

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

7_a

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/002123 A1

- (51) 国際特許分類 :
H01G 4/18 (2006.01) C08J S/18 (2006.01)
B29C 55/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/063213
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 6 月 9 日 (09.06.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-147234 2010 年 6 月 29 日 C29.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : 東
レ株式会社 (ORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP];
〒1038666 東京都中央区日本橋室町2丁目1番
1号 Tokyo (JP).
- () 発明者 ;および
() 発明者/出願人 (米国についてののみ) : 水島まさみ
(MIZUSHIMA, Masami) [JP/JP]; 〒300001 5 茨城県
土浦市北神立町2番1 東レ株式会社 土浦
工場内 Ibaraki (JP). 岡本克哉 (KAMOTO, Kat-
suya) [JP/JP]; 〒300001 5 茨城県土浦市北神立町2
番1 東レ株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).
浅野哲也 (SANO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒3000015 茨城
県土浦市北神立町2番1 東レ株式会社 土
浦工場内 Ibaraki (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))



WO 2012/002123 A1

- (54) Title: BIAXIALLY ORIENTED POLYPROPYLENE FILM, METALIZED FILM, AND FILM CAPACITOR
- (54) 発明の名称 :二軸配向ポリプロピレンフィルム、金属化フィルムおよびフィルムコンデンサ

(57) Abstract: Disclosed is a biaxially oriented polypropylene film which has projections on both surfaces of the film. The most common height (PhZ) of the projections among the projections on each surface is 100 nm or more but less than 400 nm on each surface, and the number of projections (Pc) per 0.1 mm² of each surface is 150 projections or more but less than 500 projections on each surface. The Biaxially oriented polypropylene film is easily processed into an element, and provides a capacitor that has high withstand voltage and excellent squealing characteristics when processed into a capacitor.

(57) 要約 : 本発明は、フィルムの両面に突起を有し、各面の突起のうち最も多い突起の高さ (PhZ) が両面ともに100 nm以上400 nm未満であり、かつ各面の0.1 mm²あたりの突起個数 (Pc) が両面ともに150個以上500個未満である二軸配向ポリプロピレンフィルムである。本発明により、素子加工が容易であり、コンデンサに加工したときに高い耐電圧性および優れた鳴き特性を有するコンデンサとなる二軸配向ポリプロピレンフィルムが提供される。

明 細 書

発 明 の 名 称 ：

二軸配向ポリプロピレンフィルム、金属化フィルムおよびフィルムコンデンサ

技 術 分 野

[0001] 本発明は、コンデンサ用途に好適な二軸配向ポリプロピレンフィルムに関する。さらに詳しくは、素子加工が容易であり、コンデンサに加工したときに耐電圧が高く、鳴きが小さいコンデンサを得ることができる二軸配向ポリプロピレンフィルムに関する。以後、このような二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性をそれぞれ、素子加工性、耐電圧性、鳴き特性とする。

背 景 技 術

[0002] ポリプロピレンフィルムは、その電気特性が優れていることなどの理由から、電気用途に広く用いられている。中でもコンデンサ用途における誘電体材料としての伸びは著しい。近年、小型化、低価格化の要求が強くなり、誘電体であるフィルム厚みの薄膜化が進んでいる。それに加え、耐電圧特性および素子加工性の要求も厳しくなっている。

[0003] さらに、安全規格コンデンサに代表される扁平型コンデンサにおいては、フィルムの振動に起因する鳴き（音圧振動）を軽減する要求が高まっている。この鳴きは、コンデンサ素子に巻回されたフィルムなどの誘電体が、印加された交番電界によって振動することで発生する。特に高周波入力やパルス入力に対しては顕著に発生する。

[0004] 耐電圧性と素子加工性を向上させるためには、フィルムの表面を適度に粗くする必要がある。これは特にフィルムの滑り性を向上するために重要である。また、蒸着コンデンサにおいては保安性を付与するため特に重要である。ここで、保安性とは、誘電体フィルム上に電極となる金属蒸着膜を形成した金属蒸着コンデンサにおいて、異常放電時に蒸着金属が放電エネルギーによって飛散することで絶縁性を回復し、ショートを防止することでコンデン

ザの機能を維持したり破壊を防止する機能である。この保安性は安全性の面からも極めて有用な機能である。

[0005] また、交流電圧を印加して使用するコンデンサにおいては、フィルムの表面粗さが大きいと、フィルム層間においてコロナ放電が発生し層間でのコロナ破壊が生じやすくなる。そのため、フィルム層間の間隙を狭くする必要がある。また、フィルム層間の間隙を狭くすると、交番電界の印加によるフィルムの振動を抑制して鳴きを低減できる。そのため、フィルム層間の間隔を狭くすることは、鳴きを低減するためにも重要である。

[0006] すなわち、高い耐電圧性、好適な素子加工性および鳴き特性を達成するためには、保安性とすべり性を得るためにフィルムの表面を粗くしつつ、コロナ発生と鳴きとを抑制するためにフィルム層間の間隔を狭くすることが必要である。

[0007] フィルム表面を粗くする方法としては、これまでエンボス法やサンドブラスト法などの機械的方法、溶剤によるケミカルエッチング等の化学的方法、ポリエチレン等の異種ポリマーを混合したシートを延伸する方法、 β 晶を生成させたシートを延伸する方法等が提案されている（特許文献 1、2）。

[0008] しかしながら、機械的方法および化学的方法では粗さ密度が低く、また β 晶を生成させたシートを延伸する方法では粗大突起が生じやすい。そして、これらの方法で表面を粗くしたフィルムは、フィルム層間の間隙が不均一となり、粗大突起によって間隙が広がった部位においては、交流電圧を印加したときにコロナ放電が発生しやすくなり、コンデンサ寿命が低下し、さらには鳴き特性が悪化するなどの問題がある。ポリエチレン等の異種ポリマーを配合したシートを延伸する方法では、コンデンサ形成時に気泡の残存は少ないが、フィルムをリサイクルした場合に異種ポリマーが悪影響を及ぼす場合があり、リサイクル性に劣るという問題がある。

[0009] また、フィルム表面の粗さ密度や突起の大きさを均一にしたフィルムとして、高熔融張力ポリプロピレンフィルムが提案されている（特許文献 4）。また、この高熔融張力ポリプロピレンフィルムと通常のポリプロピレンフィ

ルムとを積層したフィルムも提案されている（特許文献 3）。

[001 0] しかしながら、高熔融張力ポリプロピレン樹脂そのものをコンデンサ用途として使用する場合は樹脂の構造上十分な耐熱性、耐圧性を得ることができず、特に高温での絶縁破壊電圧が著しく低下する問題がある。また、高熔融張力ポリプロピレン樹脂を積層する技術では、特にフィルム厚みが 5 μm 以下の薄膜フィルムでは均一な積層厚み構成を得ることが非常に困難となり、均一性を損ねて実用上満足のいく誘電体フィルムとはならない。

[001 1] また、フィルム表面の粗さを制御した二軸延伸ポリプロピレンフィルムとその製造方法が開示されている（特許文献 5）。

[001 2] しかしながら、この技術では、フィルム両面の層間の間隔を狭くしつつ、均一な突起密度を得るには不十分である。

[001 3] また、キャスト原反シートの β 晶分率をある範囲内とすることで、微細な粗さのフィルム面を形成し、素子巻き性と耐圧性とをバランスさせる技術が開示されている（特許文献 5 , 6）。この特許文献 5 , 6 ではフィルムの片方の面の粗さを規定している。

[0014] しかしながら、この製造方法では、フィルムの両方の面の粗さを十分に制御できず、かつ得られるフィルムの微細な表面粗さでは、高い耐電圧性と鳴き特性とを両立できない。

[001 5]

一方、鳴きに関しては、巻回されたフィルムの各層間の容積を最小限にとどめ、フィルム同士の密着性を高めるための提案されている。例えば、減圧状態でコンデンサ素子を巻取る方法が提案されている（特許文献 6）。また、ポリプロピレンフィルムの両面にコロナ処理放電処理を施す提案されている（特許文献 7）。

[001 6] しかしながら、減圧状態で素子を巻回する方法では、コンデンサ素子の巻取り工程が複雑であるため、生産性が低下する。また、コンデンサ素子の巻取り後に素子を大気中に戻した時に、フィルム層間へ空気が再び侵入することを防止できない。また、フィルムの両面にコロナ放電処理を施す方法で

は、コンデンサ素子に巻き上げるまでの工程、例えば、真空蒸着工程などでプロッキングを起こす場合がある。

[001 7] また、長手方向における 120℃の熱収縮応力値とヒートシール強度を最適化することで、高温環境下で長期間電圧をかけたとき静電容量の低下率が小さく、かつコンデンサの鳴きを小さくするコンデンサ用フィルムを得る提案がされている（特許文献 8）。

[001 8] しかしながら、長手方向における 120℃の熱収縮応力値とヒートシール強度を最適化するのみでは、鳴き特性やコロナ放電の発生を抑制することはできるが、フィルム同士の密着性が高すぎるためにコンデンサの保安性が十分に確保できず、高い耐電圧特性を得られない。

