

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/144411 A1

- (51) 国際特許分類:
H01G 7/02 (2006.01) C08L 23/10 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01) C08L 101/12 (2006.01)
C08K 7/22 (2006.01) H04R 19/01 (2006.01)
C08L 23/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060012
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 12 日(12.04.2012)
- (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 2011-095444 2011 年 4 月 21 日(21.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 積水化学工業株式会社 (Sekisui Chemical Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満二丁目 4 番 4 号 Osaka (JP). 学校法人 関西大学 (A School Corporation Kansai University) [JP/JP]; 〒5648680 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3 番 3 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 内田 かずほ (UCHIDA Kazuho) [JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 岡林 賞純 (OKABAYASHI Takazumi)

[JP/JP]; 〒6180021 大阪府三島郡島本町百山 2-1 積水化学工業株式会社内 Osaka (JP). 田實佳郎 (TAJITSU Yoshiro) [JP/JP]; 〒5648680 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3 番 3 5 号 学校法人 関西大学 システム理工学部内 Osaka (JP).

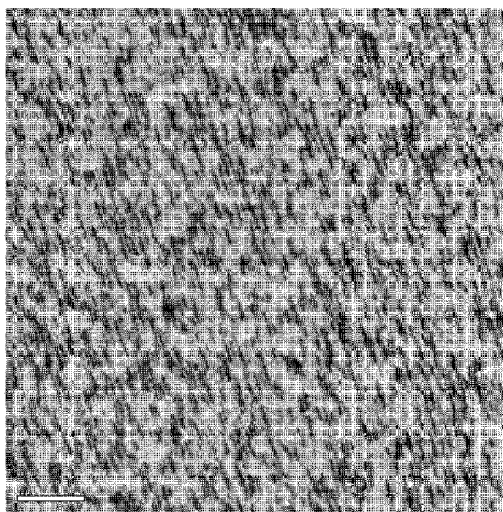
- (74) 代理人: 山本 拓也 (YAMAMOTO Takuya); 〒5450011 大阪府大阪市阿倍野区昭和町 1 丁目 2 番 2 2 号 徳山ビル 201 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, 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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRET SHEET

(54) 発明の名称: エレクトレットシート

[図1]



(57) Abstract: The present invention provides an electret having high voltage characteristics. This electret sheet contains two synthetic resins that are immiscible in each other, and these synthetic resins form a phase separated structure. This electret sheet is characterized by having a synthetic resin sheet, in which the synthetic resins are formed from cross-linking by multifunctional monomers, electrostatically charged by infusion of an electric charge; therefore, at the interface parts for the two synthetic resins that are immiscible in each other, positive charges and negative charges are present in an apparent polarized state. If an outside force is applied to the electret sheet and the electret sheet is deformed, the relative positions of these positive charges and negative charges change, and an excellent electrical response arises with this change. Therefore, the electret sheet has superior piezoelectric properties.

(57) 要約: 本発明は、高い圧電性を有するエレクトレットを提供する。本発明のエレクトレットシートは、互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含み且つこれらの合成樹脂が相分離構造を形成しており、上記合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されてなる合成樹脂シートが電荷の注入によって帯電されていることを特徴とするので、互いに非相溶である二種類の合成樹脂の界面部において見掛け上、正電荷と負電

荷とが分極した状態で存在しており、エレクトレットシートに外力が加わりエレクトレットシートが変形すると、これら正電荷と負電荷の相対位置が変動し、この変動に伴って良好な電気応答を生じ、よって、エレクトレットシートは優れた圧電性を有する。

WO 2012/144411 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：エレクトレットシート

技術分野

[0001] 本発明は、エレクトレットシートに関する。

背景技術

[0002] エレクトレットは絶縁性の高分子材料に電荷を注入することにより、内部に永久帯電を付与した材料である。エレクトレットは繊維状に成形して集塵フィルターなどとして広く用いられている。

[0003] 合成樹脂製の発泡シートは気泡を形成している気泡膜及びこの近傍部を帯電させることによってセラミックスに匹敵する非常に高い圧電性を示すことが知られている。このような合成樹脂製の発泡シートを用いたエレクトレットは、その優れた感度を利用して音響ピックアップや各種圧力センサーなどへの応用が提案されている。

[0004] このような合成樹脂製の発泡シートの圧電性を高める方法として気泡を微細化させることが行われている。そして、特許文献1には、気泡を微細化させる方法が開示されており、従来のエレクトレットよりも高い性能が得られているものの、複雑な工程を経る必要があるといった問題点を有する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-145960号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、高い圧電性を有するエレクトレットを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のエレクトレットシートは、互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含み且つこれらの合成樹脂が相分離構造を形成しており、上記合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されてなる合成樹脂シートが電荷の注入によっ

て帯電されていることを特徴とする。

[0008] 即ち、本発明のエレクトレットシートは、互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含み且つこれらの合成樹脂が相分離構造を形成しており、上記合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されてなる合成樹脂シートに電荷を注入して上記合成樹脂シートを帯電させていることを特徴とする。

[0009] エレクトレットシートは、合成樹脂シートが電荷の注入によって帯電されて構成されている。合成樹脂シートを構成している合成樹脂としては、特に限定されず、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂などのポリオレフィン系樹脂、ポリ-4-メチルペンテン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-プロピレングム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体などが挙げられる。互いに非相溶である二種類の合成樹脂を適宜選択すればよい。得られるエレクトレットシートの圧電性に優れていることから、エレクトレットシートを構成している合成樹脂は、ポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂とを含有していることが好ましい。なお、合成樹脂が互いに非相溶であるとは、二種類の合成樹脂を混和したときにこれらの合成樹脂が単一相（均質系）を形成しないことをいう。

[0010] 合成樹脂が互いに非相溶であるか否かを判断する方法としては、例えば、
（１）エレクトレットシートの断面を RuO_4 などを用いて染色し、エレクトレットシートの断面を透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて観察することによってナノメートルオーダー（分子レベル）で合成樹脂同士が互いに分離しているか否かを確認し、分離状態が確認された場合には合成樹脂が互いに非相溶であるとする方法、（２）対象となる二種類の合成樹脂の混合物のガラス転移温度（以下「 T_g 」）を測定し、合成樹脂の混合物の T_g が単一とならずにそれぞれの合成樹脂の T_g が現れた場合には合成樹脂が互いに非相溶であるとする方法が挙げられる。上記（２）の方法としては、例えば、ひずみ0.1%、周波数10Hz、昇温速度3℃/分にて動的粘弾性の温度分散測定（JIS K7198 A法の動的粘弾性測定）により測定される損失弾性率の主分散のピークの数（非相溶なら2つ以上のピークが発現する）や

