

明 細 書

発明の名称：二軸延伸フィルムおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、二軸延伸フィルムおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境問題を考慮して、各種プラスチックの廃棄に関する法律が制定されている。包装材料にも、リサイクルのニーズが高まっている。このため、リサイクル可能な包装材料が、種々検討されている（例えば、特許文献1および2参照）。リサイクル可能な包装材料として、例えば、単一材料からなる包装材料（モノマテリアル包装材料）が注目されており、具体的には、ポリエチレン系モノマテリアル包装材料が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6716764号公報

特許文献2：特開2020-121455号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般的な包装材料は、各種樹脂からなるフィルムを基材として有する。ポリエチレン系モノマテリアル包装材料は、ポリエチレン系基材を有する。ポリエチレン系基材に必要な特性として、剛性、低収縮性および強度が挙げられる。強度を向上させる方法としては、フィルムを延伸する方法があり、例えば二軸延伸フィルムは、一軸延伸フィルムよりも強度に優れる傾向にある。また、剛性および低収縮性の観点からは、ポリエチレン系基材を構成する重合体として高密度ポリエチレン（HDPE）が適している。しかしながら、高密度ポリエチレンからなるフィルムの二軸延伸は、一般的に困難な傾向にある。

[0005] 本開示は、剛性、低収縮性および強度のバランスに優れるポリエチレン系

二軸延伸フィルムおよびその製造方法を提供することを一つの目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の二軸延伸フィルムの一態様は、エチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する二軸延伸フィルムであり、該エチレン系重合体は、 $0.01\text{ g}/10\text{分}$ 以上 $5.0\text{ g}/10\text{分}$ 以下のメルトフローレート（MFR）、 $941\text{ kg}/\text{m}^3$ 以上 $970\text{ kg}/\text{m}^3$ 未満の密度、 $31\sim 250\text{ mN}$ の溶融張力、およびゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によりそれぞれ測定される重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比である M_w/M_n が、 6.1 以上の値、を有する。

本開示の二軸延伸フィルムの他の一態様は、エチレン系重合体を含有する材料から得られ、MD方向での引張弾性率が、 $1,000\text{ MPa}$ 以上であり、TD方向での引張弾性率が、 $1,500\text{ MPa}$ 以上であり、ダートインパクトが、 100 g 以上であり、MD方向での加熱収縮率が、 15% 以下であり、TD方向での加熱収縮率が、 15% 以下である、二軸延伸フィルムである。

本開示の二軸延伸フィルムの製造方法の一態様は、 $0.01\text{ g}/10\text{分}$ 以上 $5.0\text{ g}/10\text{分}$ 以下のメルトフローレート（MFR）、 $941\text{ kg}/\text{m}^3$ 以上 $970\text{ kg}/\text{m}^3$ 未満の密度、 $31\sim 250\text{ mN}$ の溶融張力、および 6.1 以上の M_w/M_n を有するエチレン系重合体を含有する材料を準備する工程、少なくとも該材料を用いてフィルムを形成する工程、ならびに、該フィルムを二軸延伸する工程、を含む。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、剛性、低収縮性および強度のバランスに優れるポリエチレン系二軸延伸フィルムおよびその製造方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。

本明細書中で説明する各成分は、それぞれ1種または2種以上用いることができる。

本明細書において、単独重合体と共重合体とを特に区別せずに、「重合体」と記載することがある。すなわち「重合体」という語は、単独重合体でもよく、共重合体でもよい意味で用いる。

一般的に、厚さが大きい膜状体を「シート」と記載し、厚さが小さい膜状体を「フィルム」と記載して、シートとフィルムとを区別することがあるが、本明細書において、シートとフィルムとを厚さによって特に区別せず、「フィルム」と記載する。

[0009] 本明細書において、数値範囲 $n_1 \sim n_2$ は、 n_1 以上 n_2 以下を意味する。ここで n_1 および n_2 は、 $n_1 < n_2$ を満たす任意の数である。例えば、「 $1 \sim 10$ 」は、 1 以上 10 以下を意味する。本明細書において、ある要素について下限値および上限値がそれぞれ複数記載されている場合は、記載された下限値から任意に選ばれる値と、記載された上限値から任意に選ばれる値と、を組み合わせる数値範囲もまた、記載されているものとする。

[0010] 本明細書において、エチレン系重合体は、バイオマス由来モノマー（例えば、エチレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。また、プロピレン系重合体は、バイオマス由来モノマー（例えば、プロピレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。上記重合体を構成するモノマーは、バイオマス由来モノマーのみでもよく、バイオマス由来モノマーと化石燃料由来モノマーとの両方を含んでもよい。上記重合体を構成する同一種のモノマーが、バイオマス由来モノマーのみでもよく、バイオマス由来モノマーと化石燃料由来モノマーとの両方でもよい。バイオマス由来モノマーは、菌類、酵母、藻類および細菌類を含む、植物由来または動物由来などの、あらゆる再生可能な天然原料ならびにその残渣を原料として得られるモノマーであり、炭素として 14C 同位体を 1×10^{-12} 程度の割合で含み、ASTM D6866 に準拠して測定したバイオマス炭素濃度（pMC）が 100 （pMC）程度である。バイオマス由来モノマーは、例えば、従来知られている方法により得られる。

[0011] 上記重合体がバイオマス由来モノマーに由来する構成単位を有することは

、環境負荷の低減（主に温室効果ガスの削減）という観点から好ましい。重合用触媒、重合プロセスおよび重合温度などの重合体製造条件が同等であれば、バイオマス由来モノマーを含む原料モノマーから得られる上記重合体の分子構造は、 14C 同位体を $1 \times 10^{-14} \sim 1 \times 10^{-12}$ 程度の割合で含むこと以外、化石燃料由来モノマーのみ含む原料モノマーから得られる上記重合体の分子構造と、同等である。したがって、これらの性能も同等であるとされる。

[0012] 本明細書において、エチレン系重合体は、ケミカルリサイクル由来モノマー（例えば、エチレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。また、プロピレン系重合体は、ケミカルリサイクル由来モノマー（例えば、プロピレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。上記重合体を構成するモノマーは、ケミカルリサイクル由来モノマーのみでもよく、ケミカルリサイクル由来モノマーと、非ケミカルリサイクル由来の、化石燃料由来モノマーおよび／またはバイオマス由来モノマーと、を含んでもよい。上記重合体を構成する同一種のモノマーが、ケミカルリサイクル由来モノマーのみでもよく、ケミカルリサイクル由来モノマーと、非ケミカルリサイクル由来の、化石燃料由来モノマーおよび／またはバイオマス由来モノマーと、でもよい。ケミカルリサイクル由来モノマーは、例えば、従来知られている方法により得られる。ケミカルリサイクル由来モノマーは、廃プラスチックなどに含まれる重合体を解重合または熱分解等でエチレンまたはプロピレンなどのモノマー単位にまで戻したモノマー、ならびに該モノマーを原料にして得られるモノマーである。

[0013] 上記重合体がケミカルリサイクル由来モノマーに由来する構成単位を有することは、環境負荷の低減（主に廃棄物の削減）という観点から好ましい。重合用触媒、重合プロセスおよび重合温度などの重合体製造条件が同等であれば、ケミカルリサイクル由来モノマーを含む原料モノマーから得られる上記重合体の分子構造は、非ケミカルリサイクル由来の化石燃料由来モノマーのみ含む原料モノマーから得られる上記重合体の分子構造と、同等である。

したがって、これらの性能も同等であるとされる。

[0014] [二軸延伸フィルム]

本開示の第1の態様の二軸延伸フィルムは、
エチレン系重合体を含有する材料から得られ、
MD方向での引張弾性率が、1,000MPa以上であり、
TD方向での引張弾性率が、1,500MPa以上であり、
ダートインパクトが、100g以上であり、
MD方向での加熱収縮率が、15%以下であり、
TD方向での加熱収縮率が、15%以下である、
二軸延伸フィルムである。

[0015] 本開示の第2の態様の二軸延伸フィルムは、

エチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する二軸延伸フィルムであり、

エチレン系重合体は、
0.01g/10分以上5.0g/10分以下のメルトフローレート（MFR）、
941kg/m³以上970kg/m³未満の密度、
31～250mNの溶融張力、および
6.1以上の分子量分布（Mw/Mn）
を有する。

[0016] 第1の態様の二軸延伸フィルムおよび第2の態様の二軸延伸フィルムに関して共通する事項を記載するとき、あるいは第1の態様の二軸延伸フィルムおよび第2の態様の二軸延伸フィルムを特に区別しないときは、「本開示の二軸延伸フィルム」とも記載する。

[0017] 本開示の二軸延伸フィルムは、剛性、強度および低収縮性のバランスに優れる。したがって、上記二軸延伸フィルムは、リサイクル可能な包装材料を構成する基材として、好適に用いることができる。本明細書において、引張弾性率は、フィルムの剛性の一つの指標であり、ダートインパクトは、フィ

