について、等価円直径を算出し、それらの粒子の粒径とした。

[0039] (4) 粒子の含有量

ポリマーペレットまたはフィルム1 gを1 N-KOHメタノール溶液200 mlに投入して加熱還流し、ポリマーを溶解した。溶解が終了した該溶液に200 mlの水を加え、次いで該液体を遠心分離器にかけて不活性粒子を沈降させ、上澄み液を取り除いた。粒子にはさらに水を加えて洗浄、遠心分離を2回繰り返した。このようにして得られた粒子を2 μ mより小さい粒子が通過する濾紙（フィルター）で濾過し乾燥させ、その質量を量ることで粒子の含有量を算出した。

[0040] (5) フィルム中の樹脂の分散径

本発明において、フィルム中の樹脂の分散径とは、複数の観察面において得られる分散径の平均の楕円長径であり、次の測定法により得ることができる。

[0041] まず、フィルムの切断面を透過型電子顕微鏡を用いて、加速電圧100 kVの条件下で観察し、2万倍で撮影した写真をイメージアナライザーに画像として取り込み、任意の100個の分散相（島部分）を選択し、必要に応じて画像処理を行うことにより、分散径を求め、その数平均として算出する。具体的には次のとおりである。

[0042] フィルムを（ア）長手方向に平行かつフィルム面に垂直な方向、（イ）幅方向に平行かつフィルム面に垂直な方向、（ウ）フィルム面に対して平行な方向（つまり、フィルム厚み方向に垂直な方向）に切断し、サンプルを超薄切片法で作製した。分散相のコントラストを明確にするために、オスミウム酸やルテニウム酸などで染色してもよい。切断面を透過型電子顕微鏡（日立製H-7100FA型）を用いて、加速電圧100 kVの条件下で観察し、2万倍で写真を撮影する。得られた写真をイメージアナライザーに画像とし

て取り込み、任意の100個の分散相を選択し、必要に応じて画像処理を行うことにより、次に示すようにして分散相の大きさを求めた。(ア)の切断面に現れる各分散相の最大長さ(L_a)、(イ)の切断面に現れる各分散相の最大長さ(L_b)、(ウ)の切断面に現れる各分散相の最大長さ(L_c)を求めた。分散相の平均分散径を $(L_a + L_b + L_c) / 3$ とした。すなわち、(ア)の切断面に観測される任意の100個の分散相のそれぞれの最大長さを求め、その100個の値の数平均値を L_a 、(イ)の切断面に観測される任意の100個の分散相のそれぞれの最大長さを求め、その100個の値の数平均値を L_b 、(ウ)の切断面に観測される任意の100個の分散相のそれぞれの最大長さを求め、その100個の値の数平均値を L_c として求める。そして、 $(L_a + L_b + L_c) / 3$ を分散相の平均分散径とした。

[0043] 上記の画像処理の方法としては、以下の手順で実施する。すなわち、各試料の透過型電子顕微鏡写真を、スキャナーにてコンピューターに取り込んだ。その後、専用ソフト(プラネترون社製 Image Pro Plus Ver. 4.0)を用いて画像解析を行った。トーンカーブを操作することにより、明るさとコントラストを調整し、その後ガウスフィルターを用いて画像を得た。ここで、透過型電子顕微鏡写真のネガ写真を使用する場合には、上記スキャナーとして日本サイテックス社製 Leafscan 45 Plug-Inを用い、透過型電子顕微鏡のポジを使用する場合には、上記スキャナーとしてセイコーエプソン製 GT-7600Sを用いるが、そのいずれでも同等の値が得られる。

[0044] [画像処理の手順及びパラメータ] :

- ・平坦化1回
- ・コントラスト+30
- ・ガウス1回
- ・コントラスト+30、輝度-10
- ・ガウス1回
- ・平坦化フィルター(平面化フィルターと表される場合がある): 背景(黒)、オブジェクト幅(20 pixels)

- ・ ガウスフィルター：サイズ（７）、強さ（１０）。

[0045] （６）破断伸度

ASTM-D882（１９９７）に基づいて、サンプルを１ｃｍ×２０ｃｍの大きさに切り出し、チャック間５ｃｍ、引っ張り速度３００ｍｍ／ｍｉｎにて引っ張ったときの破断伸度を測定した。なお、サンプル数は $n=5$ とし、また、フィルムの長手方向、幅方向のそれぞれについて測定した後、それらの平均値として求めた。