、損失正接（ $\tan \delta$ ）の極大値の数（非相溶なら2つ以上の極大値が発現する）で判断する方法や、JIS K 7121に準じて、加熱速度10℃/分で示差走査熱量計（DSC）を用いてT_gを測定した際に、T_gを示す変曲点の数（非相溶なら2つ以上の変曲点が発現する）で判断する方法が挙げられる。

[0011] ポリエチレン系樹脂としては、特に限定されず、例えば、低密度ポリエチレン系樹脂、高密度ポリエチレン系樹脂、直鎖状低密度ポリエチレン系樹脂、エチレン成分を50重量%を超えて含有するエチレン- α -オレフィン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体などが挙げられ、直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。なお、ポリエチレン系樹脂は単独で用いられても併用されてもよい。なお、エチレンと共重合される α -オレフィンとしては、例えば、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセンなどが挙げられる。

[0012] ポリプロピレン系樹脂としては、特に限定されず、例えば、ホモプロピレン、プロピレン成分を50重量%を超えて含有するプロピレンと他のオレフィンとの共重合体などが挙げられ、単独で用いられても二種以上が併用されてもよい。又、プロピレンと他のオレフィンとの共重合体は、ブロック共重合体、ランダム共重合体の何れであってもよい。

[0013] なお、プロピレンと共重合されるオレフィンとしては、例えば、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン等の α -オレフィン等が挙げられる。

[0014] ポリプロピレン系樹脂の曲げ弾性率は、小さいと、エレクトレットシート of 電荷の保持性が低下してエレクトレットシートの性能が長期間に亘って安定的に維持されないことがあるので、1400MPa以上が好ましく、1400~2500MPaがより好ましい。なお、ポリプロピレン系樹脂の曲げ弾性率は、JIS K 7171に準拠して測定された値をいう。

- [0015] 合成樹脂としてポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂とが含有されている場合、合成樹脂中におけるポリエチレン系樹脂の含有量は、少なすぎても多すぎても、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、5～90重量%が好ましく、30～80重量%がより好ましい。又、合成樹脂としてポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂とが含有されている場合、合成樹脂中におけるポリプロピレン系樹脂の含有量は上記と同様の理由で10～95重量%が好ましく、20～70重量%がより好ましい。
- [0016] 本発明のエレクトレットシートは、互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含んでおり、これら合成樹脂が相分離構造をとっている。このような相分離構造において、互いに隣接する相同士の界面及びこの近傍部（以下、総称して「界面部」という）には電荷が保持され易く、合成樹脂シートを帯電させることによって、何れか一方の合成樹脂を介して対向している界面部において、第一（一方）の界面部に正電荷が、第二（他方）の界面部に負電荷が一对となって帯電して見掛け上、分極した状態が形成されているのではないかと考えられる。
- [0017] そして、エレクトレットシートを変形させることによって、正電荷と負電荷との相対的な位置関係が変動し、この変動に伴って電気応答を生じ、エレクトレットシートは優れた圧電性を有する。
- [0018] 更に、本発明のエレクトレットシートは、これを構成している二種類の合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されており、合成樹脂の架橋構造によって界面部において帯電した電荷が合成樹脂シートの外部に散逸されるのを抑制されると共に、多官能モノマーの官能基にも電荷が保持され易くなり、エレクトレットシートはより圧電性を向上させることができ、更に、長期間に亘って優れた圧電性を安定的に持続することができる。
- [0019] 上記多官能モノマーとしては、特に限定されないが、ビニル基、アクリロイル基、メタクリロイル基及びアリル基からなる群から選ばれた官能基を分子内に二個以上含有している多官能モノマーが好ましく、ビニル基を二個以上含有している多官能モノマー、アクリロイル基を二個以上含有している多

官能モノマー、メタクリロイル基を二個以上含有している多官能モノマーがより好ましく、ビニル基を二個以上含有している多官能モノマー、メタクリロイル基を二個以上含有している多官能モノマーが特に好ましい。

[0020] 上記多官能モノマーとしては、ジビニルベンゼン、トリメチロールプロパントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、1, 9-ノナンジオールジ(メタ)アクリレート、トリメリット酸トリアリルエステル、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、シアノエチルアクリレート、ビス(4-アクリロキシポリエトキシフェニル)プロパンなどが挙げられ、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ジビニルベンゼンが好ましい。なお、(メタ)アクリレートは、メタクリレート又はアクリレートを意味する。

[0021] 合成樹脂シート中における多官能モノマー成分の量は、特に限定されないが、少な過ぎると、合成樹脂の架橋度合いが低くなり、界面部における電荷の保持性を十分に高めることができなくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあり、多過ぎると、合成樹脂の架橋度が高くなり過ぎて合成樹脂シートの柔軟性が低下してエレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、合成樹脂の総量100重量部に対して0.5～30重量部が好ましく、1～15重量部がより好ましい。

[0022] 合成樹脂シートの架橋度は、小さいと、合成樹脂の架橋度合いが低くなり、界面部における電荷の保持性を十分に高めることができなくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあり、大きいと、合成樹脂の架橋度が高くなり過ぎて合成樹脂シートの柔軟性が低下してエレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、7～70重量%が好ましく、10～50重量%がより好ましい。

[0023] なお、合成樹脂シートの架橋度は下記の要領で測定する。先ず、合成樹脂シートをA g秤量し、これを120℃のキシレン中に24時間浸漬して不溶解分を200メッシュの金網で濾過し、金網上の残渣を真空乾燥して乾燥残

渣の重量を測定し（B g）、下記式により算出することができる。

$$\text{架橋度（重量％）} = (B / A) \times 100$$

[0024] 合成樹脂シートを構成している二種類の合成樹脂のうちの第一の合成樹脂が主にマトリックス（海層）を形成し且つマトリックス中に第二の合成樹脂が主に分散相（島層）を形成して海島構造を形成している場合には、分散相とこの分散相に接しているマトリックスとの界面及びこの近傍部において電荷が保持され易く、合成樹脂シートを帯電させることによって、分散相を介して互いに対向している、マトリックスと分散相との界面部間において、第一（一方）の界面部に正電荷が、第二（他方）の界面部に負電荷が見掛け上、分極した状態で帯電している。

[0025] そして、マトリックスと分散相との界面部に帯電している電荷はその周囲をマトリックスで覆われているので外部と電氣的に概ね遮断されており、マトリックスと分散相との界面部において保持されている電荷は長期間に亘って安定的に保持され、エレクトレットシートは長期間に亘って優れた圧電性を有している。

[0026] そして、エレクトレットシートが外力によって変形した際にモルフォロジーの変形が生じ、その結果、マトリックスと分散相との界面部に帯電している正電荷と負電荷との相対的な位置関係が変動し電気応答が生じる。このようにして、エレクトレットシートはより優れた圧電性を示す。