ルムの強度の一つの指標である。

[0018] 本明細書において、MD方向とは、フィルムの形成時（樹脂の製膜時）において、樹脂の流れ方向、すなわちフィルムの引取方向、縦方向を意味し、TD方向とは、MD方向に対して略垂直の方向、横方向を意味する。

[0019] 第1の態様の二軸延伸フィルムのMD方向での引張弾性率は、1,000 MPa以上であり、好ましくは1,250 MPa以上、より好ましくは1,500 MPa以上、さらに好ましくは1,600 MPa以上、よりさらに好ましくは1,700 MPa以上、特に好ましくは2,000 MPa以上である。このような二軸延伸フィルムは、剛性に優れる。MD方向での上記引張弾性率の上限値は、特に限定されない。MD方向での上記引張弾性率は、例えば、7,000 MPa以下でもよく、6,000 MPa以下でもよく、5,000 MPa以下でもよい。MD方向での上記引張弾性率は、例えば、1,000～7,000 MPaでもよい。

[0020] 第1の態様の二軸延伸フィルムのTD方向での引張弾性率は、1,500 MPa以上であり、好ましくは1,700 MPa以上、より好ましくは2,000 MPa以上である。このような二軸延伸フィルムは、剛性に優れる。TD方向での上記引張弾性率の上限値は、特に限定されない。TD方向での上記引張弾性率は、例えば、12,000 MPa以下でもよく、10,000 MPa以下でもよく、9,000 MPa以下でもよい。TD方向での上記引張弾性率は、例えば、1,500～12,000 MPaでもよい。

引張弾性率の測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。

[0021] 二軸延伸フィルムの引張弾性率は、例えば、二軸延伸フィルムを構成するエチレン系重合体の密度により調整できる。例えば、密度が 941 kg/m^3 以上のエチレン系重合体のように、密度が高いエチレン系重合体を含有する材料から形成されたフィルムは、引張弾性率が高い傾向にある。二軸延伸フィルムの引張弾性率は、例えば、延伸倍率によっても調整できる。

[0022] 第1の態様の二軸延伸フィルムのダートインパクトは、100 g以上であり、好ましくは130 g以上、より好ましくは150 g以上、さらに好まし

くは200 g以上、よりさらに好ましくは240 g以上、とりわけ好ましくは280 g以上、特に好ましくは400 g以上である。ダートインパクトが、例えば、500 g以上、または600 g以上であることも、1つの態様である。このような二軸延伸フィルムは、強度に優れる。上記ダートインパクトの上限値は、特に限定されない。上記ダートインパクトは、例えば、2,000 g以下でもよく、1,500 g以下でもよく、1,200 g以下でもよい。ダートインパクトは、例えば、100~2000 gでもよく、200~2,000 gでもよい。ダートインパクトは、ASTM D1709のA法に準拠して測定される。測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。

[0023] フィルムのダートインパクトは、例えば、二軸延伸により向上できる。

[0024] 第1の態様の二軸延伸フィルムのMD方向での加熱収縮率は、15%以下であり、好ましくは12%以下、より好ましくは10%以下、さらに好ましくは8%以下、特に好ましくは6.5%以下である。このような二軸延伸フィルムは、低収縮性に優れる。MD方向での加熱収縮率は、例えば0%以上である。

[0025] 第1の態様の二軸延伸フィルムのTD方向での加熱収縮率は、15%以下であり、好ましくは14%以下、より好ましくは12%以下、さらに好ましくは10%以下である。TD方向での加熱収縮率が、例えば、8%以下、または6.5%以下であることも、1つの態様である。このような二軸延伸フィルムは、低収縮性に優れる。TD方向での加熱収縮率は、例えば0%以上である。

[0026] 本明細書において、二軸延伸フィルムの加熱収縮率は、以下の通り算出される。

二軸延伸フィルムを幅10 mm×長さ100 mmの短冊状にカットして、試験片を得る。試験片の長手方向（上記長さ方向）がフィルムのMD方向に平行である試験片を、MD試験片と記載する。試験片の長手方向（上記長さ方向）がフィルムのTD方向に平行である試験片を、TD試験片と記載する。各試験片を120℃のエアオーブンに入れ、15分間加熱し、試験片の長

を確認する。

加熱収縮率は、以下の通り算出される。

[0027] 二軸延伸フィルムのMD方向での加熱収縮率(%) = {加熱前のMD試験片の長さ(100mm) - 加熱後のMD試験片の長さ(mm)} / 100mm × 100

二軸延伸フィルムのTD方向での加熱収縮率(%) = {加熱前のTD試験片の長さ(100mm) - 加熱後のTD試験片の長さ(mm)} / 100mm × 100

[0028] 二軸延伸フィルムの加熱収縮率は、例えば、二軸延伸フィルムを構成するエチレン系重合体の密度により調整できる。例えば、密度が 941 kg/m^3 以上のエチレン系重合体のように、密度が高いエチレン系重合体を含有する材料から形成されたフィルムは、加熱収縮率が小さい傾向にある。二軸延伸フィルムの加熱収縮率は、例えば、フィルムの延伸処理後に熱固定処理を適切な温度で行うことにより、低く抑えることができる。

[0029] 第1の態様の二軸延伸フィルムのMD方向での引裂強さは、好ましくは1N以下、より好ましくは0.5N以下である。第1の態様の二軸延伸フィルムのTD方向での引裂強さは、好ましくは1N以下、より好ましくは0.5N以下である。このような二軸延伸フィルムは、易カット性に優れる。第1の態様の二軸延伸フィルムのMD方向およびTD方向での引裂強さは、例えば、0.01N以上でもよい。引裂強さは、JIS K 7128-2に準拠して、エルメンドルフ引裂法により測定される。測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。

[0030] フィルムの引裂強さは、例えば、二軸延伸により小さくすることができ、MD方向およびTD方向の延伸倍率によって調整できる。延伸倍率を高くすることにより、またフィルムを薄くすることにより、二軸延伸フィルムの引裂強さは小さくなる傾向にある。

[0031] 第1の態様の二軸延伸フィルムの全ヘイズは、好ましくは50%以下、より好ましくは40%以下、さらに好ましくは30%以下、よりさらに好まし

くは25%以下、特に好ましくは20%以下である。第1の態様の二軸延伸フィルム全ヘイズの下限值は、特に限定されない。第1の態様の二軸延伸フィルム全ヘイズは、例えば、1%以上でもよく、3%以上でもよい。全ヘイズは、例えば、1%以上50%以下でもよい。全ヘイズは、JIS K 7136に準拠して測定される。測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。

[0032] 本開示の二軸延伸フィルムの厚さは、好ましくは5 μm 以上、より好ましくは10 μm 以上であり、好ましくは150 μm 以下、より好ましくは100 μm 以下、さらに好ましくは70 μm 以下、特に好ましくは50 μm 以下であり、例えば5～150 μm である。このような厚さを有する延伸フィルムは、例えば、包材材料を構成する基材としての剛性と強度とのバランスに優れる。

[0033] 本開示の二軸延伸フィルムは、例えば、エチレン系重合体を含有する材料を準備し、少なくとも該材料を用いて、公知の方法により該材料からなる層を有するフィルム（以下「原反フィルム」ともいう）を形成した後、該原反フィルムを二軸延伸することにより得ることができる。原反フィルムは、例えば、Tダイキャスト成形法およびインフレーション成形法などの溶融押出成形法により得ることができ、二軸延伸に必要な厚さを有する原反フィルムを作製しやすいという観点から、Tダイキャスト成形法が好ましい。

[0034] 二軸延伸方法としては、種々公知の方法、例えば、テンター法（フラット法）により縦横に同時または逐次に二軸延伸する方法、およびチューブラー法により縦横方法に同時に二軸延伸する方法が挙げられ、上述した物性を有するフィルムがより得られやすいという観点から、テンター法による方法が好ましい。原反フィルムを加熱ロールによりMD方向に延伸した後、得られた延伸フィルムをテンターによりTD方向に延伸する逐次二軸延伸法がより好ましい。

[0035] テンター法の場合は、逐次二軸延伸法が好ましく、例えば、原反フィルムを90～135℃の温度範囲でMD方向（縦方向）に延伸した後、得られた

延伸フィルムを90～140℃の温度範囲でTD方向（横方向）に延伸することにより、二軸延伸フィルムが得られる。二軸延伸した後は、加熱収縮率をさらに低減するという観点から、所望により、例えば80～140℃の温度範囲で熱固定処理を行ってもよい。

[0036] 延伸倍率に関して、MD方向およびTD方向の延伸倍率は、易カット性および生産性という観点から、それぞれ独立して、好ましくは2倍以上、より好ましくは3倍以上であり、4倍以上でもよく、好ましくは14倍以下、より好ましくは12倍以下、さらに好ましくは10倍以下であり、7倍以下でもよく、例えば2～14倍である。一実施形態において、MD方向の延伸倍率は、好ましくは3～7倍であり、TD方向の延伸倍率は、好ましくは4～10倍である。具体的には、原反フィルムを加熱ロールによりMD方向に3～7倍に延伸した後、得られた延伸フィルムをテンターによりTD方向に4～10倍に延伸する逐次二軸延伸法が好ましい。