先行技術文献

特許文献

- [001 9] 特許文献 1 :特開昭 51 - 63500 号公報
特許文献 2 :特開 2001 - 324607 号公報
特許文献 3 :特開 2001 - 129944 号公報
特許文献 4 :特開 2001 - 72778 号公報
特許文献 5 :特許第 3508515 号公報
特許文献 6 :特開昭 54 - 53253 号公報
特許文献 7 :特開昭 61 - 145812 号公報
特許文献 8 :特開 2009 - 088492 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0020] 本発明の目的は、上記問題を解決し、特に交流電圧用のコンデンサ用途において、高い耐電圧性、好適な素子加工性および優れた鳴き特性を有する二軸配向ポリプロピレンフィルムを提供することである。また本発明の目的は、この二軸配向ポリプロピレンフィルムを使用した金属化フィルムおよびフィルムコンデンサを提供することである。

課題を解決するための手段

[0021] 上記課題を解決するための本発明は、以下の特徴を有する。

[0022] (1) フィルムの両面に突起を有し、各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (PhZ) が両面ともに 100 nm 以上 400 nm 未満であり、かつ各面の 0.1 mm²あたりの突起個数 (Pc) が両面ともに 150 個以上 500 個未満である二軸配向ポリプロピレンフィルム。

[0023] (2) 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムの少なくとも片面に金属膜が設けられた金属化フィルム。

[0024] (3) 本発明の金属化フィルムを用いたフィルムコンデンサ。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、フィルムの両面に高さの低い突起を多数もった表面を有することにより、特に交流電圧用コンデンサ用途において、高い耐電圧性、好適な素子加工性および優れた鳴き特性を有する二軸配向ポリプロピレンフィルムを提供できる。また、この二軸配向ポリプロピレンフィルムを使用した金属化フィルムおよびフィルムコンデンサを提供できる。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、さらに詳しく本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルム、金属化フィルムおよびフィルムコンデンサについて説明する。

[0027] まず、本発明の技術的背景について説明する。

[0028] 以下に説明する本発明の各指標は、ポリプロピレンフィルムの耐電圧性とコンデンサ素子加工性とに深く関係するフィルム層間の間隙とすべり易さとを表すために規定されたものである。これら各指標は、従来の 2 次元または 3 次元の中心線表面粗さでは表現できず、またこれまで実現が難しかつた表面形態を表している。

[0029] 鳴き特性を向上させるためには、フィルム表面を平滑にし、コンデンサ素子作成時にフィルム層間の間隙をできる限り小さくすることが望ましい。しかしながら、フィルム層間の間隙を小さくするために、フィルム表面の突起の個数密度を小さくして平滑にしていくと、すべり性が著しく低下するため

に、製膜過程や素子作成過程においてシワなどの不具合が発生してしまう。
また、高速製膜においては、フィルム搬送時に持ち込まれる空気量が多くなる。そのために、フィルム表面が平滑過ぎると持ち込まれた空気を適切に排除できず、結果としてフィルムの層間が広がってしまうことがある。これを防ぐためには、低速での製膜などが考えられるが、その場合生産性が悪化してしまう。そのために、従来は、両面が極度に平滑なフィルムは、コンデンサ用途として通常使用されなかった。

[0030] さらに、フィルム表面を平滑にしていくと、コンデンサ素子として利用した場合において、ショートの発生し、コンデンサの素子破壊が起こるなど、保安性が低下する。

[0031] 本発明では、従来の粗さとは異なり、フィルム表面の突起の個数密度 (P_c) と各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (P_{hZ}) を規定することにより、高い耐電圧性、好適な素子加工性および優れた鳴き特性を備えたポリプロピレンフィルムを得ることができた。これによつて前述の問題点を解決した。なお、個数密度 P_c と突起高さ P_{hZ} の測定方法は後述する。

[0032] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、両面に突起を有し、各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (P_{hZ}) が両面いずれについても 100 nm 以上 400 nm 未満であり、かつ各面の 0.1 mm^2 あたりの突起個数 (P_c) が両面いずれについても 150 個以上 500 個未満である。

[0033] 各面の突起のうち最も多い突起の高さ (P_{hZ}) が 100 nm 未満である場合、フィルムの層間が極めて狭くなるために、滑り性が悪化し素子加工性が悪くなったり、コンデンサの破壊が起こったりするなど保安性が低下する恐れがある。また、 400 nm 以上の場合では、フィルムの層間が広いために鳴き特性が悪化したり、フィルム層間においてコロナ放電が発生して耐圧が低下する恐れがある。

[0034] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、 P_{hZ} が上記範囲にあるこ

とにより、粗大な突起を有さないこととなる。このことから、各面の 0.1 mm^2 あたりの突起個数 (P_c) が両面いずれについても150個未満であると、フィルム表面が極めて平滑となり、空気抜け不良等によりフィルムの巻き取りがうまくいかず、ロール形状に乱れが生じ、スリット工程、コンデンサ素子形成がうまく行かなくなる恐れがある。さらには、フィルム層間を維持する突起数が少なくなり局所的にフィルム層間が極端に狭くなり保安性が著しく悪化する恐れもある。また、500個以上である場合、巻き取り時に空気を多く含有することによって密着性が悪化するために、鳴き特性が悪化する恐れがある。

[0035] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、コンデンサ素子サイズと製膜安定性の点から、マイクロメータ法によるフィルム厚み t_1 が $2.5 \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。より好ましくは $3 \sim 15\text{ }\mu\text{m}$ であり、特に好ましくは $3.5 \sim 7\text{ }\mu\text{m}$ である。フィルムの厚み t_1 が $2.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であると、機械的強度や絶縁破壊強度が十分となる。また、フィルムの厚み t_1 が $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると、均一な厚みのフィルムを製膜することができ、またコンデンサ用の誘電体として用いた場合、体積当たりの容量も大きくできる。

[0036] また、本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、10点平均粗さを S_{Rz} としたとき、いずれの表面の S_{Rz} も 400 nm 以上 850 nm 以下であることが好ましい。より好ましくは、 450 nm 以上 800 nm 以下であり、さらに好ましくは 500 nm 以上 750 nm 未満である。 S_{Rz} が 850 nm 以下であると、粗大突起によって部分的にフィルムの間隙が広がることなく、交流電圧を印加したときにコロナ放電が発生せず、コンデンサの寿命が伸び、鳴き特性もさらに良くなる。 S_{Rz} が 400 nm 以上であると、フィルム搬送時にシワやフィルム切れ等が発生せず、安定してフィルムを搬送できる。

[0037] また、本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、中心線平均粗さを S_{Ra} としたとき、いずれの表面の S_{Ra} も 10 nm 以上 40 nm 以下である

ことが好ましい。より好ましくは、10 nm以上35 nm未満であり、さらに好ましくは10 nm以上30 nm未満である。S R aが40 nm以下であると、フィルムを積層した場合に層間に空気が入りにくく、交流電圧を印加したときにコロナ放電が発生しにくくなり、コンデンサ素子の劣化や耐電圧の低下が抑えられる。それに加えて、鳴き特性もさらに良好となる。またフィルムに金属層を形成したとき金属膜の厚みが均一となり、金属層に穴アキ等が発生せず、高温の環境下で電圧をかけたときに絶縁破壊や素子寿命の低下あるいは電荷集中による絶縁欠陥の発生等を防ぐことができる。S R aが10 nm以上であると、フィルムの滑り性がよくハンドリング性が良好となる。また空気の抜けもよく、フィルムの巻き取りが良好となり、ロール形状に乱れが生じたり、フィルム層間にシワが入ったり、フィルム層間の間隙が不均一になったりしない。そのため、耐電圧特性や鳴き特性がさらに良くなる。加えて、フィルム層間の間隔も十分であるため、保安性も良好であり、コンデンサ素子として利用した場合において、ショートやコンデンサの素子破壊も起こらない。

[0038] 突起高さ $P_h Z$ と突起個数 P_c とが上記の範囲内のフィルムであれば、表面の突起密度と突起高さのバランスに優れた特徴的な表面を有するフィルムとなる。そして、このような二軸配向ポリプロピレンフィルムで作られたコンデンサは、たとえ絶縁破壊を起こしても、フィルム層間に多数の突起を有するので、コンデンサとしての破壊が起こることなくコンデンサ寿命を維持できる。つまり、保安性を安定的に発揮できるコンデンサとなる。また、このような二軸配向ポリプロピレンフィルムで作られたコンデンサはフィルム層間の間隙が狭くなる。さらに、このような二軸配向ポリプロピレンフィルムはフィルム表面の滑り性が良好なために、コンデンサにするときの巻き取りが良好となり、コンデンサのフィルム層間の間隙が均一になる。このフィルム層間の間隔が狭くて均一であることにより、交番電界を印加した際のフィルム振動を抑制することができ、鳴き特性に非常に優れたコンデンサとなる。

[0039] さらに、10点平均粗さ $S R_z$ や中心線平均粗さ $S R_a$ も上記の範囲内のフィルムであれば、表面の突起密度と突起高さのバランスがさらに優れたフィルムとなる。

