

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-199488

(P2010-199488A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 41/08 (2006.01)	HO 1 L 41/08 H	4 C 6 0 1
HO 1 L 41/09 (2006.01)	HO 1 L 41/08 C	4 J 0 3 4
HO 1 L 41/193 (2006.01)	HO 1 L 41/18 1 O 2	4 J 0 4 3
HO 1 L 41/26 (2006.01)	HO 1 L 41/08 L	
HO 1 L 41/22 (2006.01)	HO 1 L 41/22 C	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-45497 (P2009-45497)
 (22) 出願日 平成21年2月27日 (2009.2.27)

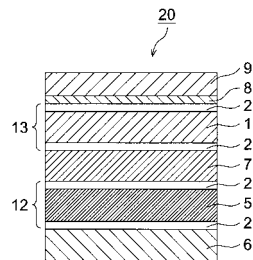
(71) 出願人 303000420
 コニカミノルタエムジー株式会社
 東京都日野市さくら町1番地
 (72) 発明者 西久保 雄一
 東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
 タエムジー株式会社内
 (72) 発明者 藤澤 理枝
 東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
 タテクノロジーセンター株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 DE08 GB02 GB15 GB45
 4J034 CA15 CB03 CC23 CC26 CC33
 CC39 CC54 CD01 CD08 CD12
 HA01 HA07 HA18 HB02 HB03
 HB06 HB17 HC17 HC32 HC54
 HC71 QA05 QB06 RA14
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機圧電体、超音波振動子および超音波探触子

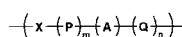
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 圧電特性および圧電特性の熱安定性に優れる、有機圧電体および超音波振動子ならびに圧電特性および測定安定性に優れる超音波探触子を提供する。

【解決手段】 超音波探触子 20 は、バッキング層 6 上に、送信用圧電材料 5 に電極 2 が付された送信用超音波振動子 12 を有し、送信用超音波振動子 12 上に基板 7 を有し、基板 7 上に受信用有機圧電材料 11 に電極 2 が付された受信用超音波振動子 13 を有し、さらにその上に音響整合層 8 および音響レンズ 9 を有する構成を有する。有機圧電材料 11 は、一般式(1)で表される繰り返し単位を有する化合物である。



一般式(1)



【選択図】 図 2

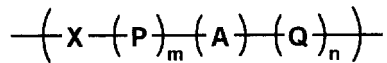
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される繰り返し単位を有する化合物であることを特徴とする有機圧電体。

【化 1】

一般式(1)



10

〔式中、-X-は、-S-、-O-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(=O)O-、-C(=S)O-、-NHC(=O)NH-、-NHC(=S)NH-、-OC(=O)O-、-OC(=S)O-、-NHC(=O)O-、-NHC(=S)O-、-NHC(=O)-、-NHC(=S)-、-SO₂NH-または-NHSO₂NH-を表す。-A-は、シクロペンタンまたはシクロヘキサンを含む縮合環の残基であり、シクロペンタンまたはシクロヘキサン部分に結合手を有する2価の残基を表す。PおよびQは、-CH₂-を表し、mおよびnは、0または1を表す。〕

20

【請求項 2】

前記一般式(1)のAの縮合環が、少なくとも1つの芳香族環を含有することを特徴とする請求項1に記載の有機圧電体。

【請求項 3】

前記一般式(1)のAの縮合環が、3つの環からなることを特徴とする請求項1または2に記載の有機圧電体。

【請求項 4】

前記化合物の質量平均分子量が、10,000から500,000であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の有機圧電体。

【請求項 5】

前記有機圧電体のガラス転移温度T_gが、100 ~ 180 であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の有機圧電体。

30

【請求項 6】

請求項1から5のいずれか1項に記載の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有することを特徴とする超音波振動子。

【請求項 7】

前記超音波振動子が、受信用超音波振動子であることを特徴とする請求項6に記載の超音波振動子。

【請求項 8】

請求項6または7に記載の超音波振動子を具備することを特徴とする超音波探触子。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を送信、受信して超音波検査を行う超音波探触子ならびにそれに用いられる超音波振動子および有機圧電体に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波探触子などのセンサーに用いられる圧電体としては、無機圧電体および有機圧電体が知られている。

【0003】

無機圧電体を用いた無機圧電材料としては、例えば水晶、LiNbO₃、LiTaO₃

50

、 KNbO_3 などの単結晶、 ZnO 、 AlN などの薄膜、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 系などの焼結体を分極処理した無機圧電材料が知られている。

【0004】

しかしながら、これら無機材質の圧電材料は、弾性スティフネスが高く、機械的損失係数が高い、密度が高く誘電率も高いなどの性質がある。

【0005】

有機圧電体を用いた有機圧電材料としては、例えば、フッ化ビニリデンの重合体あるいは共重合体、シアン化ビニリデンの重合体あるいは共重合体を用いた有機圧電材料が知られている（例えば特許文献1参照。）。

【0006】

また、蒸着重合で得られたポリ尿素膜からなる有機圧電材料（特許文献2参照）、尿素樹脂、ポリエステルなどの非フッ素系樹脂とフッ化ビニリデンの重合体などのフッ素系重合体の微粒子とを含有する有機圧電材料（特許文献3参照）などが知られている。

【0007】

有機圧電体は、無機材質の圧電体に対して、薄膜化、大面積化等の加工性に比較的優れ、任意の形状、形態の物が作ることができ、弾性率が低い、誘電率が低い等の特徴を持つため、センサーとしての使用に際しては、高感度な検出を可能とする特徴を持っている。