[0027] ここで、第一の合成樹脂が主にマトリックスを形成し且つ第二の合成樹脂が主に分散相を形成しているとは、第一の合成樹脂が全てマトリックスを形成し又は第二の合成樹脂が全て分散相を形成しているのではない。第一の合成樹脂のうち、マトリックスを形成している合成樹脂が第一の合成樹脂全体に対して50%を超えて占めており、第二の合成樹脂のうち、分散相を形成している合成樹脂が第二の合成樹脂全体に対して50%を超えて占めていることを意味する。第一の合成樹脂の一部は、第二の合成樹脂の一部をマトリックスとして分散相を形成している場合も含むことを意味している。

[0028] なお、分散相とは、別の合成樹脂によって全面的に囲まれている状態の合

成樹脂の集合体をいい、この集合体以外の合成樹脂の集合体をマトリックスという。そして、分散相又はマトリックスを形成している合成樹脂の割合は下記の要領で測定される。まず、エレクトレットシートを RuO_4 で染色した上でエレクトレットシートを切断し、切断面を透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて観察倍率1000～10000倍にて拡大写真を撮影する。この際、観察倍率は適宜、設定すればよいが、合成樹脂の海島構造を判別でき且つ写真内に100～500個の分散相が確認できるように観察倍率を調整することが好ましい。

[0029] そして、拡大写真において、合成樹脂の総面積に対する、測定対象となる合成樹脂が形成している分散相又はマトリックスの総面積の百分率（%）を算出する。

[0030] ここで、合成樹脂の総面積に対する、測定対象となる合成樹脂が形成している分散相又はマトリックスの総面積の百分率（%）は任意の画像処理ソフトを用いて測定することができる。例えば、三谷商事株式会社から市販されている「WinROOF Ver 5.03」、オリンパス株式会社から市販されている「analySIS FIVE」、日本ローバー社から市販されている「Image Pro AMS」、NIH Image社から市販されている「Image J」、住友金属テクノロジー株式会社から市販されている「粒子解析」、イメージセンス社から市販されている「汎用画像解析ソフト」などの画像処理ソフトを用いて測定することができる。

[0031] 以下に、三谷商事株式会社から市販されている「WinROOF Ver 5.03」を用いた場合の測定方法について詳細に説明する。具体的に、ポリプロピレン系樹脂が主に分散相を形成し且つポリエチレン系樹脂が主にマトリックスを形成している場合を例にとって説明する。まず、2値化方法について述べる。拡大写真のポリプロピレン系樹脂部分は RuO_4 によってポリエチレン系樹脂よりも黒く染色されるので、黒く濃い部分が抽出されるように設定する。ビットマップ形式で保存されたグレースケールのTEM画像を読み込み、「自動2値化」コマンドを実行する。

[0032] 次に、不要な像の消去と像の浄化を行う。「縮退」コマンドを3回実行することによって処理上一体化した分散相を分離する。続いて「削除」コマンドにより50ピクセル以下のドットノイズを削除する。次に、「排他的膨張」コマンドを3回実施することによって分離した分散相を一体化させることなく復元する。最後に「クロージング」コマンドを2回実施して近接した領域を一体化することで計測のための画像処理を完了する。

[0033] しかる後、分散相の形状計測を次のようにして行う。「計測」タブより「形状特徴」を選択する。計測項目として「面積」を選択し計測を実行し、表計算ソフトなどを用いて総和を計算することによって、合成樹脂の総面積に対する、ポリプロピレン系樹脂が形成している分散相の総面積の百分率（%）及びマトリックスの総面積の百分率（%）を算出することができる。なお、合成樹脂の総面積に対する、ポリエチレン系樹脂が形成している分散相の総面積の百分率（%）及びマトリックスの総面積の百分率（%）を算出する場合には、上記自動2値化した後に画像処理によって白黒反転させた後、上述と同様の要領で測定すればよい。

[0034] 三谷商事株式会社から市販されている「WinROOF Ver 5.03」以外の画像処理ソフトを用いた場合も、各画像処理ソフトに用意されている「面積」の測定を実行することで、合成樹脂の総面積に対する、測定対象となる合成樹脂が形成している分散相又はマトリックスの総面積の百分率（%）を測定することができる。

[0035] 図1及び図2に示したように、分散相は線状であることが好ましい。なお、図1及び図2において、黒色（濃色）に表示されている部分が分散相である。分散相が線状であると、エレクトレットシートが外力によって変形した際に分散相がより変形し易くなり、その結果、マトリックスと分散相との界面部に帯電している正電荷と負電荷との相対的な位置関係がより変動し易く、この変動によって電気応答がより容易に生じ、よって、エレクトレットシートはより優れた圧電性を示す。

[0036] 又、分散相が線状であることを示す指標として平均線形度を挙げることも

でき、分散相の平均線形度は下記式 1 によって定義することができる。

[0037] [数2]

$$\text{分散相の平均線形度} = \left\{ \sum_{i=1}^n (\pi \times (L_i / 2)^2 / A_i) \right\} / n \quad \cdots \text{式 1}$$

但し、 L_i は i 番目の分散相の最大長さ、 A_i は i 番目の分散相の面積、 n は視野内の分散相の数である。なお、分散相の最大長さは、分散相の輪郭線上にある任意の 2 点を結んで得られる直線の長さのうち、最大値をとる直線の長さをいう。

[0038] 例えば、分散相の線形度は下記の要領で測定することができる。分散相の線形度は上述した任意の画像処理ソフトを用いて測定することができる。例えば、三谷商事株式会社から市販されている画像処理ソフト「WinROOF Ver 5.03」を用いて測定することができる。

[0039] 具体的には、ポリプロピレン系樹脂が主に分散相を形成し且つポリエチレン系樹脂が主にマトリックスを形成している場合を例にとって説明する。まず、2 値化方法について述べる。拡大写真のポリプロピレン系樹脂部分は RuO_4 によってポリエチレン系樹脂よりも黒く染色されるので、黒く濃い部分が抽出されるように設定する。ビットマップ形式で保存されたグレースケールの TEM 画像を読み込み、「自動 2 値化」コマンドを実行する。

[0040] 次に、不要な像の消去と像の浄化を行う。「縮退」コマンドを 3 回実行することによって処理上一体化した分散相を分離する。続いて「削除」コマンドにより 50 ピクセル以下のドットノイズを削除する。次に、「排他的膨張」コマンドを 3 回実施することによって分離した分散相を一体化させることなく復元する。最後に「クロージング」コマンドを 2 回実施して近接した領域を一体化することで計測のための画像処理を完了する。