[0046] （７）耐久性

キズがフィルムの耐久性に与える影響を評価するため、まず、５ｃｍ×２０ｃｍの大きさのフィルム表面を、紙やすり（＃８００）を用いて面圧０．０１ＭＰａで１０回こすりつけた後に耐湿熱性を評価する。こすられた後のフィルムを測定片の形状（１ｃｍ×２０ｃｍ）に切り出した後、タバイエスペック（株）製プレッシャークッカーにて、温度１２５℃、相対湿度１００％ＲＨの条件下にて処理を行い、その後上記（６）項に従って破断伸度を測定する。なお、測定は $n=5$ とし、また、フィルムの長手方向、幅方向のそれぞれについて測定した後、その平均値を破断伸度 E_1 とする。また、処理を行う前のフィルムについても上記（６）に従って破断伸度 E_0 を測定し、得られた破断伸度 E_0 、 E_1 を用いて、次の（ｆ）式により伸度保持率を算出し、伸度保持率が５０％となる処理時間を伸度半減期とする。

$$(f) \quad \text{伸度保持率}(\%) = E_1 / E_0 \times 100。$$

[0047] 得られた伸度半減期から、フィルムの耐久性を以下のように判定した。

伸度半減期が６５時間以上の場合：Ａ

伸度半減期が５５時間以上６５時間未満の場合：Ｂ

伸度半減期が４５時間以上５５時間未満の場合：Ｃ

伸度半減期が３５時間以上４５時間未満の場合：Ｄ

伸度半減期が３５時間未満の場合：Ｅ

Ａ～Ｃが良好であり、その中でもＡが最も優れている。

[0048] （８）バックシートの耐久性

フィルムロールからフィルムを巻き出して金属ロールで搬送し、市販のポリエステル接着剤主剤L X 7 0 3 V Lとポリイソシアネート硬化剤K R 9 0（いずれも大日本インキ化学工業（株）製）を重量比で1 5 : 1に混合した接着剤（乾燥重量4 g / m²）を、フィルムの表面に塗布した。ついで、これと、ガスバリアフィルムであるアルミナ透明蒸着フィルム（東レフィルム加工（株）製バリアロック（登録商標）、1 2 μ m厚）とをドライラミネートし、太陽電池用バックシートとし、当該シートを金属ロールで搬送し巻き取った。搬送中のキズがバックシートの耐久性に与える影響を評価するために、得られたシートを、紙やすりでこすりつけることをせずに上記（7）と同様の方法にてバックシートの耐久性を評価した。

伸度半減期が6 5 時間以上の場合：A

伸度半減期が5 5 時間以上6 5 時間未満の場合：B

伸度半減期が4 5 時間以上5 5 時間未満の場合：C

伸度半減期が3 5 時間以上4 5 時間未満の場合：D

伸度半減期が3 5 時間未満の場合：E

A～Cが良好であり、その中でもAが最も優れている。

[0049] （9）太陽電池パネルの耐久性

（8）で得られた太陽電池用バックシート上にエチレン酢酸ビニル共重合樹脂（以下E V Aと記載）シート、太陽電池セル、および光透過性ガラス板を積層し、ラミネート工程で加熱圧縮することによって一体化し太陽電池モジュールを形成する。さらに、太陽電池モジュールを取り出し、太陽電池パネル用ラインのパネル投入工程に供給し、プライマー塗布工程において、アルミフレームとの接着面にプライマーを塗布する。続いて乾燥工程にてプライマーの乾燥時間として約1 分間放置した後、搬出工程からフレーム用ライン側に搬出される。一方フレーム用ライン側では、組み立て済のアルミフレームを投入する。アルミフレームは太陽電池セルを配置した太陽電池モジュールの受光面と背設する面側を支持するための突片を有するとともに、前記太陽電池モジュールの端部全周に互って設け得る形状で、かつ太陽電池モジ

ジュールの受光面側を開放状態とした構造を有する。続いて、プライマー塗布済の太陽電池モジュールを搬送し、パネル貼り合わせ工程にてプライマーを塗布したアルミフレームと太陽電池モジュールを載置する（太陽電池パネル接着工程）。最後に必要に応じてモール取り付け工程において、モールを取り付け太陽電池パネルを作製する。作製した太陽電池パネルの裏面に破れやヒビ割れがないことを確認し、太陽電池パネルを温度 85℃、相対湿度 85%RH の条件下にて 3000 時間処理を行い、裏面の外観と出力低下（JIS-C8913（1998））を下記で評価した。