[0037] 二軸延伸後のフィルムに対して、必要に応じてアニール処理を施してもよい。アニール処理は、例えば、二軸延伸後のフィルムを所定の温度に調整されたロールに接触させて行うことができる。

[0038] 二軸延伸フィルムの表面には、印刷性または他の層との接着性を改良するために、例えば、表面活性化処理が施されていてもよい。表面活性化処理としては、例えば、コロナ処理、火炎処理、プラズマ処理およびアンダーコート処理が挙げられる。

[0039] 本開示の二軸延伸フィルムは、種々の用途に用いることができる。本開示の二軸延伸フィルムは、例えば、包装材料を構成する基材として好適に用いることができ、特に、ポリエチレン系モノマテリアル包装材料を構成する基材として好適に用いることができる。

[0040] [材料]

本開示の二軸延伸フィルムは、例えば、以下に説明するエチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する。本開示の二軸延伸フィルムは、例えば、以下に説明するエチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有

する多層延伸フィルムでもよい。

[0041] <エチレン系重合体>

本明細書において、エチレン系重合体とは、重合性モノマーに由来する構成単位の全含有量に対するエチレン由来の構成単位の含有量の割合（含有割合）が50モル%超である重合体をいう。エチレン系重合体において、エチレン由来の構成単位の上記含有割合は、好ましくは51モル%以上、より好ましくは60モル%以上、さらに好ましくは70モル%以上、よりさらに好ましくは80モル%以上、特に好ましくは90モル%以上、その中でもとりわけ好ましくは95モル%以上である。本明細書において、重合体中における各構成単位の含有割合は、核磁気共鳴分光法（NMR法）により測定される。

[0042] エチレン系重合体は、エチレンの単独重合体でもよく、エチレンとその他の重合性モノマーとの共重合体（以下「エチレン系共重合体」ともいう）でもよい。その他の重合性モノマーとしては、例えば、炭素数3以上の α -オレフィンが挙げられる。エチレン系共重合体としては、例えば、エチレンと炭素数3以上の α -オレフィンとの共重合体（以下「エチレン・ α -オレフィン共重合体」ともいう）が好ましい。

[0043] エチレン系共重合体において、 α -オレフィンにおける炭素数は、好ましくは3～20、より好ましくは3～10、さらに好ましくは3～8、特に好ましくは3～6である。 α -オレフィンとしては、例えば、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-オクタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセンおよび1-エイコセン等の直鎖状 α -オレフィン；3-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ペンテン、3-エチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、4,4-ジメチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ヘキセン、4,4-ジメチル-1-ヘキセン、4-エチル-1-ヘキセンおよび3-エチル-1-ヘキセン等の分岐状 α -オレフィンが挙げられる。これらの中でも、エチレンとの共重合性という観点か

ら、直鎖状 α -オレフィンが好ましく、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキセンおよび1-オクテンがより好ましい。エチレン・ α -オレフィン共重合体は、 α -オレフィン由来の構成単位を1種有してもよく、2種以上有してもよい。

[0044] エチレン系重合体としては、例えば、高密度ポリエチレン（HDPE）、および低密度ポリエチレンが挙げられる。高密度ポリエチレンの密度は、通常は 941 kg/m^3 以上 970 kg/m^3 未満である。低密度ポリエチレンの密度は、通常は 941 kg/m^3 未満、好ましくは 940 kg/m^3 以下、より好ましくは 935 kg/m^3 以下であり、通常は 900 kg/m^3 以上、好ましくは 910 kg/m^3 以上、より好ましくは 920 kg/m^3 以上であり、例えば 900 kg/m^3 以上 941 kg/m^3 未満である。

高密度ポリエチレン、および低密度ポリエチレンとしては、いずれも市販品を用いてもよい。高密度ポリエチレンは、エチレンの単独重合体でもよく、エチレン・ α -オレフィン共重合体（特に好ましくはエチレン・炭素数3～6の α -オレフィン共重合体）でもよい。低密度ポリエチレンは、エチレンの単独重合体（例えば高圧法低密度ポリエチレン）でもよく、エチレン・ α -オレフィン共重合体（特に好ましくはエチレン・炭素数3～6の α -オレフィン共重合体）でもよい。

[0045] 上記材料に含まれるエチレン系重合体は、例えば、1種または2種以上の高密度ポリエチレンでもよく、1種または2種以上の高密度ポリエチレンと、1種または2種以上の低密度ポリエチレンと、の混合物でもよい。

[0046] 上記材料中の高密度ポリエチレンの含有割合は、上述した効果をより発揮しやすいという観点から、好ましくは50質量%以上、より好ましくは60質量%以上、さらに好ましくは70質量%以上、よりさらに好ましくは80質量%以上、特に好ましくは85質量%以上である。

[0047] 高密度ポリエチレンと低密度ポリエチレンとの上記混合物において、高密度ポリエチレンの含有割合は、好ましくは50～99.9質量%、より好ましくは60～99質量%、さらに好ましくは70～99質量%であり、低密

度ポリエチレンの含有割合は、好ましくは0.1～50質量%、より好ましくは1～40質量%、さらに好ましくは1～30質量%である。

[0048] エチレン系重合体は、バイオマス由来モノマー（例えば、エチレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。エチレン系重合体は、ケミカルリサイクル由来モノマー（例えば、エチレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。

[0049] 上記材料中のエチレン系重合体の含有割合は、上述した効果をより発揮しやすいという観点から、好ましくは50質量%以上、より好ましくは60質量%以上、さらに好ましくは70質量%以上、よりさらに好ましくは80質量%以上、特に好ましくは90質量%以上である。

[0050] エチレン系重合体は、上述した物性を有するフィルムがより得られやすいという観点から、以下に説明する要件（A1）～（A3）のいずれか一つ以上を満たすことが好ましく、要件（A1）～（A3）のすべてを満たすことがより好ましい。エチレン系重合体は、要件（A1）～（A3）のいずれか一つ以上に加えて、以下に説明する要件（A4）をさらに満たすことが好ましい。第2の態様の二軸延伸フィルムは、要件（A1）～（A4）のすべてを満たすエチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する。このようなエチレン系重合体を用いることにより、例えば、密度が高いにもかかわらず、二軸延伸性に優れるフィルムを形成できる。

[0051] エチレン系重合体は、以下に説明する要件（A1）～（A3）のいずれか一つ以上に加えて以下に説明する要件（A5）～（A6）のいずれか一つ以上をさらに満たすことが好ましく、要件（A1）～（A3）のすべてを満たし、要件（A5）～（A6）のすべてを満たすことがより好ましい。エチレン系重合体は、要件（A1）～（A3）のいずれか一つ以上に加えて、以下に説明する要件（A4）をさらに満たし、要件（A5）～（A6）のいずれか一つ以上をさらに満たすことが好ましい。第2の態様の二軸延伸フィルムは、要件（A1）～（A4）のすべてを満たし、要件（A5）～（A6）のいずれか一つ以上を満たすエチレン系重合体を含有する材料から得られる層

を有することが好ましい。

[0052] エチレン系重合体が2種以上の混合物である場合は、以下の各要件の説明における「エチレン系重合体」とは、エチレン系重合体の混合物を意味する。すなわち、上記材料が2種以上のエチレン系重合体を含有する場合、2種以上のエチレン系重合体の混合物が、要件(A1)～(A3)のいずれか一つ以上を満たすことが好ましく、要件(A1)～(A3)のすべてを満たすことがより好ましく、また、要件(A1)～(A3)のいずれか一つ以上に加えて、要件(A4)をさらに満たすことが好ましい。

[0053] また、上記材料が2種以上のエチレン系重合体を含有する場合、2種以上のエチレン系重合体の混合物が、要件(A1)～(A3)のいずれか一つ以上を満たし、要件(A5)～(A6)のいずれか一つ以上をさらに満たすことが好ましく、要件(A1)～(A3)のすべてを満たし、要件(A5)～(A6)のすべてを満たすことがより好ましく、また、要件(A1)～(A3)のいずれか一つ以上に加えて、要件(A4)をさらに満たし、要件(A5)～(A6)のいずれか一つ以上をさらに満たすことが好ましい。

[0054] (要件(A1): MFR)

エチレン系重合体のメルトフローレート(MFR)は、好ましくは0.01g/10分以上5.0g/10分以下である。上記MFRは、より好ましくは4.0g/10分以下、さらに好ましくは3.0g/10分以下、よりさらに好ましくは2.0g/10分以下、特に好ましくは1.5g/10分以下、とりわけ好ましくは1.2g/10分以下である。上記MFRが、例えば、1.0g/10分以下、1.0g/10分未満、0.8g/10分以下、0.8g/10分未満、0.5g/10分以下、0.5g/10分未満、または0.4g/10分以下であることも、1つの態様である。上記MFRが0.01～1.0g/10分であることも、1つの態様である。上記MFRは、より好ましくは0.02g/10分以上、さらに好ましくは0.04g/10分以上、よりさらに好ましくは0.1g/10分以上である。上記MFRが0.5g/10分以上であることも、1つの態様である。上記M