[0040] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、分岐鎖状ポリプロピレン (H) を0.02~10質量%含有することが好ましい。なお、ここでいう分岐鎖状ポリプロピレン (H) とは、カーボン原子10,000個中に対し5箇所以下の内部3置換オレフィンを含むポリプロピレンである。この内部3置換オレフィンの存在は ^1H-NMR スペクトルのプロトン比により確認することができる。

[0041] 分岐鎖状ポリプロピレン (H) を0.05~10質量%含有することで、溶融押出した樹脂シートの冷却工程で生成する球晶サイズをより容易に小さく制御でき、延伸工程で生成する絶縁欠陥の生成を小さく抑えることができ、耐電圧性に優れたポリプロピレンフィルムを得ることができる。さらに、分岐鎖状ポリプロピレンは、 α 晶核剤的な作用を有しながら、一定範囲の添加量であれば結晶変態による粗面の形成もできる。これにより、前記の球晶サイズを小さくする効果と相まって、後述するクレータ状の突起群のサイズを小さく、緻密に形成することができ、突起の均一性に優れ、かつ粗大突起のない特徴的な表面粗さを有する二軸配向ポリプロピレンフィルムを提供することができる。分岐鎖状ポリプロピレン (H) の含有量は、より好ましくは0.05~6質量%である。分岐鎖状ポリプロピレン (H) の含有量が上記範囲にあることにより、巻き取り性や耐電圧性が改善され素子加工性、コンデンサ特性に優れたフィルムを得ることができる。

[0042] 以下、上記した本発明のフィルム表面を形成する方法について説明する。代表的な方法として、電気的な不純物を添加せず絶縁破壊電圧等の電気特性を悪化する可能性が低いという観点から、結晶変態を利用して、目的とする突起や表面粗さを得る手法を採用することができる。

[0043] ここで結晶変態により得られる表面形態について説明する。結晶変態による面形成法とは、例えば、M. Fujiyama, Journal of Applied Polymer Science

e 36, P. 985-1 948(1 988) 等に記載されるように、ポリプロピレンが有する2つの結晶系を利用して表面形成を行う方法である。これは、 α 晶（単斜晶系、結晶密度 0.936 g/cm^3 ）系の球晶と β 晶（六方晶系、結晶密度 0.922 g/cm^3 ）系の球晶を未延伸シートに生成させておき、延伸工程で、熱的に不安定な β 晶を α 晶に結晶変態させることで、フィルム表面に凹凸を形成する方法である。この方法により得られる表面凹凸の基本単位は球晶の変形に起因するものであることから、この形状は、突起群により楕円状や円弧状に形成されたクレータ形状となる場合がある。この結晶変態により得られる表面形状は、このクレータ形状が多数存在することで形成されることがあり、個々の突起が楕円状や円弧状に連なることでクレータ形状となる場合がある。

[0044] さらに、本技術によれば、 β 晶系球晶が存在しないところでは凹凸が形成されず比較的平坦になることが特徴である。上記したクレータ形状の突起は二軸延伸する際の縦横の延伸倍率比に対応し変化し、縦横比が1、すなわち等方的な延伸ではほぼ円状となり、縦横比が大きくなるに従い扁平化する。通常逐次二軸延伸法で得られる形状はフィルムの横方向（フィルムロールの幅方向）に長軸を有することが多い。また、球晶のでき方によっては、形状の異なるクレータが複数重畳した形状となることもあり、また円弧が環状に閉じられることなく、弓状や半弧状の形状となることもある。

[0045] 本発明において規定した表面形状を生成する手法の一つとして、核剤効果のある原料を添加して核形成能力を高める方法が採用できる。これにより、核個数を増やして小さな微細突起が多数存在させ、比較的平坦な箇所（突起が存在しない部分）を少なくし、全体として均一に突起が形成された表面形態を得ることができる。このような表面は、突起が緻密に形成されているため、上記した本発明規定の表面形状を満足させやすい。

[0046] 核剤効果がある原料としては、上述した分岐鎖状ポリプロピレン（H）が例示できる。分岐鎖状ポリプロピレン（H）の含有量と製膜条件を制御することにより上記のクレータ形状をコントロールすることができるため、結果

として、上記した本発明の特徴的な表面形状を生成できる。

[0047] また、本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、前記した分岐鎖状ポリプロピレン (H) と直鎖状ポリプロピレンとの混合物により構成されることが好ましい。これにより、通常のポリプロピレンの熔融結晶化温度が、およそ 110℃ 付近であるのに対して、115℃ 以上に高めることができる。すなわち、コンデンサの自己回復のプロセスにおいて熔融結晶化温度が高いことにより保安性が回復しやすくなり、破壊せず耐電圧性が向上する。つまり、何らかの原因で誘電体フィルムが絶縁破壊を起こした際に発生する放電エネルギーによって放電部周辺の蒸着金属が飛散し、その際に部分的に高温になるためフィルム自身も部分融解するが、熔融結晶化温度が高いことですぐに再結晶化しやすくなり、絶縁性を回復しやすくなる。コンデンサの雰囲気温度が高温になると通常再結晶化し難くなり、絶縁性を回復しにくくなるが、上記のように熔融結晶化温度を高めることで絶縁破壊時の高温下での再結晶化がしやすくなり、保安性を向上させることができる。また、表面粗さを制御することで例えば表面を粗くしフィルム層間のギャップを確保することでさらに絶縁性の回復が良好となりより耐電圧性が向上する。

[0048] 分岐鎖状ポリプロピレン (H) としては、特に限定されるものではないが、製膜性の観点から熔融流動指数 (MFR) は 1~20 g/10 分の範囲にあるものが好ましく、1~10 g/10 分の範囲にあるものがより好ましい。MFR が 1 g/10 分未満の場合、粘度が極めて高くなるために製膜時に押出機の内圧が上がりすぎたり、製膜性が悪化するために破れが生じたりするなどの懸念がある。また、MFR が 20 g/10 分を上回ると、粘度が極めて低いために、フィルムを形成することができないおそれがある。また熔融張力については、1~30 cN の範囲にあるものが好ましく、2~20 cN の範囲にあるものがより好ましい。熔融張力が 1 cN 未満であると突起の均一性に劣る一方で、30 cN 以上であると好ましい突起高さを保てなくなる。

[0049] 分岐鎖状ポリプロピレン (H) を得るには、分岐構造を持つオリゴマーや

ポリマーをブレンドする方法、特開昭62-121704号公報に記載されているようにポリプロピレン分子中に長鎖分岐構造を導入する方法や特許第2869606号公報に記載されているような方法等が好ましく用いられる。あるいは特開2009-542872号に記載されているような短鎖分岐を導入したものでも良い。具体的にはBase LL社製 "P r o f a x P F - 8 1 4"、Borealis社製 "D a p l o y H M S — P P" (W B 1 3 O H M S、W B 1 3 5 H M S等)が例示できるが、この中でも電子線架橋法により得られる樹脂が樹脂中のゲル成分が少ないために好ましく用いられる。こうした分岐鎖状ポリプロピレン(H)を通常の直鎖状ポリプロピレン(PP)に添加した際の特徴は、PPの熔融結晶化温度が通常110℃付近にあるのに対して、115～130℃の範囲に上昇することである。

[0050] 本発明においては、このような分岐鎖状ポリプロピレン(H)を通常の直鎖状ポリプロピレン(PP)に添加する場合、フィルム全体における分岐鎖状ポリプロピレン(H)の含有量は、10質量%を上限としておくことが好ましい。より好ましい含有量は0.02～8質量%、さらに好ましくは0.05～6質量%である。

[0051] このような樹脂組成をとることで、フィルムには少なくとも2つの融解ピーク温度が観察されることになる。すなわち、2nd Runで測定する際に観測される融解ピークとして、第一の融解ピーク温度160～172℃に加えて、ショルダーピーク温度148～157℃を持つことができ、これにより均一な突起を有し、粗大突起の少ない緻密な表面形状を有するフィルムが得られる。また、このような含有量とすることにより、突起の均一性に優れ、しかも粗大突起の少ない優れた表面形状と、-40℃から80℃を超える広範囲の雰囲気温度条件下でも優れた加工性と高耐電圧性とを発揮する二軸配向ポリプロピレンフィルムを製造することができる。

[0052] 次に、上記の直鎖状ポリプロピレン(PP)について説明する。同ポリマーは、通常、包装材やコンデンサ用に使われるものであるが、好ましくは冷キレン可溶部(以下CXS)が4質量%以下であることが好ましい。こ

ここで冷キシレン可溶部 (C X S) とは試料をキシレンで完全溶解した後に室温で析出させた後にキシレン中に溶解しているポリプロピレン成分であり、立体規則性の低い、分子量が低い等の理由で結晶化し難い成分に該当していると考えられる。このような成分が多く樹脂中に含まれているとフィルムの熱寸法安定性に劣ったり、高温での絶縁破壊電圧が低下したりする等の問題を生じることがある。従って、C X S は4 質量%以下であることが好ましい。さらに好ましくは3 質量%以下であり、特に好ましくは2 質量%以下である。上記範囲は、使用する直鎖状ポリプロピレンについて満足していることが好ましいが、同ポリマーを構成成分とするフィルム全体が満足していることも好ましい。なお、C X S は少なければ少ないほど好ましいが、実質的な下限値は1 質量%程度である。