[0041] しかる後、分散相の形状計測を次のようにして行う。「計測」タブより「形状特徴」を選択する。計測項目として「線形度」を選択し計測を実行する。線形度とは、 $\pi (L_i / 2)^2 / A_i$ で計算される値であって、分散相の最大長さ L_i と同じ直径の円の面積と、分散相の面積との比で表され、分散相の形状

が円形に近いほど 1、0 に近い値となり、分散相の形状が細長くなるほど大きな値となる。

[0042] 以上の操作によって、視野内の全ての分散相の形状が数値化される。これらのデータに基づいて表計算ソフトなどを用いて上記式 1 に基づいて平均線形度を計算すればよい。但し、 L_i は各分散相の最大長さ、 A_i は各分散相の面積、 n は視野内の分散相の数（自然数）である。

[0043] 他の画像処理ソフトを用いた場合、例えばオリンパス株式会社の「analySIS FIVE」を用いた場合には「丸さの度合い」、その他の画像処理ソフトでは、各画像処理ソフトに用意されている「最大径」と「面積」の値から分散相の「線形度」を測定することによって、平均線形度を算出することができる。

[0044] 分散相の平均線形度は、小さいと、分散相が円形に近くなり、分散相がエレクトレットシートに加えられた外力によって変形しにくくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、3.0 以上が好ましい。

[0045] そして、合成樹脂シートは、非発泡であっても発泡していてもよいが合成樹脂発泡シートであることが好ましい。合成樹脂発泡シートであると、合成樹脂発泡シート中の気泡がエレクトレットシートに加わった外力によって容易に変形し、その結果、二種類の合成樹脂同士の界面部及び気泡壁に帯電している正電荷と負電荷との相対的な位置関係がより変動し易く、この変動によって電気応答がより容易に生じ、よって、エレクトレットシートはより優れた圧電性を示す。

[0046] 合成樹脂発泡シートの見掛け密度は、低いと、エレクトレットシートの機械的強度が低下すると共に、エレクトレットシートの永久圧縮歪みが大きくなることもあり、高いと、合成樹脂発泡シートの変形が小さくなり、エレクトレットシートの圧電性の向上度合いが低くなることがあるので、 $0.025 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ が好ましく、 $0.03 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ がより好ましい。なお、合成樹脂発泡シートの見掛け密度は、JIS K 7222 に準拠して測定された値をいう。

- [0047] 上述では合成樹脂シートは発泡させることによって、合成樹脂シート中に気泡を存在させて合成樹脂シートに外力が加わった場合に気泡を容易に変形させ、二種類の合成樹脂同士の界面部及び気泡壁に帯電している正電荷と負電荷との相対的な位置関係がより変動し易くした場合を説明したが、合成樹脂シートを発泡させる代わりに、合成樹脂非発泡シートに外力によって変形可能な中空粒子を含有させてもよい。このような中空粒子としては、ガラスバルーン、中空セラミックバルーン、中空合成樹脂バルーンなどが挙げられ、合成樹脂と中空粒子との界面に電荷を保持し易く、エレクトレットシートが長期間に亘って優れた圧電性を維持し易いので、ガラスバルーンが好ましい。
- [0048] 中空粒子の平均粒径は、小さいと、中空粒子を含有させた効果が発現せず、エレクトレットシートの圧電性がそれ程向上しないことがあり、大きいと、エレクトレットシートの機械的強度が低下することがあるので、 $0.03 \sim 300 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ がより好ましい。なお、中空粒子の平均粒径は、JIS Z 8901によって測定された値をいう。
- [0049] 中空粒子の真密度（粒子密度）は、小さいと、エレクトレットシートに応力を加えて変形させた場合に中空粒子が破損してエレクトレットシートの圧電性が低下することがあり、大きいと、中空粒子を含有させた効果が発現せず、エレクトレットシートの圧電性がそれ程向上しないことがあるので、 $0.1 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ が好ましく、 $0.2 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ がより好ましい。なお、中空粒子の真密度は、中空粒子の重量を、中空粒子の見掛け体積で除した値をいう。中空粒子の真密度は、例えば、島津製作所社から商品名「アキュピックII 1340シリーズ」にて市販されている乾式自動密度計を用いて測定することができる。
- [0050] 合成樹脂シート中における中空粒子の含有量は、少ないと、中空粒子を含有させた効果が発現せず、エレクトレットシートの圧電性がそれ程向上しないことがあり、多いと、エレクトレットシートの機械的強度が低下することがあるので、合成樹脂の総量100重量部に対して1～60重量部が好まし

く、5～50重量部がより好ましい。

[0051] なお、合成樹脂シートには、その物性を損なわない範囲内において、酸化防止剤、金属害防止剤、紫外線吸収剤などの添加剤が含有されていてもよい。

[0052] 次に、エレクトレットシートの製造方法について説明する。まず、エレクトレットシートの製造方法としては、互いに非相溶である二種類の合成樹脂及び多官能モノマーを含む合成樹脂組成物を用いて汎用の要領で合成樹脂シート、即ち、合成樹脂非発泡シート又は合成樹脂発泡シートを製造する。

[0053] 具体的には、合成樹脂非発泡シートの製造方法としては、例えば、互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含む合成樹脂組成物を押出機に供給して溶融混練し押出機に取り付けたＴダイからシート状に押出して合成樹脂非発泡シートを製造し、この合成樹脂非発泡シートを架橋する方法が挙げられる。

[0054] 又、合成樹脂発泡シートの製造方法としては、互いに非相溶である二種類の合成樹脂、多官能モノマー及び発泡剤を含む合成樹脂組成物を押出機に供給して溶融混練し押出機に取り付けたＴダイから発泡性樹脂シートを押出し、この発泡性樹脂シートを架橋した上で、発泡性樹脂シートを加熱して発泡させて合成樹脂発泡シートを製造する方法が挙げられる。

[0055] 合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートの架橋方法としては、特に限定されず、例えば、合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートに電離性放射線を照射する方法が挙げられる。なお、電離性放射線としては、例えば、電子線、 α 線、 β 線、 γ 線などが挙げられる。

[0056] 合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートに照射する電離性放射線の量は、少ないと、合成樹脂に導入される架橋構造が少なくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあり、多いと、エレクトレットシートが硬くなり、エレクトレットシートの変形が不十分となってエレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、1～200kGyが好ましく、3～100kGyがより好ましい。

[0057] 合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートに照射する電離性放射線の加

速電圧は、小さいと、電離性放射線の吸収がシートの表面部のみに限られ、合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートの厚み方向の中央部における架橋構造が少なくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあり、高いと、電離性放射線のエネルギーが合成樹脂非発泡シート又は発泡性樹脂シートに吸収されずに透過してしまい、形成される架橋構造が少なくなり、エレクトレットシートの圧電性が低下することがあるので、100～1000kVが好ましい。