MFRが0.5～1.2 g/10分であることも、1つの態様である。

[0055] 高密度ポリエチレンからなるフィルムの二軸延伸は、一般的に困難な傾向にある。例えば、逐次二軸延伸法では、フィルムをMD方向に延伸した後に、TD方向に延伸するが、この間にフィルムの温度が下がることが多い。したがって、フィルムをTD方向に延伸する際に、フィルムがMD方向等に裂けやすくなり、延伸が難しい傾向にある。これに対して、MFRが上記上限値以下のエチレン系重合体は、密度が高くても、二軸延伸性に優れるフィルムを形成できる傾向にある。これは、MFRが上記上限値以下のエチレン系重合体は、高分子量の重合体成分を多く含むことから、フィルムをMD方向に延伸した後に、フィルムの温度が下がった状態でTD方向に延伸しても、フィルムが裂けにくいためであると推測される。したがって、このようなフィルムは、連続テンター法による逐次二軸延伸性に優れる傾向にある。MFRが上記下限値以上のエチレン系重合体は、押出成形性に優れる傾向にある。

[0056] エチレン系重合体のMFRは、JIS K 7210に準拠して、温度190℃、荷重2.16 kg (kgf) の条件下で測定される。

[0057] エチレン系重合体のMFRは、分子量に依存する傾向にあり、MFRが小さいほど分子量は大きく、MFRが大きいほど分子量は小さい傾向にある。エチレン系重合体の分子量は、重合系内における水素とエチレンとの組成比（水素／エチレン）により調整できる。したがって、エチレン系重合体のMFRは、例えば、エチレン系重合体を製造する際の重合反応において、水素／エチレン比率を高くすることにより大きくすることができ、水素／エチレン比率を低くすることにより小さくすることができる。エチレン系重合体のMFRは、また、重合温度を変化させることによっても調整することができる。

[0058] (要件(A2)：密度)

エチレン系重合体の密度は、好ましくは941 kg/m³以上970 kg/m³未満である。上記密度は、より好ましくは943 kg/m³以上、さらに好

ましくは 945 kg/m^3 以上、特に好ましくは 946 kg/m^3 以上である。
上記密度は、より好ましくは 965 kg/m^3 以下、さらに好ましくは 960 kg/m^3 以下、特に好ましくは 956 kg/m^3 以下である。密度が $941\sim 956\text{ kg/m}^3$ であることも、1つの態様である。

密度が上記下限値以上のエチレン系重合体を含有する材料から形成された層を有するフィルムの二軸延伸フィルムは、剛性および低収縮性に優れる傾向にある。密度が上記上限値以下のエチレン系重合体を含有する材料から形成された層を有するフィルムは、二軸延伸性に優れる傾向にある。

[0059] エチレン系重合体の密度は、MFRの測定時に得られるストランドを用いて、JIS K 7112に準拠して、密度勾配管法により測定される。測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。

[0060] エチレン系重合体の密度は、例えば、炭素数3以上の α -オレフィン由来の構成単位の含有割合（以下「 α -オレフィン含量」ともいう）に依存しており、 α -オレフィン含量が少ないほど密度は高い傾向にあり、 α -オレフィン含量が多いほど密度は低くなる傾向にある。

[0061] （要件（A3）：溶融張力）

エチレン系重合体の溶融張力は、好ましくは $31\sim 250\text{ mN}$ である。すなわち該溶融張力は、好ましくは 31 mN 以上 250 mN 以下である。上記溶融張力は、より好ましくは、 35 mN 以上、 40 mN 以上、または 45 mN 以上である。上記溶融張力が、 61 mN 以上、 80 mN 以上、または 90 mN 以上であることも、1つの態様である。上記溶融張力は、より好ましくは 240 mN 以下、さらに好ましくは 230 mN 以下、よりさらに好ましくは 200 mN 以下、特に好ましくは 170 mN 以下である。上記溶融張力が 120 mN 以下であることも、1つの態様である。上記溶融張力が、 $35\sim 120\text{ mN}$ または $40\sim 120\text{ mN}$ であることも、1つの態様である。

[0062] 高密度ポリエチレンからなるフィルムの二軸延伸は、一般的に困難な傾向にある。例えば、逐次二軸延伸法では、フィルムをMD方向に延伸した後に、TD方向に延伸するが、この間にフィルムの温度が下がることが多い。し

たがって、フィルムをTD方向に延伸する際に、フィルムがMD方向等に裂けやすくなり、延伸が難しい傾向にある。これに対して、溶融張力が上記下限値以上のエチレン系重合体は、密度が高くても、二軸延伸性に優れるフィルムを形成できる傾向にある。これは、溶融張力が上記下限値以上のエチレン系重合体は、非晶部中に、1つの結晶部と他の結晶部との間にまたがって存在する分子（いわゆるタイ分子）を多く含むと考えられ、フィルムをTD方向に延伸する際にフィルムがMD方向等に裂けることを抑制でき、また、溶融張力が上記下限値以上のエチレン系重合体は、フィルム形成時において膜垂れを抑制できるためであると推測される。したがって、このようなフィルムは、連続テンター法による逐次二軸延伸性に優れる傾向にある。溶融張力が上記上限値以下のエチレン系重合体は、透明性に優れるフィルムを形成できる傾向にある。

[0063] エチレン系重合体の溶融張力は、190℃の樹脂温度で測定され、その測定方法の詳細は、実施例欄に記載する。

[0064] エチレン系重合体の溶融張力は、例えば、エチレン系重合体のMFRまたは分子量や、分子量分布（ M_w/M_n ）により調整することができる。一例を挙げると、分子量分布を大きくすることにより、溶融張力を大きくすることができる。

[0065] （要件（A4）： M_w/M_n ）

エチレン系重合体の M_w/M_n は、好ましくは6.1以上、より好ましくは7以上、さらに好ましくは8以上である。上記 M_w/M_n が、10以上、15以上、または20以上であることも、1つの態様である。エチレン系重合体の M_w/M_n の上限値は、特に限定されない。エチレン系重合体の M_w/M_n は、例えば、50以下でもよく、45以下でもよい。上記 M_w/M_n が12以下であることも、1つの態様である。エチレン系重合体の M_w/M_n は、例えば、6.1以上50以下、または7以上50以下である。 M_w/M_n が7以上12以下であることも、1つの態様である。

[0066] M_w/M_n が上記下限値以上のエチレン系重合体は、高分子量の重合体成

分を含むことから、二軸延伸性に優れるフィルムを形成できる傾向にある。これは、高分子量の重合体成分に由来するタイ分子が多く存在し、よってフィルムをTD方向に延伸する際にフィルムがMD方向等に裂けることを抑制できるためであると推測される。また、これは、高分子量の重合体成分が多く存在することから、熔融張力が高くなり、フィルム形成時において膜垂れを抑制できるためでもあると推測される。 M_w/M_n が上記上限値以下のエチレン系重合体は、透明性に優れるフィルムを形成できる傾向にある。

[0067] M_w/M_n は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によりそれぞれ測定される重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比であり、分子量分布である。 M_w および M_n は、それぞれ、ポリエチレン換算の値である。測定装置および測定条件の詳細は、実施例欄に記載したとおりである。また、分子量は、市販の単分散ポリスチレンを用いて検量線を作成し、換算法に基づいて算出する。

[0068] エチレン系重合体の M_w/M_n は、例えば、多段重合プロセスによりエチレン系重合体を製造したり、平均分子量の異なる2種以上のエチレン系重合体を混合したりすることにより、大きくすることができる。

[0069] エチレン系重合体は、例えば、チーグラナーナッタ触媒およびメタロセン触媒などの公知の触媒を用いて製造できる。エチレン系重合体はまた、連続・多段重合プロセスにより、複数の重合器を用いて製造してもよい。エチレン系重合体としては、市販品を用いてもよい。例えば、市販品のポリエチレンから、上述した要件を満たすポリエチレンを選択して用いてもよい。

[0070] （要件（A5）：半熔融温度幅）

エチレン系重合体の半熔融温度幅は、好ましくは5.5℃以上、より好ましくは6.0℃以上、さらに好ましくは6.5℃以上である。上記半熔融温度幅が、7.0℃以上または7.5℃以上であることも、1つの態様である。このような半熔融温度幅を有するエチレン系重合体は、延伸切れまたは溶融垂れが発生しにくく、例えば、MD方向への延伸後のTD方向への延伸を安定して行える傾向にある。