[0050] 破れ、ヒビ割れがなく出力が低下しない（出力の低下量が、初期出力量に対して 10%未満）；A

破れ、ヒビ割れが若干見られ、一部出力が低下をする（出力の低下量が、初期出力量に対して 10%以上 30%未満）；B

破れ、ヒビ割れが見られ、出力が大きく低下（出力の低下量が、初期出力量に対して 30%以上 50%未満）；C

破れ、ヒビ割れが大きく、出力がほとんどしない（出力の低下量が、初期出力量に対して 50%以上 80%未満）；D

破れ、ヒビ割れがひどく、出力しない（出力の低下量が、初期出力量に対して 80%以上）；E

A～C が良好であり、その中でも A が最も優れている。

実施例

[0051] （参考例 1）

（ポリエステルチップ $\alpha-1$ ）

ポリエステルチップ $\alpha-1$ を以下の方法で製造した。

[0052] テレフタル酸ジメチル 100 質量部とエチレングリコール 64 質量部とをエステル交換反応装置に仕込み、内容物を 140℃ の温度に加熱して溶解した。その後、内容物を攪拌しながら、酢酸カルシウム 0.09 質量部および三酸化アンチモン 0.03 質量部を加え、140～230℃ の温度でメタノールを留出しつつエステル交換反応を行った。次いで、酢酸リチウム 0.1

8質量部とリン酸トリメチルの5質量%エチレングリコール溶液を4.8質量部（リン酸トリメチルとして0.24質量部）添加した。エステル交換反応装置内の反応内容物の温度が230℃に達したら、反応内容物を重合装置に移行した。

[0053] 反応内容物を重合装置に移行後、反応系を230℃から290℃の温度にまで徐々に昇温するとともに、圧力を0.1kPaまで下げた。最終温度290℃と最終圧力0.1kPa到達までの時間はともに60分とした。最終温度と最終圧力に到達した後、2時間（重合を始めて3時間）反応させた。そこで反応系を、窒素パージし常圧に戻して重縮合反応を停止し、冷水にストランド状に吐出し、直ちにカッティングして、ポリエステルチップ α を得た。また、得られたポリエステルチップ α のガラス転移温度は80℃、冷結晶化温度は157℃、融点は255℃、固有粘度は0.52、カルボキシル末端量は15.0当量/tであった。

[0054] ポリエステルチップ α を160℃で6時間、真空下に置いて、ポリエステルチップ α の乾燥および結晶化を行った。その後、これを220℃で8時間、真空下に置いて、固相重合せしめ、ポリエステルチップ $\alpha-1$ を得た。得られたポリエステルチップ $\alpha-1$ のガラス転移温度は82℃、冷結晶化温度は165℃、融点は255℃、固有粘度は0.85、カルボキシル末端量は10当量/tであった。

[0055] （実施例1）

ポリエステルチップ $\alpha-1$ と表1に示される粒径を持つシリカを混合し、これらの混合物を溶融混練し、マスターペレットを作製した。ここで、マスターペレットにおけるシリカの濃度は10質量%である。

[0056] ついで、このマスターペレットとポリエステルチップ $\alpha-1$ を混合し、これらの混合物を180℃で3時間減圧乾燥し、280℃に加熱された押出機Eに供給し、Tダイ口金に導入した。ここで、マスターペレットとポリエステルチップ $\alpha-1$ との混合物は、シリカの濃度が表1に記載のとおりになるよう混合して導入した。

[0057] 次いで、Tダイ口金内から、ポリエステルチップ $\alpha-1$ とマスターバッチの溶融物をシート状に押出して溶融単層シートとし、当該溶融単層シートを表面温度25℃のキャストドラムに静電荷を印加させながら密着冷却固化させて、未延伸フィルムを作製した。続いて、得られた未延伸フィルムを加熱したロール群で予熱した後、シリコンロール（表面硬度40°）の延伸ロールとシリコンロール（表面硬度40°）のニップロールを用いて、ニップ圧を0.1MPaに設定し、長手方向に90℃の温度で3.5倍MD延伸を行った後、25℃の温度のロール群で冷却して一軸延伸フィルムを得た。得られた一軸延伸フィルムの両端をクリップで把持しながらテンター内の80℃の温度の予熱ゾーン（ノズル出風速3m/s、ノズルーフィルム間120mm）に導き、引き続き連続的に90℃の温度の加熱ゾーンで長手方向に直角な幅方向（TD方向）に3.7倍延伸した。さらに引き続いて、テンター内の熱処理ゾーンで210℃の温度で10秒間の熱処理を施し、さらに210℃の温度で4%幅方向に弛緩処理を行った。次いで、冷却ゾーン（ノズル出風速15m/s、ノズルーフィルム間120mm）で均一に徐冷後、巻き取って、厚さ50 μ mの二軸延伸フィルム（ロール）を得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表1-1に示す。

[0058] （実施例2～18、28～41、比較例1～18、28～30）

ポリエステルフィルムの組成を表1-1、1-2、1-3、2に記載のように変更した以外は、実施例1と同様の方法にてポリエステルフィルムを得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表1-1、1-2、1-3、2に示す。ただし、原料として、添加物の種類、濃度を変更したマスターバッチを用いた。（実施例29～40の表2の濃度〔質量%〕の記載は、非相溶樹脂を含有する層の全体重量（ポリエステル+非相溶樹脂）に対する非相溶樹脂の配合濃度を表す。）