[0058] 続いて、合成樹脂シートを構成している二種類の合成樹脂が海島構造を形成している場合、分散相をより線状とするために、合成樹脂シートを汎用の要領にて一軸延伸又は二軸延伸してもよい。合成樹脂シートの一軸延伸倍率は、小さいと、分散相の形状が線状に近ならず、より高い圧電性を有するエレクトレットシートを得ることができないことがあるので、1.2倍以上が好ましく、1.5倍以上がより好ましく、2倍以上が特に好ましい。合成樹脂シートの一軸延伸倍率は、製造上可能な限り大きくすることは可能であるが、10倍以下が好ましく、5倍以下がより好ましい。なお、合成樹脂シートの一軸延伸倍率は、一軸延伸方向において、延伸後の合成樹脂シートの長さを延伸前の合成樹脂シートの長さで除した値をいう。

[0059] 合成樹脂シートの二軸延伸倍率は、小さいと、分散相の形状が線状に近ならず、より高い圧電性を有するエレクトレットシートを得ることができないことがあるので、1.2倍以上が好ましく、1.5倍以上がより好ましく、2倍以上が特に好ましい。合成樹脂シートの二軸延伸倍率は、製造上可能な限り大きくすることは可能であるが、10倍以下が好ましく、5倍以下がより好ましい。なお、合成樹脂シートの二軸延伸倍率は、延伸後の合成樹脂シートの面積を延伸前の合成樹脂シートの面積で除した値をいう。

[0060] しかる後、合成樹脂シートに汎用の要領で電荷を注入することによって合成樹脂シートを帯電させてエレクトレットシートを製造することができる。合成樹脂シートに電荷を注入する方法としては、特に限定されず、例えば、
(1) 合成樹脂シートを一对の平板電極で挟持し、第一の平板電極をアース

すると共に第二の平板電極を高圧直流電源に接続して、合成樹脂シートに直流又はパルス状の高電圧を印加して合成樹脂に電荷を注入して合成樹脂シートを帯電させる方法、（２）電子線、X線などの電離性放射線や紫外線を合成樹脂シートに照射して、合成樹脂シートの近傍部の空気分子をイオン化することによって合成樹脂に電荷を注入して合成樹脂シートを帯電させる方法、（３）合成樹脂シートの第一の面に、アースされた平板電極を密着状態に重ね合わせ、合成樹脂シートの第二の面に所定間隔を存して直流の高圧電源に電氣的に接続された針状電極又はワイヤー電極を配設し、針状電極の先端又はワイヤー電極の表面近傍への電界集中によりコロナ放電を発生させ、空気分子をイオン化させて、針状電極又はワイヤー電極の極性により発生した空気イオンを反発させて合成樹脂に電荷を注入して合成樹脂シートを帯電させる方法などが挙げられる。上記方法の中で合成樹脂シートに容易に電荷を注入することができるので、上記（２）（３）の方法が好ましく、上記（２）の方法がより好ましい。

[0061] 上記（１）（３）の方法において、合成樹脂シートに印加する電圧の絶対値は、小さいと、合成樹脂シートに十分に電荷を注入することができず、高い圧電性を有するエレクトレットシートを得ることができないことがあり、大きいと、アーク放電してしまい、却って、合成樹脂シートに十分に電荷を注入することができず、高い圧電性を有するエレクトレットシートを得ることができないことがあるので、 $3 \sim 100 \text{ kV}$ が好ましく、 $5 \sim 50 \text{ kV}$ より好ましい。

[0062] 上記（２）の方法において、合成樹脂シートに照射する電離性放射線の加速電圧の絶対値は、小さいと、空気中の分子を十分に電離することができず、合成樹脂シートに十分な電荷を注入することができず、圧電性の高いエレクトレットシートを得ることができないことがあり、多いと、電離性放射線が空気を透過するので、空気中の分子を電離させることができないことがあるので、 $5 \sim 15 \text{ kV}$ が好ましい。

[0063] 上述の如くして得られたエレクトレットシートは、このエレクトレットシ

ートに外力を加えて変形させることによって、二種類の合成樹脂の界面部に見掛け上、分極した状態の正電荷と負電荷との相対的な位置関係が変動し、この変動に伴って電気応答を生じ、エレクトレットシートは優れた圧電性を発揮する。

発明の効果

[0064] 本発明のエレクトレットシートは、上述の如き構成を有しており、互いに非相溶である二種類の合成樹脂の界面部において見掛け上、正電荷と負電荷とが分極した状態で存在しており、エレクトレットシートに外力が加わりエレクトレットシートが変形すると、これら正電荷と負電荷の相対位置が変動し、この変動に伴って良好な電気応答を生じ、よって、エレクトレットシートは優れた圧電性を有する。

[0065] 更に、本発明のエレクトレットシートは、上記二種類の合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されていることから、二種類の合成樹脂の界面部に存在している正電荷及び負電荷が合成樹脂の架橋構造によって合成樹脂シートの外部に散逸されるのを効果的に抑制しており、よって、エレクトレットシートは長期間に亘って安定的に優れた圧電性を維持する。

[0066] 又、上記エレクトレットシートにおいて、二種類の合成樹脂のうち、第一の合成樹脂が主にマトリックスを形成し且つ第二の合成樹脂が主に分散相を形成して海島構造を形成している場合には、マトリックスと分散相との界面部に帯電している電荷は、マトリックスによって概ね電氣的に合成樹脂シートの外部と遮断されており、よって、マトリックスと分散相との界面部に保持されている電荷は長期間に亘って安定的に保持され、エレクトレットシートは長期間に亘って優れた圧電性を維持する。

[0067] 更に、上記エレクトレットシートにおいて、合成樹脂がポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂を含有している場合には、ポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂が微細な相分離構造を形成し、ポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂との界面部を多く形成することができ、よって、合成樹脂シート中により多くの電荷を分極状態に保持させることができ、得られ

るエレクトレットシートは優れた圧電性を有する。

- [0068] 又、上記エレクトレットシートにおいて、合成樹脂シートが合成樹脂発泡シートであり、又は、合成樹脂シートが非発泡シートであって中空粒子を含有している場合には、合成樹脂と中空粒子との界面及びこの近傍部においても電荷が保持され易く、見掛け上、分極構造を形成するので、エレクトレットシートに外力が加わった場合に、合成樹脂発泡シート中の気泡又は合成樹脂非発泡シート中の中空粒子が容易に変形してエレクトレットシートが容易に変形し、エレクトレットシート中の正電荷と負電荷の相対位置が容易に変動し、この変動に伴って良好な電気応答を生じ、よって、エレクトレットシートはより優れた圧電性を有する。

図面の簡単な説明

- [0069] [図1]エレクトレットシートの断面を示した透過型電子顕微鏡写真である。
[図2]エレクトレットシートの断面を示した透過型電子顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