- [0071] エチレン系重合体の半溶融温度幅の上限値は、特に限定されない。エチレン系重合体の半溶融温度幅は、好ましくは 50°C 以下、より好ましくは 40°C 以下、さらに好ましくは 30°C 以下、特に好ましくは 25°C 以下である。このような半溶融温度幅を有するエチレン系重合体は、耐熱性および剛性に優れる傾向にある。
- [0072] エチレン系重合体の半溶融温度幅は、例えば $5.5 \sim 50^{\circ}\text{C}$ である。
- [0073] 半溶融温度幅は、示差走査熱量測定(DSC)で得られる、エチレン系重合体全体の融解熱量の総量を ΔH としたとき、 ΔH に対する融解熱量の割合が 30% となる温度(T_{30})と該割合が 70% となる温度(T_{70})との差($T_{70} - T_{30}$)で表される。測定条件の詳細は、実施例欄に記載する。
- [0074] (要件(A6))： I_{21}/I_2
 I_{21}/I_2 とは、エチレン系重合体のメルトインデックス(I_{21} : 190°C 、 21.6 kg 荷重)とメルトインデックス(I_2 : 190°C 、 2.16 kg 荷重)との比である。 I_{21} および I_2 は、それぞれ、JIS K 7210に準拠して、温度 190°C の条件下で測定される。
- [0075] エチレン系重合体の I_{21}/I_2 は、特に制限はないが、好ましくは $35 \sim 300$ である。上記 I_{21}/I_2 は、より好ましくは 37 以上、さらに好ましくは 40 以上である。このような I_{21}/I_2 を有するエチレン系重合体は、成形性に優れる傾向にある。上記 I_{21}/I_2 は、より好ましくは 250 以下、さらに好ましくは 200 以下、よりさらに好ましくは 150 以下、特に好ましくは 100 以下である。上記 I_{21}/I_2 が 70 以下であることも、1つの態様である。このような I_{21}/I_2 を有するエチレン系重合体は、透明性に優れる傾向にある。 I_{21}/I_2 が $40 \sim 70$ であることも、1つの態様である。
- [0076] エチレン系重合体は、例えば、
MFRが $0.5 \sim 1.2\text{ g}/10\text{分}$ であり、かつ、
溶融張力が $40 \sim 120\text{ mN}$ であること、
 M_w/M_n が $7 \sim 12$ であること、および
 I_{21}/I_2 が $40 \sim 70$ であること

からなる群から選択される1つ以上の要件を満たすことも、1つの態様である。

- [0077] エチレン系重合体は、例えば、
溶融張力が40～120 mNであり、かつ、
 M_w/M_n が7～12であること、および
 I_{21}/I_2 が40～70であること

からなる群から選択される1つ以上の要件を満たすことも、1つの態様である。

- [0078] エチレン系重合体は、例えば、 M_w/M_n が7～12であり、かつ、 I_{21}/I_2 が40～70であることも、1つの態様である。

- [0079] <その他の重合体>

上記材料は、エチレン系重合体以外の重合体（以下「その他の重合体」ともいう）をさらに含有してもよい。その他の重合体としては、例えば、エチレン系重合体以外の熱可塑性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、エチレン系重合体以外のオレフィン系重合体、（メタ）アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリアセタール、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリルおよびポリカーボネートが挙げられる。

- [0080] その他の重合体の中でも、オレフィン系重合体が好ましい。オレフィン系重合体としては、例えば、プロピレン系重合体、ブテン系重合体、4-メチル-1-ペンテン系重合体、3-メチル-1-ブテン系重合体およびヘキセン系重合体が挙げられ、プロピレン系重合体が好ましい。エチレン系重合体とともにプロピレン系重合体を含有する材料は、延伸前の原反フィルム形成時において、チルロールへの原反フィルムの密着性に優れる傾向にあり、得られる原反フィルムは、表面平滑性が高い（表面凹凸が小さい）傾向にある。したがって、得られる二軸延伸フィルムの外観が優れる傾向にある。

- [0081] 本明細書において、プロピレン系重合体とは、重合性モノマーに由来する構成単位の全含有量に対するプロピレン由来の構成単位の含有量の割合（含

有割合)が50モル%超である重合体をいう。プロピレン系重合体において、プロピレン由来の構成単位の上記含有割合は、好ましくは51モル%以上、より好ましくは60モル%以上、さらに好ましくは70モル%以上、よりさらに好ましくは80モル%以上、特に好ましくは90モル%以上、その中でもとりわけ好ましくは95モル%以上である。

[0082] プロピレン系重合体は、プロピレンの単独重合体でもよく、プロピレンとその他の重合性モノマーとの共重合体(以下「プロピレン系共重合体」ともいう)でもよい。その他の重合性モノマーとしては、例えば、炭素数2以上の α -オレフィン(ただし、プロピレンを除く)が挙げられる。プロピレン系共重合体としては、例えば、プロピレンと炭素数2以上の α -オレフィンとの共重合体(以下「プロピレン・ α -オレフィン共重合体」ともいう)が好ましい。

[0083] プロピレン系共重合体において、 α -オレフィンにおける炭素数は、好ましくは2~20、より好ましくは2~10、さらに好ましくは2~8、特に好ましくは2~6である。プロピレン以外の α -オレフィンとしては、例えば、エチレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-オクタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセンおよび1-エイコセン等の直鎖状 α -オレフィン; 3-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ペンテン、3-エチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、4, 4-ジメチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ヘキセン、4, 4-ジメチル-1-ヘキセン、4-エチル-1-ヘキセンおよび3-エチル-1-ヘキセン等の分岐状 α -オレフィンが挙げられる。これらの中でも、プロピレンとの共重合性という観点から、直鎖状 α -オレフィンが好ましく、エチレン、1-ブテン、1-ヘキセンおよび1-オクテンがより好ましい。プロピレン・ α -オレフィン共重合体は、プロピレン以外の α -オレフィン由来の構成単位を1種有してもよく、2種以上有してもよい。

[0084] プロピレン系共重合体は、プロピレン系ランダム共重合体でもよく、プロ

ピレン系ブロック共重合体でもよい。プロピレン系共重合体としては、具体的には、プロピレン・エチレン共重合体、プロピレン・１－ブテン共重合体およびプロピレン・エチレン・１－ブテン共重合体が挙げられる。

[0085] プロピレン系重合体のメルトフローレート（MFR）は、好ましくは0.01～100 g／10分、より好ましくは0.1～50 g／10分、さらに好ましくは0.5～30 g／10分、特に好ましくは1～10 g／10分である。プロピレン系重合体のMFRは、JIS K 7210に準拠して、温度230℃、荷重2.16 kg（kgf）の条件下で測定される。

[0086] プロピレン系重合体は、バイオマス由来モノマー（例えば、プロピレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。プロピレン系重合体は、ケミカルリサイクル由来モノマー（例えば、プロピレン、 α -オレフィン）に由来する構成単位を有してもよい。

[0087] 上記材料がその他の重合体を含有する場合におけるエチレン系重合体の含有量は、エチレン系重合体およびその他の重合体の含有量の合計を100質量部とした場合に、好ましくは50質量部以上、より好ましくは60質量部以上、さらに好ましくは70質量部以上、よりさらに好ましくは80質量部以上、特に好ましくは90質量部以上であり、好ましくは99.9質量部以下、より好ましくは99質量部以下であり、例えば50～99.9質量部である。

上記材料がその他の重合体を含有する場合におけるその他の重合体の含有量は、エチレン系重合体およびその他の重合体の含有量の合計を100質量部とした場合に、好ましくは0.1質量部以上、より好ましくは1質量部以上であり、好ましくは50質量部以下、より好ましくは40質量部以下、さらに好ましくは30質量部以下、よりさらに好ましくは20質量部以下、特に好ましくは10質量部以下であり、例えば0.1～50質量部である。

その他の重合体は、プロピレン系重合体であることが好ましい。

[0088] <添加剤>

上記材料は、一般的なポリオレフィン系樹脂組成物に添加され得る添加剤

を含有してもよい。添加剤としては、例えば、核剤、耐候安定剤、耐熱安定剤、帯電防止剤、防曇剤、アンチブロッキング剤、スリップ剤、滑剤、顔料、流滴剤および核剤が挙げられる。

[0089] 上記材料における添加剤の含有量は、エチレン系重合体100質量部に対して、好ましくは10質量部以下、より好ましくは5質量部以下、さらに好ましくは1質量部以下である。

[0090] エチレン系重合体を含有する材料は、従来公知の方法により調製できる。該材料は、例えば、上述した各成分をドライブレンドによって混合して調製してもよく、あるいは、ドライブレンドの後、溶融混練、さらに必要により造粒などの操作を行うことにより調製してもよい。ドライブレンド方法としては、例えば、ヘンシェルミキサー、タンブラーブレンダーまたはVブレンダーを用いる方法が挙げられる。溶融混練方法としては、例えば、単軸押出機、多軸押出機またはバンバリーミキサーを用いる方法が挙げられる。

[0091] <多層延伸フィルム>

本開示の二軸延伸フィルムは、上述した要件を満たすエチレン系重合体を含有する材料（以下「エチレン系重合体材料」ともいう）からなる層を少なくとも一層有する多層延伸フィルムであってもよく、各層の厚さの比は特に限定されない。多層延伸フィルムにおける層数は、例えば、2～11でもよく、3～9でもよく、3～7でもよく、3～5でもよい。

[0092] 多層延伸フィルムの構成としては、特に限定されないが、例えば以下に示す構成(1a)～(6a)が挙げられる。以下の構成において、例えば、「エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料」という記載は、エチレン系重合体材料から形成された層と、低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレンから形成された層と、エチレン系重合体材料から形成された層と、を積層方向にこの順に有する多層延伸フィルムを意味する。