（実施例19～27、比較例19～27）

280℃に加熱された押出機Eに、参考例1で得られたポリエステルチップ $\alpha-1$ のみを180℃で3時間減圧乾燥した後に供給しTダイ口金に導入

したことを除外、実施例 1 と同様の方法にて得られたポリエスチレンフィルムを得て、表 1-1、1-2、1-3 に記載の表面形状になるような金型用いたインプリント装置で成形した。得られたポリエスチレンフィルムの特性等を表 1-1、1-2、1-3 に示す。

[0059]

(実施例 42~49、比較例 31~32)

ポリエスチレンフィルムの製膜条件を表 3 に記載の条件に変更すること以外は実施例 5 と同様の方法にてポリエスチレンフィルムを得た。得られたポリエスチレンフィルムの特性等を表 3 に示す。

[0060]

(実施例 50~57、比較例 33~34)

ポリエスチレンフィルムの製膜条件を表 3 に記載の条件に変更すること以外は実施例 14 と同様の方法にてポリエスチレンフィルムを得た。得られたポリエスチレンフィルムの特性等を表 3 に示す。

(実施例 58)

ポリエスチレンフィルム 1 と表 4 に示される粒径を持つシリカを混合し、これらの混合物を溶融混練し、アスターペレットを作製した。ここで、アスターペレットにおけるシリカの濃度は 10 質量%である。

[0061]

次いで、このアスターペレットとポリエスチレンフィルム 1 を混合し、これらの混合物を 180℃で 3 時間減圧乾燥し、280℃に加熱された押出機 E に供給し、Tダイ口金に導入した。ここで、アスターペレットとポリエスチレンフィルム 1 との混合物におけるシリカの濃度が表 1 に記載のとおりになるよう混合して導入した。

[0062]

また、参考例 1 で得られたポリエスチレンフィルム 1 を 180℃で 3 時間減圧乾燥した後、これを 280℃に加熱された押出機 F に供給し、Tダイ口金に導入した。

[0063]

押出機 E に供給された原料の溶融物と、押出機 F に供給された原料の溶融物を、Tダイ口金内で合流させて、押出機 E に供給された原料の溶融物と押出機 F に供給された原料の溶融物とを積層せしめ、Tダイ口金内から、シート状に押出して溶融積層シートとし、当該溶融積層シートを表面温度 25℃

のキャストドラムに静電荷を印加させながら密着冷却固化させて、未延伸フィルム（積層フィルム）を作製した。未延伸フィルムの積層比は、A層（押出機Eに供給された原料から構成される層）／B層（押出機Fに供給された原料から構成される層）＝1／4である。得られた未延伸シートを用いて、実施例1と同様の方法で二軸延伸フィルムを得た（なお、A層が設けられている側の表面を表面Aとし、B層が設けられている側の面を表面Bとする）。得られたポリエステルフィルムの特性等を表4－1に示す。

[0064] （実施例59～75、比較例35～52）

ポリエステルフィルムの組成を表4－1，4－2に記載のように変更した以外は、実施例58と同様の方法にてポリエステルフィルムを得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表4－1，4－2に示す。ただし、原料はポリエステルチップ α －1および添加物を変更したマスターバッチを用いた。

[0065] （実施例76～77、比較例53～55）

ポリエステルフィルムの製膜条件を表5に記載の条件に変更すること以外は実施例5と同様の方法にてポリエステルフィルムを得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表5に示す。

[0066] （実施例78～79、比較例56～58）

ポリエステルフィルムの製膜条件を表5に記載の条件に変更すること以外は実施例14と同様の方法にてポリエステルフィルムを得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表5に示す。

[0067] （実施例80～88）

ポリエステルフィルムの組成を表6に記載のように変更した以外は、実施例1と同様の方法にてポリエステルフィルムを得た。得られたポリエステルフィルムの特性等を表6に示す。ただし、原料はポリエステルチップ α －1および添加物を変更したマスターバッチを用いた。

[0068]

[表1-1-1]