[0053] 上記のようなC X S を有するポリマーやポリプロピレンフィルムとするには、ポリマーを得る際の触媒活性を高める方法、得られたポリマーを溶媒あるいはプロピレンモノマー自身で洗浄する方法等を使用できる。同様な観点から直鎖状ポリプロピレンのメソペンタッド分率は0.95以上であることが好ましく、さらに好ましくは0.97以上である。メソペンタッド分率は核磁気共鳴法 (NMR法) で測定されるポリプロピレンの結晶相の立体規則性を示す指標であり、この数値が高いものほど結晶化度が高く、融点が高くなり、高温での絶縁破壊電圧が高くなるので好ましい。メソペンタッド分率の上限については特に規定するものではない。このように立体規則性の高いポリマーを得るには上述のようにn—ヘプタン等の溶媒で得られた樹脂パウダーを洗浄する方法等が例示できる。なお、メソペンタッド分率は高ければ高い程好ましいが、実質的な上限値は0.995程度である。

[0054] 直鎖状ポリプロピレンとしては、より好ましくは熔融流動指数 (MFR) が1~10 g/10分 (230℃、21.18 N荷重)、特に好ましくは2~5 g/10分 (230℃、21.18 N荷重) の範囲のものが、製膜性の点から好ましい。

[0055] 直鎖状ポリプロピレンとしては、主としてプロピレンの単独重合体からな

るが、本発明の目的を損なわない範囲で他の不飽和炭化水素による共重合成分などを含有してもよいし、プロピレンが単独ではない重合体がブレンドされていてもよい。このような共重合成分やブレンド物を構成する単量体成分として例えばエチレン、プロピレン（共重合されたブレンド物の場合）、１－ブテン、１－ペンテン、３－メチルペンテン－１、３－メチルブテン－１、１－ヘキセン、４－メチルペンテン－１、５－エチルヘキセン－１、１－オクテン、１－デセン、１－ドデセン、ビニルシクロヘキセン、スチレン、アリルベンゼン、シクロペンテン、ノルボルネン、５－メチル－２－ノルボルネンなどが挙げられる。共重合量またはブレンド量は、耐絶縁破壊特性、寸法安定性の点から、共重合量では１ｍｏｌ％未満とし、ブレンド量では１０質量％未満とするのが好ましい。

[0056] また、直鎖状ポリプロピレンには、本発明の目的を損なわない範囲で種々の添加剤、例えば結晶核剤、酸化防止剤、熱安定剤、す《り剤、帯電防止剤、ブロッキング防止剤、充填剤、粘度調整剤、着色防止剤などを含有することもできる。

[0057] これらの中で、酸化防止剤の種類および含有量の選定は長期耐熱性を向上させるために重要となる場合がある。すなわち、酸化防止剤としては立体障害性を有するフェノール系のもので、そのうち少なくとも１種は分子量５００以上の高分子量型のものが好ましい。その具体例としては種々のものが挙げられるが、例えば２，６－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール（ＢＨＴ：分子量２２０．４）とともに１，３，５－トリメチル－２，４，６－トリス（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシベンジル）ベンゼン（例えばチバガイギー社製Irganox（登録商標）1330：分子量７７５．２）またはテトラキス〔メチレン－３（３，５－ジ－ｔ－ブチル－４－ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕メタン（例えばチバガイギー社製Irganox1010：分子量１，１７７．７）等を併用することが好ましい。これら酸化防止剤の総含有量はポリプロピレン全量に対して０．０３～１質量％の範囲が好ましい。酸化防止剤が少なすぎると長期耐熱性に劣る場合がある。酸化防止剤が多すぎるとこ

れら酸化防止剤のブリー ドアウトによる高温下でのプロッキングにより、コンデンサ素子に悪影響を及ぼす場合がある。より好ましい含有量は0.1～0.9質量%であり、特に好ましくは0.2～0.8質量%である。

[0058] 本発明においては、本発明の目的に反しない範囲で、結晶核剤を添加することができる。既述の通り、分岐鎖状ポリプロピレンは既にそれ自身で α 晶乃至は β 晶の結晶核剤効果を有するものであるが、別種の α 晶核剤（ジベンジリデンソルビトール類、安息香酸ナトリウム等）、 β 晶核剤（1,2-ヒドロキシステアリン酸カリウム、安息香酸マグネシウム、N,N'-ジシクロヘキシル-2,6-ナフタレンジカルボキサミド等のアミド系化合物、キナナクリドン系化合物等）等を添加することも好ましい。但し、本発明ではこれらの結晶核剤を添加することにより、目的とする表面粗さが得難くなるなど、高温での体積固有抵抗の低下等電気特性にも悪影響を与える可能性もあるため、含有量としては、0.1質量%未満とするのが好ましい。さらに好ましくは実質的に添加されていないことが好ましい。

[0059] また、本発明のフィルム表面の光沢度は、100～150%の範囲であることが好ましい。より好ましくは120～140%である。すなわち、光沢度を低下させることはフィルム表面での光散乱の密度をアツプすること、すなわちフィルム表面の凹凸を緻密にすることを意味し、単位面積当たりの突起個数が増えることを意味する。ただし、光沢度を100%未満まで低下させると、フィルムのハンドリング性は良好となるが、突起個数が増えることによって突起間のエア量が増え、フィルム層間間隙が広がり、鳴き特性が悪化する傾向がある。一方、光沢度が150%を超えると突起個数が減少するためにフィルム層間が滑りにくく扁平状のコンデンサ素子に成形することが困難になる。加えて、空気抜け不良が起こりやすく、コンデンサ素子にした際にフィルム層間間隙が広がり、鳴きが悪化する場合がある。また、十分なフィルム層間のクリアランスを維持できずに保安性が悪化する等の問題が生じることがある。光沢度が上記範囲であれば、素子巻き取り性、耐圧、保安性、鳴き特性が良好となる。

[0060] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムの長手方向の熱収縮応力特性値（以下、熱収縮力値）は $0.8 \sim 3.0 \text{ N/mm}^2$ であることが好ましい。また、熱収縮力値のピークを示す温度は $110 \sim 130^\circ\text{C}$ の範囲であると好ましい。熱収縮力値は、より好ましくは $1.0 \sim 3.0 \text{ N/mm}^2$ である。熱収縮力値が 0.8 N/mm^2 を下回ると、コンデンサ素子巻き時に熱収縮による巻き締まりが起こりにくいために、フィルム層間の間隙が埋まらず、鳴き特性が悪化する場合がある。また、熱収縮力値が 3.0 N/mm^2 を上回ると、素子形成時のアニーリング工程において、フィルムの巻き締まりが強すぎるために、均一な素子形成が行えない場合がある。

[0061] また、長手方向の熱収縮開始温度は $60 \sim 100^\circ\text{C}$ であることが好ましく、さらに好ましくは $65 \sim 90^\circ\text{C}$ 、特に好ましくは $70 \sim 85^\circ\text{C}$ である。熱収縮開始温度が 60°C を下回ると蒸着加工時のシワの発生、クーリングドラムとの密着不良による熱負けの発生の恐れがある。一方熱収縮開始温度が 100°C を超えると、素子形成時のアニーリング工程での層間密着性が不良となり、特に交流用途で問題を生じる恐れがある。このような熱収縮力値、熱収縮開始温度を制御する方法としては、本発明フィルム製造時の延伸温度と延伸倍率を適宜選択する方法が例示できる。具体的には、延伸温度を下げるおよび/または延伸倍率を上げることで熱収縮開始温度を下げ、また熱収縮力値を高めることができる。

[0062] また、本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムの灰分は 50 ppm 以下（質量基準、以下同じ）であることが好ましい。より好ましくは 30 ppm 以下であり、特に好ましくは 20 ppm 以下である。灰分が 50 ppm を超えると、フィルムの耐絶縁破壊特性が低下し、コンデンサとした場合に絶縁破壊強度が低下する場合がある。灰分をこの範囲とするためには、触媒残渣の少ない原料を用いることが重要であるが、製膜時の押出系からの汚染も極力低減するなどの方法、例えばブリード時間（製膜前に原料を押出系に通し配管内を洗浄する時間）を1時間以上かけるなどの方法を採用することができる。なお、灰分は少なければ少ない程好ましいが、実質的な下限値は、1

0 p p m程度である。

[0063] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、コンデンサ用誘電体フィルムとして好ましく用いられるものであるが、コンデンサの特定のタイプに限定されるものではない。具体的には電極構成からは箔巻きコンデンサ、金属蒸着膜コンデンサのいずれであってもよく、絶縁油を含浸させた油浸タイプのコンデンサや絶縁油を全く使用しない乾式コンデンサにも好ましく用いられる。中でも絶縁油を含浸させた油浸タイプのコンデンサにおいて、特に有用である。また、形状の観点からも捲巻式であっても積層式であっても構わない。上記の中では、本発明のフィルムの特性から特に金属蒸着膜の捲巻式コンデンサとして好ましく使用される。