(1a) エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料

(2 a) エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン

(3 a) 低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン

(4 a) 低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン

(5 a) エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料

(6 a) エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／エチレン系重合体材料／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン／低密度ポリエチレンまたは高密度ポリエチレン

[0093] 本開示の二軸延伸フィルムの製造方法は、特に限定されないが、公知の溶融押出成形法により得られたフィルム（延伸原反）を延伸する方法などが挙げられる。前記フィルム（延伸原反）は、多層フィルムでもよい。前記多層フィルム（延伸原反）の製造方法としては、特に限定されないが、例えば共押出成形法が挙げられる。

[0094] [積層体]

本開示の積層体は、上述した本開示の二軸延伸フィルムからなる層を有する。本開示の積層体は、上記二軸延伸フィルムからなる層を複数有してもよい。本開示の積層体は、例えば、包装材料として好適に用いることができる。

[0095] 本開示の積層体の構成としては、特に限定されないが、例えば以下に示す構成（1 b）～（10 b）が挙げられる。なお、下記構成中の「PEラミ」は、エチレン系樹脂を押出ラミネート成形により積層するという意味である。「二軸延伸フィルム」は、本開示の二軸延伸フィルムを意味する。「無延伸HDPEフィルム」は、無延伸の高密度ポリエチレンフィルムを意味する。

。

[0096] 以下の構成において、例えば、「二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸HDPEフィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム」という記載は、二軸延伸フィルムと、接着剤層と、無延伸HDPEフィルムと、接着剤層と、無延伸低密度ポリエチレンフィルムと、を積層方向にこの順に有する積層体を意味する。

[0097] (1b) 二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸HDPEフィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(2b) 二軸延伸フィルム／PEラミ

(3b) 二軸延伸フィルム／PEラミ／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(4b) 二軸延伸フィルム／接着剤／PEラミ／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(5b) 二軸延伸フィルム／PEラミ／無延伸HDPEフィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(6b) 二軸延伸フィルム／接着剤／PEラミ／無延伸HDPEフィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(7b) 二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

(8b) 二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸低密度ポリエチレンフィルム／接着剤／二軸延伸フィルム／PEラミ

(9b) 二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸HDPEフィルム／PEラミ

(10b) 二軸延伸フィルム／接着剤／無延伸HDPEフィルム／PEラミ／無延伸低密度ポリエチレンフィルム

[0098] 本開示の二軸延伸フィルムおよび／または積層する上記フィルムには、以下の方法でさらに様々な機能を付与することができる。例えば、バリア樹脂（例えばエチレン・ビニルアルコール共重合体（EVOH）、ナイロン（Ny）など）や接着性樹脂（例えばアドマーなど）と共押出する方法、表層にコート（例えば蒸着膜など）する方法などが挙げられる。蒸着膜は、例えば

、金属から構成される膜であってもよく、無機酸化物から構成される膜であってもよい。

[0099] 金属蒸着膜を構成する金属としては、例えば、アルミニウム、クロム、スズ、ニッケル、銅、銀、金およびプラチナが挙げられる。無機酸化物としては、例えば、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化ホウ素、酸化ハフニウムおよび酸化バリウムが挙げられる。

[0100] 本開示の積層体は、基材として、上記二軸延伸フィルムを有することが好ましい。

本開示の積層体は、基材としての上記二軸延伸フィルムと、シーラント層と、を有してもよい。このような積層体は、包装材料として好適である。シーラント層は、例えば、熱可塑性樹脂を主成分として含有する。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレンおよびポリプロピレンなどのポリオレフィンが挙げられる。主成分とは、当該層における含有割合が50質量%以上、好ましくは60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上である成分をいう。

[0101] シーラント層は、無延伸フィルムでもよく、延伸フィルムでもよい。

[0102] 本開示の積層体は、例えば、本開示の二軸延伸フィルムと、シーラント層に対応するシーラントフィルムとを、接着剤を用いたラミネート処理で貼り合わせるにより製造してもよく、接着性樹脂組成物を用いた押出ラミネート処理で貼り合わせるにより製造してもよい。

[0103] 本開示の積層体は、基材としての上記二軸延伸フィルムと、ポリエチレンを主成分として含有するシーラント層と、を有してもよい。このような積層体は、ポリエチレン系モノマテリアル包装材料として好適である。

[0104] 本開示の積層体は、包装材料でもよい。例えば包装材料をヒートシールすることにより、開口部を有する袋状容器を作製できる。袋状容器に各種用途における被包装物（内容物）を充填した後、開口部をヒートシールすることにより、包装体を得ることができる。

[0105] [本開示の態様]

本開示は、例えば以下の〔１〕～〔１６〕に関する。

〔１〕エチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する二軸延伸フィルムであり、前記エチレン系重合体は、 $0.01\text{ g}/10\text{ 分}$ 以上 $5.0\text{ g}/10\text{ 分}$ 以下のメルトフローレート（MFR）、 $941\text{ kg}/\text{m}^3$ 以上 $970\text{ kg}/\text{m}^3$ 未満の密度、および $31\sim 250\text{ mN}$ の溶融張力を有し、前記エチレン系重合体の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によりそれぞれ測定される重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）との比である M_w/M_n が、 6.1 以上である、二軸延伸フィルム。

〔２〕前記材料が、プロピレン系重合体をさらに含有し、前記材料における前記エチレン系重合体および前記プロピレン系重合体の含有量の合計を 100 質量部とした場合に、前記エチレン系重合体の含有量が $50\sim 99$ 質量部であり、前記プロピレン系重合体の含有量が $1\sim 50$ 質量部である、前記〔１〕に記載の二軸延伸フィルム。

〔３〕前記材料が、前記プロピレン系重合体として、プロピレン単独重合体、および、プロピレンと炭素数 $2\sim 8$ の α -オレフィン（ただし、プロピレンを除く）とのランダム共重合体からなる群から選択される少なくとも１種を含む、前記〔２〕に記載の二軸延伸フィルム。

〔４〕MD方向での延伸倍率が２倍以上であり、TD方向での延伸倍率が２倍以上である、前記〔１〕～〔３〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルム。

〔５〕エチレン系重合体を含有する材料から得られ、MD方向での引張弾性率が、 $1,000\text{ MPa}$ 以上であり、TD方向での引張弾性率が、 $1,500\text{ MPa}$ 以上であり、ダートインパクトが、 100 g 以上であり、MD方向での加熱収縮率が、 15% 以下であり、TD方向での加熱収縮率が、 15% 以下である、二軸延伸フィルム。

〔６〕エルメンドルフ引裂法により測定されるMD方向での引裂強さおよびTD方向での引裂強さが、それぞれ独立して、 1 N 以下である、前記〔５〕

」に記載の二軸延伸フィルム。

〔7〕全ヘイズが、50%以下である、前記〔5〕または〔6〕に記載の二軸延伸フィルム。

〔8〕前記〔1〕～〔7〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムからなる層を有する積層体。

〔9〕前記〔1〕～〔7〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムからなる層を有する包装材料。

〔10〕0.01g/10分以上5.0g/10分以下のメルトフローレート(MFR)、941kg/m³以上970kg/m³未満の密度、および31～250mNの熔融張力を有し、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)によりそれぞれ測定される重量平均分子量(M_w)と数平均分子量(M_n)との比であるM_w/M_nが6.1以上であるエチレン系重合体を含有する材料を準備する工程、少なくとも前記材料を用いてフィルムを形成する工程、ならびに、前記フィルムを二軸延伸する工程、を含む、二軸延伸フィルムの製造方法。

〔11〕少なくとも前記材料を用いてTダイキャスト成形法により前記フィルムを形成する、前記〔10〕に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

〔12〕前記フィルムを、MD方向での延伸倍率を2倍以上、TD方向での延伸倍率を2倍以上とする条件で二軸延伸する、前記〔10〕または〔11〕に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

〔13〕前記フィルムをテンター法により逐次二軸延伸する、前記〔10〕～〔12〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

〔14〕前記製造方法を連続的に実施する、前記〔10〕～〔13〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

〔15〕前記材料が、プロピレン系重合体をさらに含有し、前記材料における前記エチレン系重合体および前記プロピレン系重合体の含有量の合計を100質量部とした場合に、前記エチレン系重合体の含有量が50～99質量部であり、前記プロピレン系重合体の含有量が1～50質量部である、前

記〔10〕～〔14〕のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

〔16〕前記材料が、前記プロピレン系重合体として、プロピレン単独重合体、および、プロピレンと炭素数2～8の α -オレフィン（ただし、プロピレンを除く）とのランダム共重合体からなる群から選択される少なくとも1種を含む、前記〔15〕に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

実施例

[0106] 以下、実施例に基づき本開示の二軸延伸フィルムをさらに具体的に説明するが、本開示の二軸延伸フィルムは以下の実施例に何ら限定されない。以下の実施例、参考例および比較例において、「部」は「質量部」を示す。