- [0070] 次に本発明の実施例を説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

- [0071] (実施例1～8、比較例1～3)

表1又は表2に示した所定量のホモポリプロピレンA（日本ポリプロ社製 商品名「ノバテックPP EA9」、曲げ弾性率：1800MPa、メルトフローレイト（MFR）：0.5g/10分）、ホモポリプロピレンB（日本ポリプロ社製 商品名「ノバテックPP EA8W」、曲げ弾性率：1500MPa、メルトフローレイト：0.8g/10分）、ホモポリプロピレンC（日本ポリプロ社製 商品名「ノバテックPP EG8」、曲げ弾性率：950MPa、メルトフローレイト：0.8g/10分）、直鎖状低密度ポリエチレン（プライムポリマー社製 商品名「モアテック0138N」、密度：0.917kg/m³、メルトフローレイト：1.3g/10分）、トリメチロールプロパントリメタクリレート（TMPT）、ジビニルベンゼン、アゾジカルボンアミド、酸化防止剤として2,6-ジブチル-p-クレゾール及

びジラウリルチオプロピオネート、金属害防止剤としてメチルベンゾトリアゾールからなる合成樹脂組成物をバレル温度が170℃に調整された二軸押出機を用いて十分に溶融混練してTダイから押出して厚さ0.3mmの発泡性樹脂シートを得た。

[0072] この発泡性樹脂シートに電子線を加速電圧300kVの条件下にて25kGy照射して発泡性樹脂シートを架橋した。この発泡性樹脂シートを250℃の熱風オーブンに投入してアゾジカルボンアミドを分解させて発泡性樹脂シートを発泡させて、見かけ密度が0.2g/cm³で且つ厚さ0.5mmの合成樹脂発泡シートを得た。

[0073] 得られた発泡シートを150℃の雰囲気下にて延伸倍率2倍にて一軸延伸することによって厚みが0.3mmの一軸延伸合成樹脂発泡シートを得た。この一軸延伸合成樹脂発泡シートに電圧10kV、放電距離10mm及び電圧印可時間1分の条件下にてコロナ放電処理を行って一軸延伸合成樹脂発泡シートに電荷を注入して一軸延伸合成樹脂発泡シートを帯電させてエレクトレットシートを得た。

[0074] (実施例9、比較例4)

表1又は表2に示した所定量のホモポリプロピレンA(日本ポリプロ社製 商品名「ノバテックPP EA9」、曲げ弾性率:1800MPa、メルトフローレイト:0.5g/10分)、直鎖状低密度ポリエチレン(プライムポリマー社製 商品名「モアテック0138N」、密度:0.917kg/m³、メルトフローレイト:1.3g/10分)、トリメチロールプロパントリメタクリレート(TMP T)及びガラスバルーン(住友スリーエム社製 商品名「ガラスバブルS60HS」、平均粒径:50μm、真密度(粒子密度):0.6g/cm³)からなる合成樹脂組成物をバレル温度が170℃に調整された二軸押出機を用いて十分に溶融混練してTダイから押出して厚さ0.3mm、見かけ密度が0.9g/cm³の合成樹脂非発泡シートを得た。

[0075] この合成樹脂非発泡シートに電子線を加速電圧300kVの条件下にて25kGy照射して合成樹脂非発泡シートを架橋した。この架橋された合成樹

脂非発泡シートを150℃の雰囲気下にて延伸倍率2倍にて一軸延伸することによって厚みが0.3mmの一軸延伸合成樹脂非発泡シートを得た。この一軸延伸合成樹脂非発泡シートに電圧10kV、放電距離10mm及び電圧印可時間1分の条件下にてコロナ放電処理を行って一軸延伸合成樹脂非発泡シートに電荷を注入して一軸延伸合成樹脂非発泡シートを帯電させてエレクトレットシートを得た。

[0076] 実施例及び比較例にて得られたエレクトレットシートのエレクトレットシートを構成している一軸延伸合成樹脂シートの見掛け密度をJIS K7222に準拠して測定し、その結果を表1、2に示した。得られたエレクトレットシートの圧電定数 d_{33} を下記の要領で測定し、その結果を表1、2に示した。

[0077] 得られたエレクトレットシートを構成している二種類の合成樹脂の相分離構造を下記の要領で観察した。

[0078] (圧電定数 d_{33})

エレクトレットシートから一辺が30mmの平面正形状の試験片を切り出した。一辺が25mmの平面正形状のアルミニウム箔を二枚用意した。上記試験片の両面のそれぞれに平板電極として上記アルミニウム箔を重ね合わせて試験体を作製した。

[0079] 試験体に加振機を用いて荷重 F が1N、動的荷重が ± 0.25 N、周波数が90Hzの条件下にて押圧力を加え、その時に発生する電荷 Q （クーロン）を計測した。電荷 Q （クーロン）を荷重 F （N）で除することによって圧電定数 d_{33} を算出した。なお、圧電定数 d_{ij} は j 方向の荷重、 i 方向の電荷を意味し、 d_{33} はエレクトレットシートの厚み方向の荷重及び厚み方向の電荷となる。

[0080] (相分離構造)

得られたエレクトレットシートを RuO_4 で染色した上で、エレクトレットシートをその押出方向に沿った面にて厚み方向の全長に亘って切断し、その切断面を透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて観察倍率3000倍にて拡大

写真を撮影した。

[0081] 得られた切断面の拡大写真に基づいて、二種類の合成樹脂が相分離構造を形成しているか否かを観察した。更に、二種類の合成樹脂が相分離構造を形成している場合には、二種類の合成樹脂が海島構造を形成しているか否かも観察し、海島構造を形成している場合には何れの合成樹脂がマトリックス又は分散相を主に形成しているか否かを測定した。なお、表 1、2 において、ホモポリロピレンを「PP」と、直鎖状低密度ポリエチレンを「PE」と表記した。

[0082] 二種類の合成樹脂が海島構造を形成している場合において、ホモポリロピレンが分散相を主に形成している場合には、分散相の平均線形度を測定した。

[0083]