[0064] 一般にポリプロピレンフィルムは表面エネルギーが低く、金属蒸着を安定的に施すことは困難である。従って、金属付着力を良好とするために、事前に表面処理を行うことが好ましい。表面処理とは具体的にコロナ放電処理、プラズマ処理、グロー処理、火炎処理等が例示できる。通常ポリプロピレンフィルムの表面濡れ張力は30 mN/m程度であるが、これらの表面処理によって、濡れ張力を37 ~ 50 mN/m、好ましくは39 ~ 48 mN/m程度とすることで、金属膜との接着性に優れ、保安性も良好なフィルムとすることができる。

[0065] 本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムは、上述した特性を与えうる原料を用い、二軸延伸されることによって得られる。二軸延伸の方法としては、インフレーション同時二軸延伸法、ステンター同時二軸延伸法、ステンター逐次二軸延伸法のいずれによっても得られるが、その中でも、製膜安定性、厚み均一性、フィルムの表面形状を制御する点においてステンター逐次二軸延伸法により製膜されたものが好ましく用いられる。

[0066] 次に本発明の二軸配向ポリプロピレンフィルムの製造方法を以下に説明するが、必ずしもこれに限定されるものではない。

[0067] まず、直鎖状ポリプロピレン (PP) に高熔融張力ポリプロピレン樹脂 (分岐鎖状ポリプロピレン (H)) をブレンドして熔融押出しする。熔融押出

しした樹脂を濾過フィルターを通した後、220～280℃の温度でスリット状口金（フラットダイ）から押出す。口金から押出したポリマーを冷却ドラム上で固化させ未延伸シートを得る。本発明のフィルムを得るためには β 晶を適正に生成させることが好ましく、そのためには冷却ドラムの温度制御を適切に行うことが重要である。 β 晶を効率的に生成させるためには、樹脂の温度を β 晶が生成し得る温度に所定時間維持することが好ましい。具体的には樹脂の温度は115～135℃であることが好ましい。またその温度に保持する時間は1秒～3秒が好ましい。保持時間が短すぎると β 晶が十分に生成せず、突起密度が不十分となる場合がある。また、保持時間が長すぎるとフィルムの結晶化が進行しすぎ、後の工程での延伸が困難となる可能性がある。

[0068] これらの条件を実現するためには樹脂温度や押出量、引き取り速度等に応じて適宜プロセスを決定すればよい。特に生産性の観点からすると、冷却ドラムの径が保持時間に大きく影響するために、冷却ドラムの直径は少なくとも1m以上であることが好ましい。

[0069] さらに、本発明のフィルムを得るためには、これらの保持時間に合わせて冷却ドラム温度を選定することが重要である。選定すべき冷却ドラム温度としては上述のように他の要素が影響するためある程度の任意性を含むものの、50～100℃であることが好ましい。さらに好ましくは60～80℃、特に好ましくは60～70℃の範囲である。冷却ドラム温度が高すぎるとフィルムの結晶化が進行しすぎ、後の工程での延伸が困難になったり、フィルム内にボイドができ耐絶縁破壊特性が低下したりする場合がある。あるいは冷却ドラムとフィルムとの密着性が低下して温度ムラが生じるなどの影響も出やすい。また、 β 晶が大きく成長するために、粗大な突起が生じやすくなる。冷却ドラムへの密着方法としては静電印加法、水の表面張力を利用した密着方法、エアナイフ法、プレスロール法、水中キャスト法などのうちいずれの手法を用いてもよいが、平面性が良好でかつ表面粗さの制御ができるエアナイフ法が好ましい。特に厚みを厚くする場合においては、フィル

ム表裏の形態差ができやすいために、エアーナイフの温度を適切に管理することによって、表裏ともに平滑とすることができる。エアーナイフのエアー温度は、20～60℃が好ましい。さらに好ましくは25～50℃、特に好ましくは30～40℃の範囲である。エアーナイフのエアー温度が60℃よりも高いと、フィルムの結晶化が進行しすぎ、後の工程での延伸が困難になったり、β晶が大きく成長するために、粗大な突起が生じやすくなったり、フィルム内にボイドができ耐絶縁破壊特性が低下する場合がある。また、エアーナイフのエアー温度が20℃未満であると、結晶生成が不十分となり目的とする表面の突起個数を得ることが困難となる場合がある。

[0070] また、エアーナイフの吹き出しエアー速度は、130～150 m/s が好ましい。また、幅方向均一性を向上させるために2重管構造となっていることが好ましい。エアー速度が130 m/s 未満であると、フィルムが冷却ドラムに十分に密着せずに製膜性が悪化する場合がある。150 m/s を超えると、フィルムが冷却ドラムに均一に密着せずに製膜が悪くなったり、品質ムラ、厚みムラ等が生じる場合がある。また、フィルムの振動を生じさせないために製膜下流側にエアーが流れるようにエアーナイフの位置を調整することが好ましい。

[0071] 次にこの未延伸フィルムを二軸延伸し、二軸配向させる。まず未延伸フィルムを120～140℃に保たれた複数のロールに通して予熱する。予熱はフィルムの両面が同様の面形状となるように温度差がないように行う。この温度状態を保ったまま周速差を設けたロール間にフィルムを通して、長手方向に2～6倍に延伸し、室温に冷却する。また、予熱ロール温度とフィルムの接触時間とを適切な関係にする必要がある。温度のみが適切であっても、予熱ロールの接触時間が短すぎても長すぎてもフィルム表面の温度に表裏差が生じる場合がある。一方で、ロール接触時間が適切であっても予熱温度が不適切であればやはりフィルム表面の温度に表裏差が生じる場合がある。また、熱収応力値、熱収縮開始温度を制御する観点からも、延伸温度と延伸倍率を適宜選択する必要がある。具体的には、延伸温度を下げるおよび/ また

は延伸倍率を上げることで熱収縮開始温度を下げ、また熱収縮力値を高めることができる。

[0072] さらに高出力のラジエーションヒーターを使用して延伸する際には、その出力を2.0～3.5 kWにすることが好ましい。ラジエーションヒーターの出力が低すぎると、低温延伸となり、延伸過程において破れが生じる場合がある。また、高すぎると、フィルム内にボイドができ耐絶縁破壊特性が低下したり、突起高さが高くなりすぎる場合がある。

[0073] 長手方向への延伸に引き続き、一軸配向フィルムをステンターに導いて150～170℃の温度で幅方向に5～15倍に延伸し、次いで幅方向に2～20%の弛緩を与えつつ140～160℃の温度で熱固定する。さらに、蒸着を施す面に蒸着金属の接着性を良くするため、空气中、窒素中、炭酸ガス中あるいはこれらの混合気体中でコロナ放電処理を行い、二軸配向フィルムを得る。コロナ放電処理の例として、10～20 kW程度の出力で放電処理を行う。さらに、本発明のように厳密な表面構造制御を行う場合には、その製膜過程において、フィルムの結晶化が高まるため、低熱収縮応力化してしまう傾向がある。そのため、上記したようにフラットダイ法にて二軸延伸した後に、さらに周速の異なるロールを用いて延伸を行うことが好ましい。この場合、100～130℃で長手方向に延伸比0.1～3%で延伸を行うことにより、最適な熱収縮特性と安定した延伸特性を両立させることができる。なお、延伸比(%)とは、延伸前後でのフィルム搬送速度をそれぞれ V_0 、 V_1 とすると、 $(V_1/V_0 - 1) \times 100$ (%)で定義される値である。

[0074] 本発明においては、上記の二軸配向ポリプロピレンフィルムの少なくとも片面に金属膜を設けて金属化フィルムとすることが好ましい。金属膜を設ける方法は特に限定されないが、例えば、ポリプロピレンフィルムの少なくとも片面に、アルミニウムを蒸着してフィルムコンデンサの内部電極となるアルミニウム蒸着膜等の金属膜を設ける方法が好ましく用いられる。このとき、アルミニウムと同時あるいは逐次に、例えば、ニッケル、銅、金、銀、クロムおよび亜鉛などの他の金属成分を蒸着することもできる。また、蒸着膜

上にオイルなどで保護層を設けることもできる。

[0075] 金属膜の厚みは、フィルムコンデンサの電気特性とセルフヒール性の点から20～100nmの範囲であることが好ましい。また、同様の理由により、金属膜の表面電気抵抗値が1～20Ω/□の範囲であることが好ましい。金属種には固有の抵抗値があり、さらに抵抗値は膜厚に反比例するので、表面電気抵抗値は使用する金属種と膜厚で制御できる。

[0076] 本発明では、必要により、金属膜を形成後に得られる金属化フィルムを特定の温度でエージング処理を行なったり、熱処理を行なったりすることができる。また、絶縁もしくは他の目的で、金属化フィルムの少なくとも片面に、ポリフエニレンオキサイドなどをコーティングすることもできる。

[0077] このようにして得られた金属化フィルムは、積層もしくは巻回してフィルムコンデンサとすることができる。巻回型フィルムコンデンサの好ましい製造方法を例示すると、次のとおりである。

[0078] まず、ポリプロピレンフィルムの片面にアルミニウムを真空蒸着する。その際、フィルム長手方向に走るマージン部を有するストライプ状に蒸着する。次に、表面の各蒸着部の中央と各マージン部の中央に刃を入れてスリットし、表面が一方にマージンを有した、テープ状の巻取リールを作成する。左にマージンを有するテープ状の巻取リールと右にマージンを有するテープ状の巻取リールの各1本ずつを、幅方向に蒸着部分がマージン部よりはみ出すように2枚重ね合わせて巻回し、巻回体を得る。この巻回体から芯材を抜いてプレスし、両端面にメタリコンを溶射して外部電極とし、メタリコンにリット線を溶接して巻回型コンデンサ素子を得ることができる。