【表1-1-1】

	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	加工方法	COOH [当量/t]	SPc_L [個]	SPc_H [個]	分散径 [nm]
実施例1	PET	シリカ	2	0.1		0	100	0	
実施例2	PET	シリカ	2	0.1		15	100	0	
実施例3	PET	シリカ	2	0.1		25	100	0	
実施例4	PET	シリカ	4	0.5		0	250	0	
実施例5	PET	シリカ	4	0.5		15	250	0	
実施例6	PET	シリカ	4	0.5		25	250	0	
実施例7	PET	シリカ	4	5		0	500	10	
実施例8	PET	シリカ	4	5		15	500	10	
実施例9	PET	シリカ	4	5		25	500	10	
実施例10	PET	PCHT		2		0	100	0	1000
実施例11	PET	PCHT		2		15	100	0	1000
実施例12	PET	PCHT		2		25	100	0	1000
実施例13	PET	PCHT		5		0	250	0	1000
実施例14	PET	PCHT		5		15	250	0	1000
実施例15	PET	PCHT		5		25	250	0	1000
実施例16	PET	PCHT		10		0	500	10	1000
実施例17	PET	PCHT		10		15	500	10	1000
実施例18	PET	PCHT		10		25	500	10	1000
実施例19	PET				インプリント1	0	100	0	
実施例20	PET				インプリント1	15	100	0	
実施例21	PET				インプリント1	25	100	0	
実施例22	PET				インプリント2	0	250	0	
実施例23	PET				インプリント2	15	250	0	

[表1-1-2]

【表1-1-2】

	ポリエステルフィルム	耐久性	バックシート	太陽電池 パネル	耐久性
実施例1	A	65	A	65	A
実施例2	B	55	B	55	B
実施例3	C	45	C	45	C
実施例4	A	90	A	90	A
実施例5	A	70	A	70	A
実施例6	B	60	B	60	B
実施例7	A	65	A	65	A
実施例8	B	55	B	55	B
実施例9	C	45	C	45	C
実施例10	A	65	A	65	A
実施例11	B	55	B	55	B
実施例12	C	45	C	45	C
実施例13	A	90	A	90	A
実施例14	A	70	A	70	A
実施例15	B	60	B	60	B
実施例16	A	65	A	65	A
実施例17	B	55	B	55	B
実施例18	C	45	C	45	C
実施例19	A	65	A	65	A
実施例20	B	55	B	55	B
実施例21	C	45	C	45	C
実施例22	A	90	A	90	A
実施例23	A	70	A	70	A

[0070]

【表1-2-1】

	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	加工方法	COOH [当量/t]	SPc_L [個]	SPc_H [個]	分散径 [nm]
実施例24	PET				インプリント2	25	250	0	
実施例25	PET				インプリント3	0	500	10	
実施例26	PET				インプリント3	15	500	10	
実施例27	PET				インプリント3	25	500	10	
比較例1	PET	シリカ	1.5	1		0	90	0	
比較例2	PET	シリカ	1.5	1		15	90	0	
比較例3	PET	シリカ	1.5	1		25	90	0	
比較例4	PET	シリカ	4	6		0	500	11	
比較例5	PET	シリカ	4	6		15	500	11	
比較例6	PET	シリカ	4	6		25	500	11	
比較例7	PET	シリカ	4	0.1		26	100	0	
比較例8	PET	シリカ	4	0.5		26	250	0	
比較例9	PET	シリカ	4	5		26	500	10	
比較例10	PET	PCHT		1		0	90	0	1000
比較例11	PET	PCHT		1		15	90	0	1000
比較例12	PET	PCHT		1		25	90	0	1000
比較例13	PET	PCHT		15		0	500	11	1000
比較例14	PET	PCHT		15		15	500	11	1000
比較例15	PET	PCHT		15		25	500	11	1000
比較例16	PET	PCHT		2		26	100	0	1000
比較例17	PET	PCHT		5		26	250	0	1000
比較例18	PET	PCHT		15		26	500	10	1000
比較例19	PET				インプリント4	0	90	0	

[0071]

[表1-2-2]

【表1-2-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例24	B	60	B	60	B
実施例25	A	65	A	65	A
実施例26	B	55	B	55	B
実施例27	C	45	C	45	C
比較例1	D	40	D	40	D
比較例2	E	30	E	30	E
比較例3	E	25	E	25	E
比較例4	D	40	D	40	D
比較例5	D	35	D	35	D
比較例6	E	25	E	25	E
比較例7	E	30	E	30	E
比較例8	D	35	D	35	D
比較例9	E	25	E	25	E
比較例10	D	40	D	40	D
比較例11	E	30	E	30	E
比較例12	E	25	E	25	E
比較例13	D	40	D	40	D
比較例14	D	35	D	35	D
比較例15	E	25	E	25	E
比較例16	E	30	E	30	E
比較例17	D	35	D	35	D
比較例18	E	25	E	25	E
比較例19	D	40	D	40	D

[表1-3-1]

【表1-3-1】

	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	加工方法	COOH [当量/t]	SP _c L [個]	SP _c H [個]	分散径 [nm]
比較例20	PET				インプリント4	15	90	0	
比較例21	PET				インプリント4	25	90	0	
比較例22	PET				インプリント5	0	500	11	
比較例23	PET				インプリント5	15	500	11	
比較例24	PET				インプリント5	25	500	11	
比較例25	PET				インプリント1	26	100	0	
比較例26	PET				インプリント2	26	250	0	
比較例27	PET				インプリント3	26	500	10	