[表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
ホモポリプロピレン	A(曲げ弾性率:1800MPa、MFR:0.5g/10分)	50	75	90	25	10	0	0	50	50
	B(曲げ弾性率:1500MPa、MFR:0.8g/10分)	0	0	0	0	0	50	0	0	0
	C(曲げ弾性率:950MPa、MFR:0.8g/10分)	0	0	0	0	0	0	50	0	0
直鎖状低密度ポリエチレン(密度:0.917kg/m ³ 、MFR:1.3g/10分)		50	25	10	75	90	50	50	50	50
多官能アクリレート	トリメロールロハントリタカレート	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	0	3.5
	ジビニルベンゼン	0	0	0	0	0	0	0	3.5	0
発泡剤	アゾジカルボンアミド	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	0
中空粒子	ガラスビーズ	0	0	0	0	0	0	0	0	40
酸化防止剤	2,6-ジブチル-p-クレゾール	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0
金属害防止剤	ジラリルチオプロピオネート	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0
	メチルベンジリブチル	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0
電子線強度(kGy)		25	25	25	25	25	25	25	25	25
コロナ放電処理[電圧(kV)/距離(mm)/時間(分)]		-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1
海島構造	有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり
	分散相	PP	PE	PE	PP	PP	PP	PP	PP	PP
	平均線形度	3.57	—	—	4.21	4.52	3.25	2.85	3.42	3.66
合成樹脂シート	見掛け密度(g/cm ³)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.9
	厚み(mm)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
圧電定数d33		250	243	169	177	145	182	152	211	163

[表2]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
ホモポリプロピレン	A(曲げ弾性率:1800MPa、MFR:0.5g/10分)	100	0	50	100
	B(曲げ弾性率:1500MPa、MFR:0.8g/10分)	0	0	0	0
	C(曲げ弾性率:950MPa、MFR:0.8g/10分)	0	0	0	0
直鎖状低密度ポリエチレン(密度:0.917kg/m ³ 、MFR:1.3g/10分)		0	100	50	0
多官能アクリレート	トリメチロールプロパントリメタクリレート	3.5	3.5	0	3.5
	ジビニルベンゼン	0	0	0	0
発泡剤	アゾジカルボンアミド	3.3	3.3	3.3	0
中空粒子	ガラスバルーン	0	0	0	40
酸化防止剤	2,6-ジブチル-p-クレゾール	0.3	0.3	0.3	0
	ジラウリルチオプロピオネート	0.3	0.3	0.3	0
金属害防止剤	メチルベンゾトリアゾール	0.5	0.5	0.5	0
電子線強度(kGy)		25	25	25	25
コロナ放電処理[電圧(kV)/距離(mm)/時間(分)]		-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1	-10/10/1
海島構造	有無	あり	あり	あり	あり
	分散相	PE	PE	PP	PE
	平均線形度	—	—	3.49	—
合成樹脂シート	見掛け密度(g/cm ³)	0.2	0.2	0.2	0.9
	厚み(mm)	0.3	0.3	0.3	0.3
圧電定数d33		130	121	69	97

産業上の利用可能性

[0085] 本発明のエレクトレットシートは優れた圧電性を有しており、音響ピックアップ又は各種圧力センサーなどの様々な用途に適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 互いに非相溶である二種類の合成樹脂を含み且つこれらの合成樹脂が相分離構造を形成しており、上記合成樹脂が多官能モノマーによって架橋されてなる合成樹脂シートが電荷の注入によって帯電されていることを特徴とするエレクトレットシート。
- [請求項2] 合成樹脂シートが合成樹脂発泡シートであることを特徴とする請求項1に記載のエレクトレットシート。
- [請求項3] 合成樹脂シートが中空粒子を含有していることを特徴とする請求項1に記載のエレクトレットシート。
- [請求項4] 二種類の合成樹脂のうち、第一の合成樹脂が主にマトリックスを形成し且つ第二の合成樹脂が主に分散相を形成して海島構造を形成していることを特徴とする請求項1に記載のエレクトレットシート。
- [請求項5] 合成樹脂がポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂とを含有していることを特徴とする請求項1に記載のエレクトレットシート。
- [請求項6] ポリプロピレン系樹脂が主にマトリックスを形成し且つポリエチレン系樹脂が主に分散相を形成していることを特徴とする請求項4に記載のエレクトレットシート。
- [請求項7] ポリプロピレン系樹脂が主に分散相を形成し且つポリエチレン系樹脂が主にマトリックスを形成し、式1で算出される分散相の平均線形度が3.0以上であることを特徴とする請求項4に記載のエレクトレットシート。

[数1]

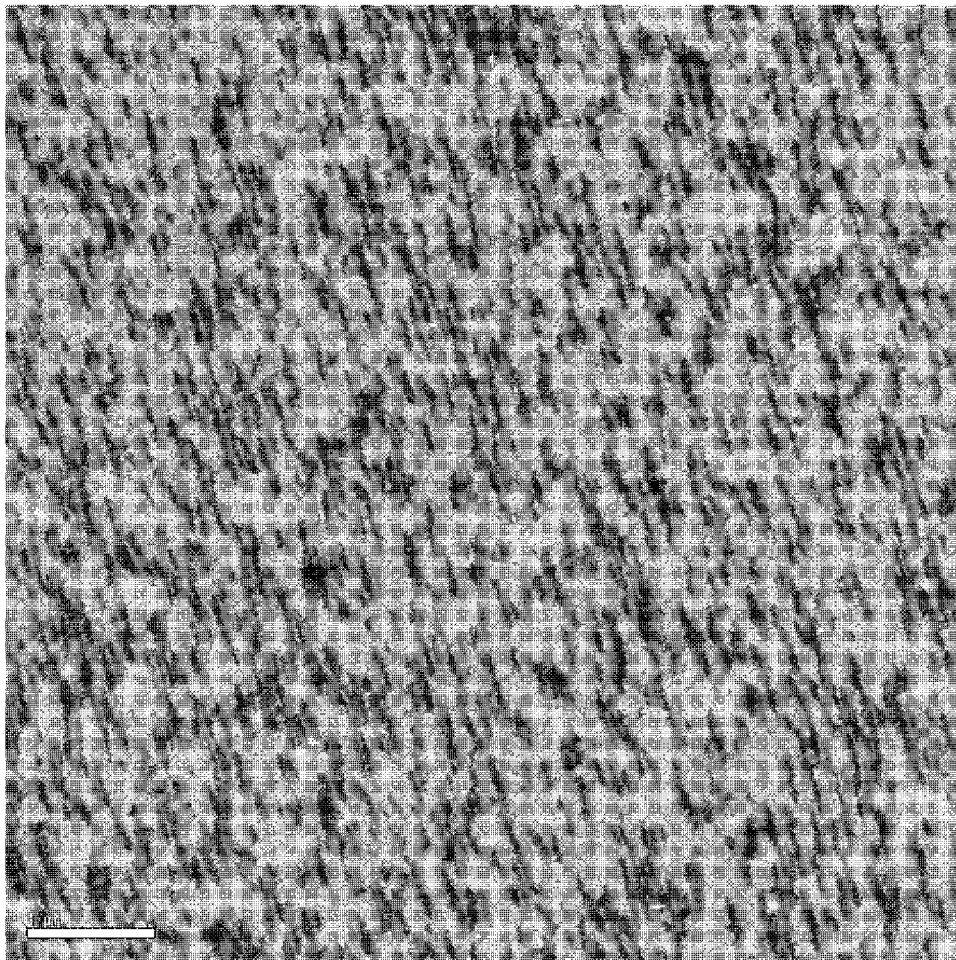
$$\text{分散相の平均線形度} = \left\{ \sum_{i=1}^n (\pi \times (L_i / 2)^2 / A_i) \right\} / n \quad \cdots \text{式1}$$