[0079] フィルムコンデンサの用途は、車両用、家電用（テレビや冷蔵庫など）、一般雑防用、自動車用（ハイブリットカー、パワーウィンドウやワイパーなど）および電源用等、多岐に渡っており、本発明のフィルムコンデンサはそのいずれにも好適に使用できる。

[0080] 以下、本発明における特性値の測定方法、並びに効果の評価方法を述べる。

[0081] (1) フィルム厚み (μm)

J I S C — 2 3 3 0 (2 0 0 1) の 7 . 4 . 1 . 1 によりマイクロメータ法厚みを測定した。

[0082] (2) 熔融流動指数 (M F R)

J I S _ K 7 2 1 0 (1 9 9 9) に準じて、測定温度 2 3 0 $^{\circ}\text{C}$ 、荷重 2 1 . 1 8 N で測定した。

[0083] (3) メソペンタッド分率 (m m m m)

試料を溶媒に溶解し、 ^{13}C _ N M R を用いて、以下の条件にてメソペンタッド分率 (m m m m) を求めた (参考文献 : 新版 高分子分析ハンドブック 社団法人日本分析化学会・高分子分析研究懇談会 編 1 9 9 5 年 P 6 0 9 ~ 6 1 1) 。

[0084] A . 測定条件

装置 : Bruker 社製、D R X — 5 0 0

測定核 : ^{13}C 核 (共鳴周波数 : 1 2 5 . 8 M H z)

測定濃度 : 1 0 w t %

溶媒 : ベンゼン / 重オルトジクロロベンゼン = 質量比 1 : 3 混合溶液

測定温度 : 1 3 0 $^{\circ}\text{C}$

N M R 試料管 : 5 m m 管

パルス幅 : 4 5 $^{\circ}$ (4 . 5 μs)

パルス繰り返し時間 : 1 0 秒

換算回数 : 1 0 , 0 0 0 回

測定モード : complete decoupling。

[0085] B . 解析条件

L B (ラインプロードニングファクター) を 1 . 0 としてフーリエ変換を行い、m m m m ピークを 2 1 . 8 6 p p m とした。W I N F I T ソフト (Bruker 社製) を用いて、ピーク分割を行う。その際に、高磁場側のピークから以下のようにピーク分割を行い、さらにソフトの自動フィッティングを行い、ピーク分割の最適化を行った上で、m m m m と s s (m m m m のスピニング

サイドバンドピーク)のピーク分率の合計をメソペンタツド分率 (m m m m) とする。

尚、測定は5回行い、その平均値を求める。

・ピーク

(a) m r r m

(b) (c) r r r m (2つのピークとして分割)

(d) r r r r

(e) m r m m + r m r r

(f) m m 「に

(g) m m m 「

(h) s s (m m m m のスピンダサイドバンドピーク)

(i) m m m m

(j) 「 m m 「。

[0086] (4) 内部3置換オレフィン個数

試料を溶媒に溶解し、¹H-NMRを用いて、以下の条件にて内部3置換オレフィンの個数を求める。

[0087] A. 測定条件

装置 : 日本電子製 ECX400P 型核磁気共鳴装置

測定核 : ¹H 核 (共鳴周波数 : 500 MHz)

測定濃度 : 2 wt %

溶媒 : 重オルトジクロロベンゼン

測定温度 : 120 °C

フルス幅 : 45 °

パルス繰り返し時間 : 7 秒

換算回数 : 512 回

測定モード : non decoupling。

[0088] B. 解析条件

オルトジクロロベンゼンの化学シフト 7.10 ppm を基準とし、5.0

～ 5 . 2 p p m 領域のシグナルを内部 3 置換オレフィンのプロトンと帰属、
0 . 5 ～ 2 . 0 p p m のブロードなシグナルとの積分比から内部 3 置換オレ
フィンのプロトン比を求める。

[0089] (5) 中心線平均粗さ (S R a) 、十点平均粗さ (S R z) 、突起個数 (P c) 、各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (P h Z)

J I S - B - 0 6 0 1 (1 9 8 2) により、株式会社小坂研究所製 非接
触三次元微細形状測定器 (E T - 3 0 H K) 」および 三次元粗さ分析装置 (M O D E L S P A _ 1 1) 」を用いて測定した。まず、1 回分の測定を行
し、中心線平均粗さ (S R a ') 、十点平均粗さ (S R z ') 、突起個数 (P c ') 、各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (P h Z ')
) を求めた。この測定を長手方向に 1 0 回繰り返し、それぞれの平均値を求
めた。この平均値をポリプロピレンフィルムの中心線平均粗さ (S R a) 、
十点平均粗さ (S R z) 、突起個数 (P c) 、各面に存在する突起のうち最
も個数の多い突起の高さ (P h Z) とした。

[0090] 1 回分の詳細条件とデータ処理については下記の通りとした

・突起個数 (P c ') (単位 : 個 / 0 . 1 m m 2)

測定器により検出された検出値は、5 0 n m 間隔のヒストグラムとして出
力される。たとえば検出値として 1 5 0 n m 以上 2 0 0 n m 未満の突起が存
在した場合には、スライス値 (Z) として 1 5 0 n m と表記された欄にカウ
ントされる。突起個数 (P c ') は P h Z ' の測定条件の項目に示す幅方向
、長さ方向サンプリング間隔で検出された全てのスライス値 (Z) における
突起個数を 0 . 1 m m 2 あたりの個数に換算した値を合計したものを示す。

[0091] ・各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高さ (P h Z ') (単
位 : n m)

上記ヒストグラムうち、最も個数が多くヒストグラムの頂点を示すところ
のスライス値 (Z) を、各面に存在する突起のうち最も個数の多い突起の高
さ (P h Z ') とした。また、最も突起個数が多いスライス値 (Z) が複数
存在する場合においては、それぞれのスライス値の平均を各面に存在する突

起のうち最も個数の多い突起の高さ ($P_h Z'$) とした。

[0092] ・測定条件

測定面処理 : 測定面にアルミニウムを真空蒸着し、非接触法とした

測定方向 : フィルムの幅方向

幅方向送り速度 : 0.1 mm/秒

測定範囲 (幅方向×長さ方向) : 1.0 mm×0.249 mm

高さ方向寸法の基準面 : LOWER (下側)

幅方向サンプリング間隔 : 2 μ m

長さ方向サンプリング間隔 : 10 μ m

長さ方向サンプリング本数 : 25 本

カットオフ : 0.25 mm/秒

幅方向拡大倍率 : 200 倍

長さ方向拡大倍率 : 20,000 倍

うねり、粗さカット : なし。

[0093] ・測定方法

測定には専用のサンプルホルダーを使用する。サンプルホルダーは中心に円形の穴が空いた脱着可能な2枚の金属板であり、その間にサンプルを挟んでサンプルホルダーの四方までフィルムを張って装着することで固定し、中央円形部のフィルムを測定した。

[0094] ・測定結果

上記方法によって得られた測定結果の例を表1に示す。データが表1に示す値の場合、本発明の各パラメータは次のとおり読み取る。

・ $S R a'$: 20.1 nm

・ $S R z'$: 715 nm

・ $P c'$: 109 個/0.1 mm²

・ $P h Z'$: 150 nm。

[0095] (6) フィルム原反特性 (絶縁破壊電圧、原反スリット収率)

J I S C 2 3 3 0 (2001) 7.4.11.2 の B 法 (平板電極法)

に準じて、50個のサンプルについてそれぞれ絶縁破壊時の電圧を測定し、その平均値を求めた。この平均値を測定したサンプルのフィルム厚み (μm) で除した値を、最終的な絶縁破壊電圧 ($\text{V}/\mu\text{m}$) とした。

[0096] また、フィルム原反のスリットで巻きズレやしわが発生したものを不合格とし、不合格となったものの数の製造数全体に対する割合を百分率で示し加工性の指標とした (以下原反スリット収率という)。原反スリット収率は高いほど好ましい。95%以上を良好 "A"、90%以上95%未満を "B"、90%未満を不良 "C" とした。A または B が実用可能なレベルである。

[0097] (7) 金属膜の表面電気抵抗 (単位: $\Omega/\square$)

金属化フィルムを長さ方向に10mm、幅方向に全幅 (50mm) の長方形にカットして試料とした。4端子法により、この試料の幅方向30mm間の金属膜の抵抗を測定した。得られた測定値に測定幅 (10mm) を乗じ、電極間距離 (30mm) を除して、膜抵抗を算出した。

[0098] (8) コンデンサ製造の際の素子加工性 (素子巻収率)