[表1-3-2]

【表1-3-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
比較例20	E	30	E	30	E
比較例21	E	25	E	25	E
比較例22	D	40	D	40	D
比較例23	D	35	D	35	D
比較例24	E	25	E	25	E
比較例25	E	30	E	30	E
比較例26	D	35	D	35	D
比較例27	E	25	E	25	E

[0074]

[表2-1]

【表2-1】	実施例	ポリエス テル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	加工方法	COOH [eq/t]	SP _c L [個]	SP _c H [個]	分散径 [nm]
	実施例28	PET	シリカ	2	5		15	600	5	
	実施例29	PET	シリカ	2	6		15	700	7	
	実施例30	PET	シリカ	10	0.1		15	100	4	
	実施例31	PET	シリカ	10	5		15	100	10	
	実施例32	PET	BaSO ₄	4	0.5		15	250	0	
	実施例33	PET	炭酸Ca	4	0.5		15	250	0	
	実施例34	PET	PCHT		5		15	120	0	400
	実施例35	PET	PCHT		5		15	150	0	500
	実施例36	PET	PCHT		5		15	180	1	3000
	実施例37	PET	PCHT		5		15	150	2	3100
	実施例38	PET	PCHT		10		15	500	0	500
	実施例39	PET	ABS		5		15	250	0	1000
	実施例40	PET	PC		5		15	200	0	2000
	実施例41	PET	PEI		5		15	150	0	500
	比較例28	PET	シリカ	2	0.05		15	90	0	
	比較例29	PET	シリカ	10	0.05		15	50	3	
	比較例30	PET	シリカ	10	6		15	100	11	

[0075]

[表2-2]

【表2-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例28	B	60	B	60	B
実施例29	C	50	C	50	C
実施例30	C	45	C	45	C
実施例31	C	45	C	45	C
実施例32	A	70	A	70	A
実施例33	A	70	A	70	A
実施例34	B	55	B	55	B
実施例35	A	65	A	65	A
実施例36	A	65	A	65	A
実施例37	B	55	B	55	B
実施例38	A	75	A	75	A
実施例39	A	70	A	70	A
実施例40	A	65	A	65	A
実施例41	B	55	B	55	B
比較例28	E	30	E	30	E
比較例29	E	25	E	25	E
比較例30	E	30	E	30	E

[0076]

[表3-1]

【表3-1】	延伸ロール		ニップロール		ニップ圧 [MPa]	予熱ゾーン		冷却ゾーン		SPc_L [個]	SPc_H [個]
	材質	表面硬度 [°]	材質	表面硬度 [°]		風速 [m/s]	風速 [m/s]	風速 [m/s]	風速 [m/s]		
実施例5	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	250	0
実施例42	シリコン	45	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	200	0
実施例43	シリコン	40	シリコン	45	0.1	3	3	20	20	200	0
実施例44	シリコン	40	シリコン	40	0.1	5	5	20	20	200	0
実施例45	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	15	15	200	0
実施例46	シリコン	46	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	150	0
実施例47	シリコン	40	シリコン	46	0.1	3	3	20	20	150	0
実施例48	シリコン	40	シリコン	40	0.1	6	6	20	20	150	0
実施例49	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	14	14	150	0
実施例14	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	250	0
実施例50	シリコン	45	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	200	0
実施例51	シリコン	40	シリコン	45	0.1	3	3	20	20	200	0
実施例52	シリコン	40	シリコン	40	0.1	5	5	20	20	200	0
実施例53	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	15	15	200	0
実施例54	シリコン	46	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	150	0
実施例55	シリコン	40	シリコン	46	0.1	3	3	20	20	150	0
実施例56	シリコン	40	シリコン	40	0.1	6	6	20	20	150	0
実施例57	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	14	14	150	0
比較例31	セラミック	80	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	50	0
比較例32	シリコン	40	シリコン	40	0.2	3	3	20	20	70	0
比較例33	セラミック	80	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	50	0
比較例34	シリコン	40	シリコン	40	0.2	3	3	20	20	70	0

[0077]

[表3-2]

【表3-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例5	A	70	A	70	A
実施例42	A	65	A	65	A
実施例43	A	65	A	65	A
実施例44	A	65	A	65	A
実施例45	A	65	A	65	A
実施例46	B	60	B	60	B
実施例47	B	60	B	60	B
実施例48	B	60	B	60	B
実施例49	B	60	B	60	B
実施例14	A	70	A	70	A
実施例50	A	65	A	65	A
実施例51	A	65	A	65	A
実施例52	A	65	A	65	A
実施例53	A	65	A	65	A
実施例54	B	60	B	60	B
実施例55	B	60	B	60	B
実施例56	B	60	B	60	B
実施例57	B	60	B	60	B
比較例31	E	25	E	25	E
比較例32	E	30	E	30	E
比較例33	E	25	E	25	E
比較例34	E	30	E	30	E