[0107] 〔重合体〕

以下の実施例、参考例および比較例で用いた重合体を以下に記載する。

＜エチレン系重合体＞

エチレン系重合体A：ハイゼックス7000F、プライムポリマー製、MFR：0.04g/10分、密度：952kg/m³、溶融張力：226mN、Mw/Mn：42、半溶融温度幅：7.4℃、 I_{21}/I_2 ：178

エチレン系重合体B：ハイゼックスGE100、プライムポリマー製、MFR：0.09g/10分、密度：954kg/m³、溶融張力：161mN、Mw/Mn：41、半溶融温度幅：6.5℃

エチレン系重合体C：ハイゼックスGE200、プライムポリマー製、MFR：0.19g/10分、密度：952kg/m³、溶融張力：131mN、Mw/Mn：23、半溶融温度幅：7.1℃

エチレン系重合体D：ハイゼックスGE300、プライムポリマー製、MFR：1.0g/10分、密度：947kg/m³、溶融張力：51mN、Mw/Mn：8.6、半溶融温度幅：12.3℃、 I_{21}/I_2 ：58

エチレン系重合体E：ハイゼックス5000SF、プライムポリマー製、MFR：0.69g/10分、密度：955kg/m³、溶融張力：54mN、Mw/Mn：9.7、半溶融温度幅：6.9℃

エチレン系重合体F：ハイゼックスGE410、プライムポリマー製、MFR：1.3g/10分、密度：952kg/m³、溶融張力：35mN、Mw/Mn：6.1、半溶融温度幅：5.7℃

エチレン系重合体G：エボリューH SP4505、プライムポリマー製、MFR：0.4g/10分、密度：944kg/m³、溶融張力：60mN、Mw/Mn：6.0

エチレン系重合体H：ハイゼックス3300F、プライムポリマー製、MFR：1.1g/10分、密度：950kg/m³、溶融張力：28mN、Mw/Mn：6.2、半溶融温度幅：6.4℃、 I_{21}/I_2 ：32

エチレン系重合体I：エボリューSP3022、プライムポリマー製、MFR：1.6g/10分、密度：927kg/m³、溶融張力：65mN、Mw/Mn：8.5

エチレン系重合体J：ハイゼックス3600F、プライムポリマー製、MFR：1.0g/10分、密度：958kg/m³、溶融張力：30mN、Mw/Mn：6.3

以上のエチレン系重合体A～Jはいずれも、重合性モノマーに由来する構成単位の全含有量に対するエチレン由来の構成単位の含有量の割合（含有割合）が51モル%以上である。

<プロピレン系重合体>

プロピレン系重合体A：プライムポリプロF327、

プライムポリマー製、ランダムポリプロピレン

プロピレン系重合体Aは、重合性モノマーに由来する構成単位の全含有量に対するプロピレン由来の構成単位の含有量の割合（含有割合）が51モル%以上である。

[0108] [測定方法]

以下の実施例および比較例において、メルトフローレート（MFR）、密度、溶融張力、分子量分布（Mw/Mn）、半溶融温度幅、メルトインデックス比（ I_{21}/I_2 ）、引張弾性率、ダートインパクト、加熱収縮率、引裂強さ

および全ヘイズは、下記のように測定した。

[0109] <メルトフローレート (MFR)>

JIS K 7210に準拠して、温度190℃、荷重2.16kg (kgf) の条件下で、エチレン系重合体のメルトフローレート (MFR、単位: g/10分) を測定した。

[0110] <密度>

JIS K 7112に準拠して、MFRの測定時に得られるストランドを用いて、23℃で、密度勾配管法により密度 (単位: kg/m³) を測定した。

[0111] <溶融張力>

溶融フィラメントを一定速度で延伸したときの応力を測定することにより、溶融張力を決定した。上記応力の測定には、キャピラリーレオメーター: キャピログラフ1B (東洋精機製作所製) を用いた。測定条件は、樹脂温度: 190℃、溶融時間: 6分、バレル径: 9.55mmφ、押し出し速度: 15mm/分、巻取り速度: 24m/分 (溶融フィラメントが切れる場合は、巻取り速度を5m/分ずつ低下させて測定を行う)、ノズル径: 2.095mmφ、ノズル長さ: 8mmとした。

[0112] <分子量分布 (Mw/Mn)>

各重合体の重量平均分子量 (Mw) および数平均分子量 (Mn) は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) で測定され、計算はポリエチレン換算で行った。得られたMwおよびMnから、分子量分布 (Mw/Mn) を算出した。GPCの測定条件は、以下のとおりである。

(測定条件)

測定装置: ゲル透過クロマトグラフ GPC/HT型 (東ソー製)

解析ソフト: データ処理ソフトEmpower 3 (Waters製)

カラム: 2×TSKgel GMH6-HT+2×TSKgel GMH6-HTL (いずれも内径7.5mm×長さ30cm、東ソー製)

カラム温度: 140℃

移動相：o-ジクロロベンゼン（0.025質量%BHT含有）

検出器：示差屈折計

流速：1.0 mL/分

試料濃度：0.1%（w/v）

注入量：400 μ L

サンプリング時間間隔：0.5秒

カラム校正：単分散ポリスチレン（東ソー製）

分子量換算：ポリエチレン換算/汎用校正法

[0113] <半熔融温度幅>

エチレン系重合体について、以下のとおりDSC測定を行った。示差走査熱量計を用いて、エチレン系重合体の試料を窒素雰囲気下で -30°C から 10°C /分の速度で 230°C まで昇温し、 230°C で10分間保持した後に、 10°C /分の速度で -30°C まで降温し、 -30°C で1分間保持した。次いで、 10°C /分の速度で 230°C まで昇温した。

半熔融温度幅は、上記DSC測定の2度目の昇温時において観測される融解熱量の総量を ΔH としたとき、 ΔH に対する融解熱量の割合が30%となる温度（ T_{30} ）と該割合が70%となる温度（ T_{70} ）との差（ $T_{70} - T_{30}$ ）である。

具体的には、2度目の昇温時の際のDSC曲線において、温度 20°C から 150°C の領域にベースラインを引き、DSC曲線からそのベースラインの値を引いて、残りの面積を全融解熱量（ ΔH ）とし、その面積が30%となる温度と70%となる温度との差を算出した。

[0114] <メルトインデックス比（ I_{21}/I_2 ）>

JIS K 7210に準拠して、温度 190°C 、荷重21.6 kg（kgf）の条件下で、エチレン系重合体のメルトインデックス（ I_{21} 、単位：g/10分）を測定した。JIS K 7210に準拠して、温度 190°C 、荷重2.16 kg（kgf）の条件下で、エチレン系重合体のメルトインデックス（ I_2 、単位：g/10分）を測定した。これらから、メルトインデッ

クス比 (l_{21}/l_2) を算出した。

[0115] <引張弾性率>

実施例、参考例または比較例で得られた延伸フィルムから、JIS K 6781に準拠した大きさのダンベルを打ち抜き、試験片を得た。ダンベルの長手方向が延伸フィルムのMD方向（引取方向）と平行となるように打ち抜いて得られた試験片をMD試験片と記載し、MD試験片を用いて得られた引張弾性率をMD方向での引張弾性率とする。ダンベルの長手方向が延伸フィルムのMD方向と直交するように打ち抜いて得られた試験片をTD試験片と記載し、TD試験片を用いて得られた引張弾性率をTD方向での引張弾性率とする。万能材料試験機のエアチャックに各試験片をセットし、温度：23℃、チャック間距離：80mmおよび引張速度：200mm/分の条件で引張試験を行い、横軸：ひずみ、縦軸：応力（MPa）、をプロットして応力-ひずみ曲線を得た。この応力-ひずみ曲線において、ひずみ1～3%の範囲の接線の傾きの平均値を引張弾性率とした。

[0116] <ダートインパクト（ダート衝撃強度）>

ASTM D1709のA法に準拠して、以下の条件にて、ダートインパクトを測定した。試験片をエアーランプ方式で締め付け、半球径のダートを一定の高さの位置から落下させ、試験片が50%破壊する荷重をグラフから読み取った。一水準の落下回数は、10回とした。

[0117] <加熱収縮率>

延伸フィルムを幅10mm×長さ100mmの短冊状にカットして、MD試験片およびTD試験片を得た。各試験片を120℃のエアオープンに入れ、15分間加熱し、試験片の長さを確認した。上述した式に基づき、MD方向およびTD方向での加熱収縮率を算出した。

[0118] <引裂強さ>

JIS K 7128に準拠して、エルメンドルフ引裂試験機（東洋精機製作所製）を用いて、温度：23℃の環境下でエルメンドルフ引裂法により延伸フィルムの引裂強さを測定した。切れ目を延伸フィルムのMD方向に沿

って入れる場合をMD方向での引裂強さとし、切れ目を延伸フィルムのTD方向に沿って入れる場合をTD方向での引裂強さとする。

[0119] <全ヘイズ>

JIS K 7136に準拠して、ヘイズメーターを用いて、全ヘイズを測定した。

[0120] <チルロール密着性・フィルム外観>

チルロールにフィルムがTD方向に均一に密着しており、チルロールへの密着不調に由来する水玉模様が発生していない状況を「A」、チルロールにフィルムがTD方向に一部密着しておらず、密着していない部分において水玉模様が一部発生している状況を「B」とした。