各実施例および比較例で得られたポリプロピレンフィルムのコロナ処理面に、真空蒸着機にて、長手方向に走るマージン部を有するストライプ状に金属を蒸着した (蒸着部の幅20.0mm、マージン部の幅2.0mmの繰り返し)。蒸着する金属種は、金属アルミニウムと金属亜鉛とし、蒸着部が膜抵抗 $18\Omega/\square$ のアロイ金属蒸着膜 (アルミニウム:亜鉛 = 5:95 (質量比)) になるように蒸着を施した。次に各蒸着部の中央と各マージン部の中央に刃を入れてスリットし、左もしくは右に1.0mmのマージンを有する全幅21mmのテープ状に巻取リールにした。得られた左マージンのリールと右マージンのリールの各1本ずつを、幅方向に蒸着部分がマージン部より0.5mmはみ出すように2枚重ね合わせて巻回し、静電容量約0.47 μF の巻回体を得た。素子巻回には皆藤製作所製KAW-4NH Bを用いた。

[0099] 上記のコンデンサの製造の際、巻き始めから巻き終わりまでを目視で観察し、しわやずれが発生したものを不合格とした。不合格となったものの数の製造数全体に対する割合を百分率で示し加工性の指標とした (以下素子巻収

率と称する)。素子巻収率は高いほど好ましい。95%以上を良好 "A"、80%以上95%未満を "B"、80%未満を不良 "C" とした。A または B が実用可能なレベルである。

[01 00] (9) 蒸着コンデンサ特性の評価

(8) 項で得たコンデンサ素子 (巻回体) から10個を抜き取り、120℃の温度および30 kg/cm²の圧力で6分間のプレス処理を行い、メタリコンおよびリード端子付けを行った。この素子をウレタン樹脂で外装し、静電容量0.47 μFのコンデンサを作製した。

[01 01] こうして得られたコンデンサ10個を用いて、常温下でコンデンサに900Vの交流電圧を印加した。900Vで3分間経過後にステップ状に50V/3分で徐々に印加電圧を上昇させることを繰り返し、いわゆるステップアップ試験を行なった。ここでは印加機器の電流が激変したポイントを破壊とした。破壊電圧は、nV印加時t秒で破壊した場合に、 $[n + 50 \times t / 180]$ の式で算出した。

例えば950V印加時53秒で破壊した場合：

$$950 + 50 \times 53 / 180 = 965 \text{ V}$$

算出電圧をフィルム厚みで割り返して耐電圧評価とした。

[01 02] また、破壊後のコンデンサを解体し破壊の状態を調べて、保安性を以下の通り評価した

AA :コンデンサ形状の変化は無く貫通状の破壊は観察されない

A :コンデンサ形状の変化は無くフィルム10層以内の貫通状破壊が観察される

B :コンデンサ形状に変化が認められる若しくは10層を超える貫通状破壊が観察される

C :コンデンサ形状が破壊されている

AAは問題なく使用できるが、Aでは条件次第で使用可能である。BまたはCでは実用上の問題を生じる。

[01 03] (10) 鳴き特性の評価

(8) 項 で得 た コン デ ン サ 素 子 (巻 回 体) か ら 1 0 個 を 抜 き 取 り、 1 2 0 ℃ の 温 度 お よ び 3 0 k g / c m ² の 圧 力 で 6 分 間 の プ レ ス 処 理 を 行 い、 メ タ リ コ ン お よ び リ ー ト 端 子 付 け を 行 い、 静 電 容 量 1 . 0 μ F の 扁 平 プ レ ス 型 コ ン デ ン サ を 1 0 個 作 成 し た。 耐 圧 パ ル ス 試 験 器 M O D E L : T P - 5 0 0 (武 南 測 器 社 製) に て コ ン デ ン サ に 6 0 H z の 方 形 波 を 印 加 し た。 そ の 際 コ ン デ ン サ が 発 生 す る 騒 音 を R I O N (株) 製 の 精 密 騒 音 計 : N A - 2 9 E を 用 い て 測 定 し、 そ の 平 均 値 を 鳴 き 音 レ ベ ル と し て 算 出 し た。 そ の 結 果 を 下 記 基 準 に て 判 定 し た。 ま た こ の と き の 主 要 条 件 は 次 の と お り で あ る。

- ・ 暗 騒 音 レ ベ ル : 3 0 ~ 3 5 d B
- ・ テ ス ト 電 圧 : 2 0 5 V
- ・ 素 子 へ 集 音 マ イ ク 間 の 距 離 : 5 c m
- ・ 測 定 数 : 1 0 個

A A : 鳴 き 音 レ ベ ル 4 5 d B 未 満

A : 鳴 き 音 レ ベ ル 4 5 d B 以 上 5 0 ≧ B 未 満

B : 鳴 き 音 レ ベ ル 5 0 ≧ B 以 上 5 5 d B 未 満

C : 鳴 き 音 レ ベ ル 5 5 d B 以 上。

実 施 例

[01 04] 以 下、 実 施 例 を 挙 げ て 本 発 明 の 効 果 を さ ら に 説 明 す る。

[01 05] (実 施 例 1)

ポ リ プ ロ ピ レ ン の メ ソ ペ ン タ ッ ト 分 率 が 0 . 9 8 5 で、 メ ル ト マ ス フ ロ ー レ イ ト (M F R) が 2 . 6 g / 1 0 分 で あ る ポ リ プ ロ ピ レ ン 樹 脂 (Borea l i s 社 製 "Borc Lean (登 録 商 標) ") と、 内 部 3 置 換 オ レ フ ィ ン 個 数 が カ ー ボ ン 原 子 1 0 , 0 0 0 個 中 に 対 し 3 個 で あ る 分 岐 鎖 状 ポ リ プ ロ ピ レ ン 樹 脂 (高 溶 融 張 力 ポ リ プ ロ ピ レ ン B a s e L L 社 製 P r o f a x P F _ 8 1 4) と を 混 合 し た。 分 岐 鎖 状 ポ リ プ ロ ピ レ ン 樹 脂 の 含 有 量 は、 混 合 し た 樹 脂 全 体 に 対 し て 0 . 5 質 量 % で あ っ た。 こ の 混 合 し た 樹 脂 を 温 度 2 6 0 ℃ の 押 出 機 に 供 給 し、 樹 脂 温 度 2 5 5 ℃ で T 型 ス リ ッ ト ダ イ よ り シ ー ト 状 に 溶 融 押 出 し た。 こ の 溶 融 シ ー ト を 6 0 ℃ に 保 持 さ れ た 直 径 1 . 2 m の 冷 却 ド ラ ム 上 で 冷 却 固 化 し た

。 115 ~ 135℃の保持時間は放射温度計の測定の結果2秒であった。

[01 06] 次いで冷却固化したシートを130℃で予熱し、周速差を設けたロール間に通して長手方向に4.6倍に延伸した。その際、延伸部でラジエーションヒーター出力3.5kWを用い熱量を補い延伸した。引き続きフィルムをテンターに導き、164℃の温度で幅方向に10倍延伸し、次いで幅方向に6%の弛緩を与えながら155℃で熱処理を行なった。さらに二軸延伸後に、長手方向の延伸比を2.5%として延伸を行った上で冷却し、フィルム厚みが7.0μmの二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。さらにこのフィルムの冷却ドラムに接していない面に20W・min/m²の処理強度で大気中でコロナ放電処理を行った。こうして得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性は表2、3に示す通りである。

[01 07] 得られたフィルムの絶縁破壊電圧と素子加工性および鳴き特性についても表2、3に示す。耐電圧、素子加工性、鳴きのいずれも優れるものであった。

[01 08] (実施例2)

二軸延伸後に行う長手方向の延伸比を0.5%とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 09] (実施例3)

冷却ドラム温度を80℃とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。冷却固化時の115 ~ 135℃の保持時間は放射温度計の測定の結果2.4秒であった。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 10] (実施例4)

冷却ドラム温度を50℃とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。冷却固化時の115 ~ 135℃の保持時間は放射温度計の測定の結果1秒であった。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 11] (実施例 5)

二軸延伸後に行う長手方向の延伸比を3.0%とした以外は実施例4と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 12] (実施例 6)

二軸延伸後に行う長手方向の延伸比を0.0%とした以外は実施例3と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 13] (実施例 7)

分岐鎖状ポリプロピレン樹脂の含有量を12質量%とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 14] (実施例 8)

分岐鎖状ポリプロピレン樹脂の含有量を0.02質量%とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 15] (実施例 9)

分岐鎖状ポリプロピレン樹脂の含有量を10質量%とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 16] (実施例 10)

分岐鎖状ポリプロピレン樹脂の含有量を0.01質量%とした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 17] (実施例 11)

ラジエーションヒーター出力を2.0kWとした以外は実施例1と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表2、3に示す。

[01 18] (実施例 12)

延伸前の予熱温度を 140℃とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 19] (比較例 1)

分岐鎖状ポリプロピレン樹脂を添加しないこと以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 20] (比較例 2)

冷却ドラム温度を 90℃とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。冷却固化時の 115～135℃の保持時間は放射温度計の測定の結果 3.1 秒であった。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。試験後のコンデンサ素子において、コロナ放電の痕跡が確認された。

[01 21] (比較例 3)

ラジェーションヒーター出力を 10.5 kW とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。試験後のコンデンサ素子において、コロナ放電の痕跡が確認された。

[01 22] (比較例 4)

延伸前の予熱温度を 150℃とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 23] (比較例 5)