但し、 L_i は*i*番目の分散相の最大長さ、 A_i は*i*番目の分散相の面積、 n は視野内の分散相の数である。

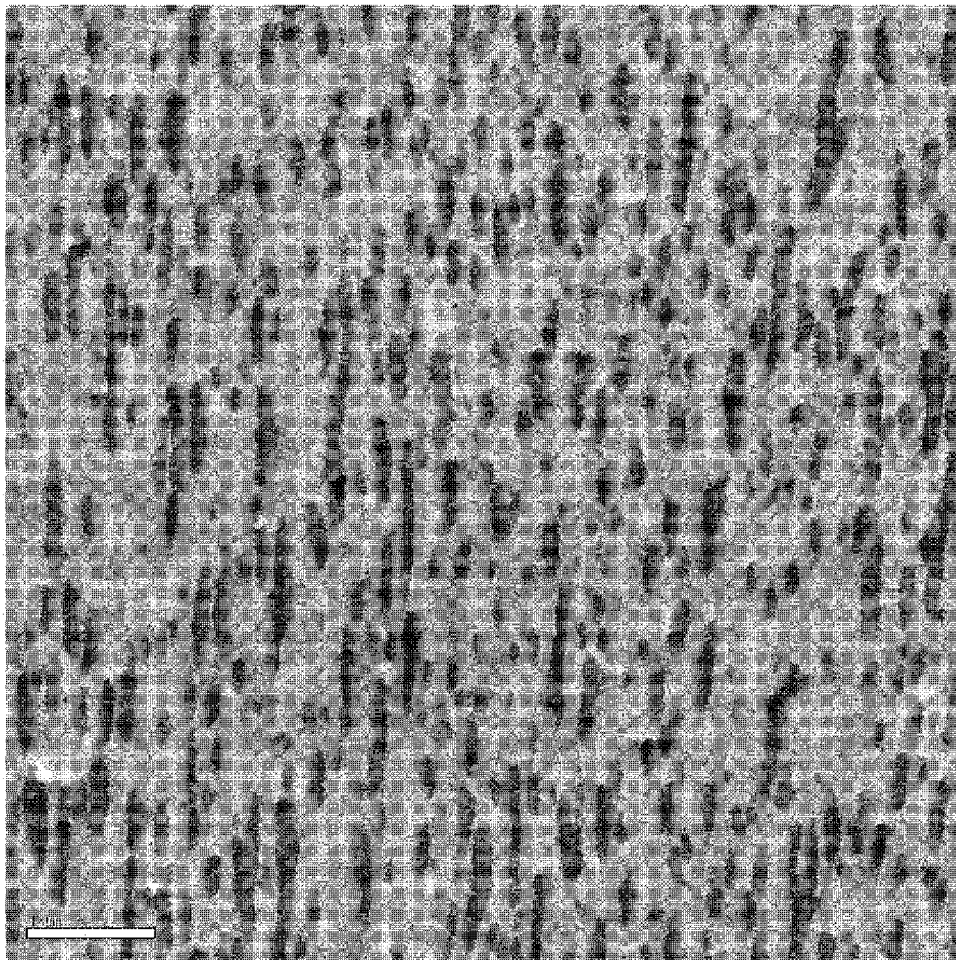
- [請求項8] ポリプロピレン系樹脂の曲げ弾性率が1400MPa以上であることを特徴とする請求項5に記載のエレクトレットシート。

[請求項9] 合成樹脂は、ポリプロピレン系樹脂を10～95重量%含有し且つポリエチレン系樹脂を5～90重量%含有しており、多官能モノマーは、ビニル基、アクリロイル基、メタクリロイル基及びアリル基からなる群から選ばれた官能基を分子内に二個以上含有していることを特徴とする請求項1に記載のエレクトレットシート。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G7/02(2006.01)i, C08J5/18(2006.01)i, C08K7/22(2006.01)i, C08L23/04(2006.01)i, C08L23/10(2006.01)i, C08L101/12(2006.01)i, H04R19/01(2006.01)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)

H01G7/02, C08J5/18, C08K7/22, C08L23/04, C08L23/10, C08L101/12, H04R19/01

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y	WO 2009/104423 A1 (Sanc Salaam Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0001], [0021], [0031], [0033], [0060] & JP 2010-228455 A & JP 4576479 B & US 2010/0175354 A1 & EP 2243804 A1 & CN 101679759 A & KR 10-2010-0101708 A	1-9
Y	JP 07-290482 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 07 November 1995 (07.11.1995), paragraph [0023] (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-080743 A (Kaneka Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraph [0008] (Family: none)	2-3

☒ 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

"T" 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
06 July, 2012 (06.07.12)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2012 (17.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060012

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-062311 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 07 March 1995 (07.03.1995), paragraph [0017] (Family: none)	1-9
A	WO 2010/032759 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraph [0105] & EP 2330159 A1 & CN 102159649 A & TW 201028021 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01G7/02(2006.01)i, C08J5/18(2006.01)i, C08K7/22(2006.01)i, C08L23/04(2006.01)i, C08L23/10(2006.01)i, C08L101/12(2006.01)i, H04R19/01(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. H01G7/02, C08J5/18, C08K7/22, C08L23/04, C08L23/10, C08L101/12, H04R19/01

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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*	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
Y	WO 2009/104423 A1 (有限会社サンサーラコーポレーション) 2009.08.27, 段落【0001】、【0021】、【0031】、 【0033】、【0060】 & JP 2010-228455 A & JP 4576479 B & US 2010/0175354 A1 & EP 2243804 A1 & CN 101679759 A & KR 10-2010-0101708 A	1 - 9
Y	JP 07-290482 A (積水化学工業株式会社) 1995.11.07, 段落【0023】 (ファミリーなし)	1 - 9

☒ 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

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」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
「L」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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」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

「T」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
「X」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
「Y」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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

小池 秀介

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

3 6 6 2

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
Y	JP 2010-080743 A (株式会社カネカ) 2010. 04. 08, 段落【0008】 (ファミリーなし)	2 - 3
A	JP 07-062311 A (積水化学工業株式会社) 1995. 03. 07, 段落【0017】 (ファミリーなし)	1 - 9
A	WO 2010/032759 A1 (旭硝子株式会社) 2010. 03. 25, 段落【0105】 & EP 2330159 A1 & CN 102159649 A & TW 201028021 A	1 - 9