[0121] [実施例1]

エチレン系重合体A（プライムポリマー製「ハイゼックス7000F」）を用いて、押出機にて250℃で熔融混練した後、厚さ800 μ mの原反フィルムをシート成形機にて作製した。この原反フィルムを、134℃のロールにて加熱しながら延伸倍率5倍で縦方向（MD方向）に一軸延伸して、一軸延伸フィルムを得た。得られた一軸延伸フィルムを136℃のテンターにて加熱しながら延伸倍率7倍で横方向（TD方向）に延伸した。得られた二軸延伸フィルムの物性を測定した。結果を表1に示す。実施例1では、連続的に二軸延伸を行うことが可能であった。

[0122] [実施例2～10および比較例1～4]

用いた重合体、延伸倍率および延伸温度から選ばれる1つ以上の条件を表1に記載したとおりに変更したこと以外は実施例1と同様にして、二軸延伸フィルムを作製した。実施例2～10および比較例3では、連続的に二軸延伸を行うことが可能であった。比較例1、2および4では、連続的に二軸延伸を行うことはできなかった。

実施例7では、70部のエチレン系重合体Aと30部のプロピレン系重合体Aとの混合物を材料として用いた。比較例4では、85部のエチレン系重合体Jと15部のプロピレン系重合体Aとの混合物を材料として用いた。

[0123] [参考例 1]

エチレン系重合体 A（プライムポリマー製「ハイゼックス 7000F」）を用いて、押出機にて 250℃で溶融混練した後、厚さ 250 μm の原反フィルムをインフレーション成形機にて作製した。この原反フィルムを、120℃のロールにて加熱しながら延伸倍率 5 倍で縦方向（MD 方向）に一軸延伸して、一軸延伸フィルムを得た。得られた一軸延伸フィルムの物性を測定した。結果を表 1 に示す。参考例 1 では、連続的に一軸延伸を行うことが可能であった。

[0124]

[表1]

	単位	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	実施例	比較例	比較例	比較例	比較例	参考例
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	1	2	3	4	1
重合体	エチレン系重合体 A	100	100					70												100
	エチレン系重合体 B			100	100	100														
	エチレン系重合体 C						100													
	プロピレン系重合体 A							30											15	
	エチレン系重合体 D								100											
	エチレン系重合体 E									100										
	エチレン系重合体 F										100									
	エチレン系重合体 G											100								
	エチレン系重合体 H												100							
	エチレン系重合体 I													100						
エチレン系重合体物性	エチレン系重合体 J																	100		
	製膜法																			
	延伸倍率 (MD×TD)		二軸延伸		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	一軸延伸
	延伸温度	MD	5×7	5×9	3×4	3×7	5×7	5×9	5×8	5×8	5×8	5×8	3×3	3×3	5×8	5×6	5×8	5×6	5×6	5
		TD	134	134	134	134	134	130	120	130	130	130	120	120	124	100	130	130	120	120
	連続二軸延伸可否 (*1)		136	136	136	136	136	140	130	130	130	130	130	130	124	127	130	130	120	120
	MFR	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可	可
		g/10分	0.04	0.04	0.09	0.09	0.09	0.19	0.04	1.0	0.69	1.3	0.4	1.1	1.6	1.0	1.6	1.0	0.04	0.04
		密度	952	952	954	954	954	952	952	947	955	952	944	950	927	958	927	958	952	952
		熔融張力	226	226	161	161	161	131	226	51	54	35	60	28	65	30	65	30	226	226
フィルム物性	Mw/Mn	-	42	42	41	41	41	23	42	8.6	9.7	6.1	6.0	6.2	8.5	6.3	8.5	6.3	42	42
		半溶融温度幅	7.4	7.4	6.5	6.5	6.5	7.1	7.4	12.3	6.9	5.7		6.4					7.4	7.4
	I21/I2		178	178	47	35	17	13	17	58				32					178	178
	フィルムの厚さ		15	13	47	35	17	13	17	17	11	17			30				25	25
	引張弾性率	MD	3406	3179	2488	2668	2796	2627	2321	2828	3425				677				3917	3917
		TD	5549	6410	2691	3389	3992	4885	3412	5494	6255				1235				2568	2568
	ダートインパクト	g	>840	627	750	774	652	>850	>850	486	429								0	0
		加熱収縮率 120℃	0.7	1	1	0	1	4.3	5.9	3.2	3.3				18				7.4	7.4
	引裂強度	MD	4.8	6.4	2	5	6	4	10	10	5.2				51					
		TD	N	0.06	0.05	0.43	0.27	0.09	0.06	0.04	0.03								4.8	4.8
チルロール密着性・フィルム外観	引裂強度	MD	N	0.04	0.09	0.04	0.05	0.02	0.04	0.03	0.01								1.3	1.3
		TD	N	0.09	0.04	0.09	0.04	0.05	0.04	0.03	0.01								23	23
	全ヘイズ		32	46	45	46	23	4.82	31	12	23				4.1					
チルロール密着性・フィルム外観			B	B	B	B	B	B	A	B	B				B					

* 1 : 参考例 1 では、連続一軸延伸可否、である。

請求の範囲

- [請求項1] エチレン系重合体を含有する材料から得られる層を有する二軸延伸フィルムであり、
前記エチレン系重合体は、
0.01g/10分以上5.0g/10分以下のメルトフローレート（MFR）、
941kg/m³以上970kg/m³未満の密度、および
31～250mNの溶融張力を有し、
前記エチレン系重合体の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によりそれぞれ測定される重量平均分子量（M_w）と数平均分子量（M_n）との比であるM_w/M_nが、6.1以上である、二軸延伸フィルム。
- [請求項2] 前記材料が、プロピレン系重合体をさらに含有し、
前記材料における前記エチレン系重合体および前記プロピレン系重合体の含有量の合計を100質量部とした場合に、前記エチレン系重合体の含有量が50～99質量部であり、前記プロピレン系重合体の含有量が1～50質量部である、
請求項1に記載の二軸延伸フィルム。
- [請求項3] 前記材料が、前記プロピレン系重合体として、プロピレン単体重合体、および、プロピレンと炭素数2～8の α -オレフィン（ただし、プロピレンを除く）とのランダム共重合体からなる群から選択される少なくとも1種を含む、請求項2に記載の二軸延伸フィルム。
- [請求項4] MD方向での延伸倍率が2倍以上であり、TD方向での延伸倍率が2倍以上である、請求項1に記載の二軸延伸フィルム。
- [請求項5] エチレン系重合体を含有する材料から得られ、
MD方向での引張弾性率が、1,000MPa以上であり、
TD方向での引張弾性率が、1,500MPa以上であり、

ダートインパクトが、100g以上であり、
MD方向での加熱収縮率が、15%以下であり、
TD方向での加熱収縮率が、15%以下である、
二軸延伸フィルム。

- [請求項6] エルメンドルフ引裂法により測定されるMD方向での引裂強さおよびTD方向での引裂強さが、それぞれ独立して、1N以下である、請求項5に記載の二軸延伸フィルム。
- [請求項7] 全ヘイズが、50%以下である、請求項5に記載の二軸延伸フィルム。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムからなる層を有する積層体。
- [請求項9] 請求項1～7のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムからなる層を有する包装材料。
- [請求項10] 0.01g/10分以上5.0g/10分以下のメルトフローレート(MFR)、941kg/m³以上970kg/m³未満の密度、および31～250mNの熔融張力を有し、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)によりそれぞれ測定される重量平均分子量(Mw)と数平均分子量(Mn)との比であるMw/Mnが6.1以上であるエチレン系重合体を含有する材料を準備する工程、
少なくとも前記材料を用いてフィルムを形成する工程、ならびに、
前記フィルムを二軸延伸する工程、
を含む、二軸延伸フィルムの製造方法。
- [請求項11] 少なくとも前記材料を用いてTダイキャスト成形法により前記フィルムを形成する、請求項10に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。
- [請求項12] 前記フィルムを、MD方向での延伸倍率を2倍以上、TD方向での延伸倍率を2倍以上とする条件で二軸延伸する、請求項10に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。
- [請求項13] 前記フィルムをテンター法により逐次二軸延伸する、請求項10に

記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

[請求項14] 前記製造方法を連続的に実施する、請求項10に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

[請求項15] 前記材料が、プロピレン系重合体をさらに含有し、
前記材料における前記エチレン系重合体および前記プロピレン系重合体の含有量の合計を100質量部とした場合に、前記エチレン系重合体の含有量が50～99質量部であり、前記プロピレン系重合体の含有量が1～50質量部である、
請求項10～14のいずれか一項に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。

[請求項16] 前記材料が、前記プロピレン系重合体として、プロピレン単体重合体、および、プロピレンと炭素数2～8の α -オレフィン（ただし、プロピレンを除く）とのランダム共重合体からなる群から選択される少なくとも1種を含む、請求項15に記載の二軸延伸フィルムの製造方法。