冷却ドラム温度を 30℃とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。冷却固化時の 115～135℃の保持時間は放射温度計の測定の結果 0.8 秒であった。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 24] (比較例 6)

ラジエーションヒーター出力を 1.5 kW とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 25] (比較例 7)

冷却ドラム温度を 90℃ とし、延伸前の予熱温度を 115℃ とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。冷却固化時の 115～135℃ の保持時間は放射温度計の測定の結果 3.1 秒であった。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。製膜時および素子巻き時にフィルムの蛇行が多く観察された。

[01 26] (比較例 8)

ラジエーションヒーター出力を 5.5 kW とした以外は実施例 1 と同様に製膜を行い、二軸配向ポリプロピレンフィルムを得た。得られた二軸配向ポリプロピレンフィルムの特性を表 2、3 に示す。

[01 27]

[表1]

【表1】

A面	S _{Ra} ' [nm]	20.1
	S _{Rz} ' [nm]	715
	S _{Rmax} ' [nm]	813
	M-AREA [mm ²]	0.249
	S-AREA [mm ²]	0.1
	Z [nm]	COUNT
	50	0.00000
	100	0.00000
	150	42.57020
	200	22.89150
	250	11.64650
	300	6.82730
	350	5.62248
	400	4.81927
	450	2.81124
	500	2.40963
	550	2.40963
	600	2.00803
	650	2.00803
	700	2.00803
	750	0.80321
	800	0.40160
	850	0.00000
	900	0.00000
	950	0.00000
	1000	0.00000
	1050	0.00000
	1100	0.00000
	1150	0.00000
	1200	0.00000
	1250	0.00000
	1300	0.00000

表 2]

	厚み t 1 (μm)	冷却ドラムに接した面				冷却ドラムに接していない面				熱収縮応力 (N/mm^2)	分岐鎖状ポリプロピレン 添加量 (質量%)
		SRa (nm)	SRz (nm)	Pc (個/ 0.1mm^2)	PhZ (nm)	SRa (nm)	SRz (nm)	Pc (個/ 0.1mm^2)	PhZ (nm)		
実施例 1	7.0	29.8	610	354	340	30.2	614	365	340	2.0	0.5
実施例 2	7.0	30.2	615	359	350	31.2	622	367	340	0.8	0.5
実施例 3	7.0	39.2	783	486	380	38.9	792	475	390	1.8	0.5
実施例 4	7.0	21.7	433	176	150	23.2	459	173	160	2.4	0.5
実施例 5	7.0	21.5	438	182	150	22.8	452	170	160	3.2	0.5
実施例 6	7.0	38.2	778	488	380	38.8	790	478	390	0.4	0.5
実施例 7	7.0	39.6	780	493	380	39.0	786	498	380	0.8	12
実施例 8	7.0	21.2	428	163	350	21.5	438	162	370	2.9	0.02
実施例 9	7.0	37.8	768	402	340	38.0	798	413	290	0.9	10
実施例 10	7.0	20.3	398	153	340	20.2	389	156	330	3.0	0.01
実施例 11	7.0	29.3	616	182	150	19.8	402	155	120	2.3	0.5
実施例 12	7.0	40.3	790	498	390	39.8	798	498	390	0.9	0.5
比較例 1	7.0	28.5	729	330	340	21.3	452	98	340	1.9	0
比較例 2	7.0	40.3	1034	598	750	39.5	1028	630	820	1.6	0.5
比較例 3	7.0	37.0	639	429	390	40.2	1105	642	860	1.6	0.5
比較例 4	7.0	40.3	827	512	540	39.8	798	498	550	0.4	0.5
比較例 5	7.0	19.8	105	132	90	17.6	93	121	80	2.0	0.5
比較例 6	7.0	29.2	618	328	220	17.8	387	168	90	2.3	0.5
比較例 7	7.0	29.8	758	625	360	23.8	652	618	350	2.4	0.5
比較例 8	7.0	31.3	642	363	350	41.2	950	485	550	1.7	0.5

0129 表3

ほ 3】

	原反		素子巻収率	コンデンサ特性		鳴き特性	
	耐電圧 (V/ μ m)	原反巻特性		AC耐電圧 (V/ μ m)	保安性	鳴きレベル (dB)	判定
実施例 1	613	A	A	142	A A	46	A
実施例 2	613	A	A	142	A A	50	B
実施例 3	592	A	A	145	A A	48	A
実施例 4	630	A	A	136	A	35	A A
実施例 5	629	A	A	134	A	28	A A
実施例 6	591	A	A	145	A A	54	B
実施例 7	645	A	A	145	A A	47	A
実施例 8	630	B	B	133	A	34	A A
実施例 9	643	A	A	140	A	53	B
実施例 10	648	B	B	133	A	44	A A
実施例 11	638	B	B	144	A	44	A A
実施例 12	582	B	B	143	A	52	B
比較例 1	586	B	B	132	B	52	B
比較例 2	579	A	A	136	C	56	C
比較例 3	615	A	A	140	C	58	C
比較例 4	601	A	A	143	B	62	C
比較例 5	621	C	C	140	C	53	B
比較例 6	638	B	B	132	C	43	A A
比較例 7	564	C	C	143	A A	57	C
比較例 8	558	A	A	126	B	62	C

請求の範囲

- [請求項 1] フィルムの両面に突起を有し、各面の突起のうち最も多い突起の高さ (P_{hZ}) が両面ともに 100 nm 以上 400 nm 未満であり、かつ各面の 0.1 mm^2 あたりの突起個数 (P_c) が両面ともに 150 個以上 500 個未満である二軸配向ポリプロピレンフィルム。
- [請求項 2] いずれの表面の 10 点平均粗さ (S_{Rz}) も 400 nm 以上 850 nm 以下である、請求項 1 の二軸配向ポリプロピレンフィルム。
- [請求項 3] いずれの表面の中心線表面粗さ (S_{Ra}) も 20 nm 以上 40 nm 以下である、請求項 1 または 2 の二軸配向ポリプロピレンフィルム。
- [請求項 4] 長手方向の 120°C の熱収応力値が $0.8 \sim 3.0\text{ N/mm}^2$ である、請求項 1 ~ 3 のいずれかの二軸配向ポリプロピレンフィルム。
- [請求項 5] 分岐鎖状ポリプロピレン (H) を $0.02 \sim 10$ 質量%含有する、請求項 1 ~ 4 のいずれかの二軸配向ポリプロピレンフィルム。
- [請求項 6] 請求項 1 ~ 5 のいずれかの二軸配向ポリプロピレンフィルムの少なくとも片面に金属膜が設けられた金属化フィルム。
- [請求項 7] 前記金属膜の表面電気抵抗が $1 \sim 20\text{ }\Omega/\square$ の範囲内にある、請求項 6 の金属化フィルム。
- [請求項 8] 請求項 6 または 7 の金属化フィルムを用いたフィルムコンデンサ。

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01 G 4 / 1 8 (2 0 0 6 . 0 1) i , B29C55/1 2 (2 0 0 6 . 0 1) i , C 0 8 J 5 / 1 8 (2 0 0 6 . 0 1) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H 0 1 G 4 / 1 8 , B 2 9 C 5 5 / 1 2 , C 0 8 J 5 / 1 8

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1 971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	J P 2 - 3 0 8 8 2 6 A (Mit sui Toat s u Chemi cal s , I n c .) ,	1
Y	2 1 De cember 1 9 9 0 (2 1 . 1 2 . 1 9 9 0) , ent i r e text & U S 5 1 3 2 1 5 7 A	2 - 8
Y	J P 2 0 0 7 - 2 9 0 3 8 0 A (T o r a y I n d u s t r i e s , I n c .) , 0 8 November 2 0 0 7 (0 8 . 1 1 . 2 0 0 7) , paragraph s [0 0 3 1] , [0 0 3 5] , [0 0 4 4] , [0 0 6 0] (F a m i l y : n o n e)	2 - 8
A	J P 4 - 3 4 8 9 4 2 A (T o r a y I n d u s t r i e s , I n c .) , 0 3 De cember 1 9 9 2 (0 3 . 1 2 . 1 9 9 2) , ent i r e text (F a m i l y : n o n e)	1 - 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

0 2 Septembe r , 2 0 1 1 (0 2 . 0 9 . 1 1)

Date of mailing of the international search report

1 3 Septembe r , 2 0 1 1 (1 3 . 0 9 . 1 1)

Name and mailing address of the ISA/

Japane s e Patent O f f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G4/18 (2006. 01) i , B29C55/12 (2006. 01) i , CO8J5/18 (2006. 01) i

B . 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G4/18, B29C55/12, CO8J5/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 — 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 — 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー水	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2-308826 A (三井東圧化学株式会社) 1990. 12. 21, 全文 & US 5132157 A	1 2-8
Y	JP 2007-290380 A (東レ株式会社) 2007. 11. 08, 段落 【0031】 , 【035】 , 【044】 , 【060】 (ファミリーなし)	2-8

☒ c 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの」
IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」
IF 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
IG 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」
IX 「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」
IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」
IZ 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

羽鳥 友哉

5 R

4 0 6 5

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4-348942 A (東レ株式会社) 1992. 12. 03, 全文 (ファミリーなし)	1-8