[0078]

[表4-1-1]

【表4-1-1】

	A層				B層				COOH [当量/t]	A面			分散径 [nm]
	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]		SPc_L [個]	SPc_H [個]		
実施例58	PET	シリカ	2	0.1	PET				0	100	0	0	
実施例59	PET	シリカ	2	0.1	PET				15	100	0	0	
実施例60	PET	シリカ	2	0.1	PET				25	100	0	0	
実施例61	PET	シリカ	4	0.5	PET				0	250	0	0	
実施例62	PET	シリカ	4	0.5	PET				15	250	0	0	
実施例63	PET	シリカ	4	0.5	PET				25	250	0	0	
実施例64	PET	シリカ	4	5	PET				0	500	10	10	
実施例65	PET	シリカ	4	5	PET				15	500	10	10	
実施例66	PET	シリカ	4	5	PET				25	500	10	10	
実施例67	PET	PCHT		2	PET				0	100	0	1000	
実施例68	PET	PCHT		2	PET				15	100	0	1000	
実施例69	PET	PCHT		2	PET				25	100	0	1000	
実施例70	PET	PCHT		5	PET				0	250	0	1000	
実施例71	PET	PCHT		5	PET				15	250	0	1000	
実施例72	PET	PCHT		5	PET				25	250	0	1000	
実施例73	PET	PCHT		10	PET				0	500	10	1000	
実施例74	PET	PCHT		10	PET				15	500	10	1000	
実施例75	PET	PCHT		10	PET				25	500	10	1000	

[0079] [表4-1-2]

【表4-1-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例58	A	65	A	65	A
実施例59	B	55	B	55	B
実施例60	C	45	C	45	C
実施例61	A	90	A	90	A
実施例62	A	70	A	70	A
実施例63	B	60	B	60	B
実施例64	A	65	A	65	A
実施例65	B	55	B	55	B
実施例66	C	45	C	45	C
実施例67	A	65	A	65	A
実施例68	B	55	B	55	B
実施例69	C	45	C	45	C
実施例70	A	90	A	90	A
実施例71	A	70	A	70	A
実施例72	B	60	B	60	B
実施例73	A	65	A	65	A
実施例74	B	55	B	55	B
実施例75	C	45	C	45	C

[0080]

[表4-2-1]

【表4-2-1】

	A層				B層				COOH [当量/t]	A面		
	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	ポリエステル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]		SPc_L [個]	SPc_H [個]	分散径 [nm]
比較例35	PET	シリカ	1.5	1	1PET				0	90	0	
比較例36	PET	シリカ	1.5	1	1PET				15	90	0	
比較例37	PET	シリカ	1.5	1	1PET				25	90	0	
比較例38	PET	シリカ	4	6	6PET				0	500	11	
比較例39	PET	シリカ	4	6	6PET				15	500	11	
比較例40	PET	シリカ	4	6	6PET				25	500	11	
比較例41	PET	シリカ	4	0.1	0.1PET				26	100	0	
比較例42	PET	シリカ	4	0.5	0.5PET				26	250	0	
比較例43	PET	シリカ	4	5	5PET				26	500	10	
比較例44	PET	PCHT		1	1PET				0	90	0	1000
比較例45	PET	PCHT		1	1PET				15	90	0	1000
比較例46	PET	PCHT		1	1PET				25	90	0	1000
比較例47	PET	PCHT		15	15PET				0	500	11	1000
比較例48	PET	PCHT		15	15PET				15	500	11	1000
比較例49	PET	PCHT		15	15PET				25	500	11	1000
比較例50	PET	PCHT		2	2PET				26	100	0	1000
比較例51	PET	PCHT		5	5PET				26	250	0	1000
比較例52	PET	PCHT		15	15PET				26	500	10	1000

[0081] [表4-2-2]

【表4-2-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
比較例35	D	40	D	40	D
比較例36	E	30	E	30	E
比較例37	E	25	E	25	E
比較例38	D	40	D	40	D
比較例39	D	35	D	35	D
比較例40	E	25	E	25	E
比較例41	E	30	E	30	E
比較例42	D	35	D	35	D
比較例43	E	25	E	25	E
比較例44	D	40	D	40	D
比較例45	E	30	E	30	E
比較例46	E	25	E	25	E
比較例47	D	40	D	40	D
比較例48	D	35	D	35	D
比較例49	E	25	E	25	E
比較例50	E	30	E	30	E
比較例51	D	35	D	35	D
比較例52	E	25	E	25	E

[0082]

[表5-1]

【表5-1】

	延伸ロール		ニップロール		ニップ圧 [MPa]	予熱ゾー		冷却ゾー		SPc_L [個]	SPc_H [個]
	材質	表面硬度 [°]	材質	表面硬度 [°]		風速 [m/s]	風速 [m/s]	風速 [m/s]	風速 [m/s]		
実施例5	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	250	0
実施例76	シリコン	40	シリコン	40	0.15	3	3	20	20	200	0
実施例77	シリコン	40	シリコン	40	0.16	3	3	20	20	150	0
比較例53	シリコン	40	シリコン	70	0.1	3	3	20	20	50	0
比較例54	シリコン	40	シリコン	40	0.1	20	20	20	20	50	0
比較例55	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	3	3	50	0
実施例14	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	20	20	250	0
実施例78	シリコン	40	シリコン	40	0.15	3	3	20	20	200	0
実施例79	シリコン	40	シリコン	40	0.16	3	3	20	20	150	0
比較例56	シリコン	40	シリコン	70	0.1	3	3	20	20	50	0
比較例57	シリコン	40	シリコン	40	0.1	20	20	20	20	50	0
比較例58	シリコン	40	シリコン	40	0.1	3	3	3	3	50	0

[0083]

[表5-2]

【表5-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例5	A	70	A	70	A
実施例76	A	65	A	65	A
実施例77	B	60	B	60	B
比較例53	E	25	E	25	E
比較例54	E	25	E	25	E
比較例55	E	25	E	25	E
実施例14	A	70	A	70	A
実施例78	A	65	A	65	A
実施例79	B	60	B	60	B
比較例56	E	25	E	25	E
比較例57	E	25	E	25	E
比較例58	E	25	E	25	E

[0084] [表6-1]

【表6-1】

	ポリエス テル	添加物	粒径 [μm]	濃度 [質量%]	COOH [当量/t]	SPc_L [個]	SPc_H [個]
実施例80	PET	アルミノケイ酸塩	2	0.1	0	100	0
実施例81	PET	アルミノケイ酸塩	2	0.1	13	100	0
実施例82	PET	アルミノケイ酸塩	2	0.1	23	100	0
実施例83	PET	アルミノケイ酸塩	4	0.5	0	250	0
実施例84	PET	アルミノケイ酸塩	4	0.5	13	250	0
実施例85	PET	アルミノケイ酸塩	4	0.5	23	250	0
実施例86	PET	アルミノケイ酸塩	4	5	0	500	10
実施例87	PET	アルミノケイ酸塩	4	5	13	500	10
実施例88	PET	アルミノケイ酸塩	4	5	23	500	10

[0085] [表6-2]

【表6-2】

	ポリエステルフィルム		バックシート		太陽電池 パネル
	耐久性		耐久性		耐久性
実施例80	A	75	A	65	A
実施例81	A	65	A	55	A
実施例82	B	55	B	45	B
実施例83	A	100	A	90	A
実施例84	A	80	A	70	A
実施例85	A	70	A	60	A
実施例86	A	75	A	65	A
実施例87	A	65	A	55	A
実施例88	B	55	B	45	B

[0086] 表中の記号の意味は以下のとおりである。

C00H カルボキシル末端量

P C H T シクロヘキサジメチルエーテル

A B S アクリルブタジエンスチレン樹脂

P C ポリカーボネート樹脂

P E I ポリエーテルイミド樹脂

P E T ポリエチレンテレフタレート

B a S O₄ : 硫酸バリウム

炭酸C a : 炭酸カルシウム

産業上の利用可能性

[0087] 本発明によれば、耐湿熱性に優れるポリエステルフィルムを提供することができ、その特長を生かして太陽電池用バックシート用フィルムとして好適に用いられる。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一方の表面のピークカウント SPc_L (400 nm) が 100 個以上であり、 SPc_H (4000 nm) が 10 個以下であるポリエステルフィルムであって、カルボキシル末端量が $0 \sim 25$ 当量 / t であるポリエステルフィルム。
- [請求項2] 粒径が $2 \mu m$ 以上の粒子を含有する層を最外層に含む請求項 1 に記載のポリエステルフィルムであって、当該粒子の含有量が、粒径が $2 \mu m$ 以上の粒子を含有する層のポリエステルに対して、 $0.1 \sim 5$ 質量 % である、ポリエステルフィルム。
- [請求項3] 前記粒子がアルミノケイ酸塩粒子である請求項 2 に記載のポリエステルフィルム。
- [請求項4] 分散径が $500 \sim 3000$ nm である樹脂を含有する層を最外層に含む、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のポリエステルフィルム。
- [請求項5] 太陽電池バックシートに用いられる請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のポリエステルフィルム。
- [請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のフィルムを用いた太陽電池バックシート。
- [請求項7] 請求項 6 に記載の太陽電池バックシートを用いた太陽電池。