【0008】

他方、近年では、超音波探触子から被検体内へ送信された超音波の周波数（基本周波数）成分ではなく、その高調波周波数成分によって被検体内の内部状態の画像を形成するハーモニックイメージング（Harmonic Imaging）技術が研究、開発されている。

【0009】

このハーモニックイメージング技術は、（1）基本周波数成分のレベルに比較してサイドローレベルが小さく、S/N比（signal to noise ratio）が良くなってコントラスト分解能が向上すること、（2）周波数が高くなることによってビーム幅が細くなって横方向分解能が向上すること、（3）近距離では音圧が小さくて音圧の変動が少ないために多重反射が抑制されること、および、（4）焦点以遠の減衰が基本波並みであり高周波を基本波とする場合に較べて深速度を大きくとれることなどの様々な利点を有しており、高精度な診断を可能としている。

【0010】

そして、有機圧電体は、高周波特性、広帯域特性を必要とする上記ハーモニックイメージング技術における圧電材料に用いられる圧電体として適している。

【0011】

また、上記のような有機圧電体の音響インピーダンスは生体のそれに近いという特徴があり、被検体が生体の場合、音響整合がとりやすいという利点を有している。

【0012】

しかしながら、上記のような有機圧電体を用いた圧電材料を有する素子は、無機圧電体を用いた圧電材料を有する素子に比べ、相転移温度が低いことなどから耐熱性が充分でないという問題があり、これらの素子を用いて構成した超音波探触子は、使用時間が長くなると、構成部材の発熱により圧電特性が低下する場合があるという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2008-171935号公報

【特許文献2】特開2006-225565号公報

【特許文献3】特開2008-36202号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

10

20

30

40

50

本発明の目的は、圧電特性および圧電特性の熱安定性に優れる、有機圧電体および超音波振動子ならびに圧電特性および測定安定性に優れる超音波探触子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の上記課題は、以下の手段により達成される。

【0016】

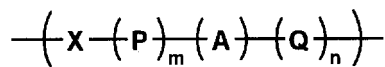
1. 下記一般式(1)で表される繰り返し単位を有する化合物であることを特徴とする有機圧電体。

【0017】

【化1】

10

一般式(1)



【0018】

〔式中、-X-は、-S-、-O-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(=O)O-、-C(=S)O-、-NHC(=O)NH-、-NHC(=S)NH-、-OC(=O)O-、-OC(=S)O-、-NHC(=O)O-、-NHC(=S)O-、-NHC(=O)-、-NHC(=S)-、-SO₂NH-または-NHSO₂NH-を表す。-A-は、シクロペンタンまたはシクロヘキサンを含む縮合環の残基であり、シクロペンタンまたはシクロヘキサン部分に結合手を有する2価の残基を表す。PおよびQは、-CH₂-を表し、mおよびnは、0または1を表す。〕

20

2. 前記一般式(1)のAの縮合環が、少なくとも1つの芳香族環を含有することを特徴とする前記1に記載の有機圧電体。

【0019】

3. 前記一般式(1)のAの縮合環が、3つの環からなることを特徴とする前記1または2に記載の有機圧電体。

30

【0020】

4. 前記化合物の質量平均分子量が、10,000から500,000であることを特徴とする前記1から3のいずれか1項に記載の有機圧電体。

【0021】

5. 前記有機圧電体のガラス転移温度T_gが、100 ~ 180 であることを特徴とする前記1から4のいずれか1項に記載の有機圧電体。

【0022】

6. 前記1から5のいずれか1項に記載の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有することを特徴とする超音波振動子。

40

【0023】

7. 前記超音波振動子が、受信用超音波振動子であることを特徴とする前記6に記載の超音波振動子。

【0024】

8. 前記6または7に記載の超音波振動子を具備することを特徴とする超音波探触子。

【発明の効果】

【0025】

本発明の上記手段により、圧電特性および圧電特性の熱安定性に優れる、有機圧電体および超音波振動子ならびに圧電特性に優れ、受信感度が安定で測定安定性に優れる超音波探触子が提供できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の超音波振動子の例の模式断面図である。

【図2】本発明の超音波探触子の例の模式断面図である。

【図3】本発明の超音波探触子を用いた画像検出装置の例の主要部の構成を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明は、有機圧電体であって、下記一般式(1)で表される繰り返し単位を有する化合物であることを特徴とする。

10

【0028】

有機圧電体とは、機械的力や歪みを加えることにより、電荷を発生する正圧電効果または、電界を加えると力や歪みを発生する逆圧電効果を有する有機物質をいう。

【0029】

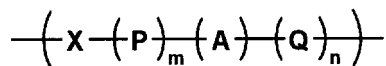
本発明においては、特に下記特定の縮合環を有する繰り返し単位を有する化合物を有機圧電材料に用いることで、圧電特性に優れ、かつ受信感度が安定で測定安定性に優れた超音波探触子を得ることができる。

【0030】

【化2】

20

一般式(1)



【0031】

一般式(1)中、-X-は、-S-、-O-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(=O)O-、-C(=S)O-、-NHC(=O)NH-、-NHC(=S)NH-、-OC(=O)O-、-OC(=S)O-、-NHC(=O)O-、-NHC(=S)O-、-NHC(=O)-、-NHC(=S)-、-SO₂NH-または-NHSO₂NH-を表す。-A-は、シクロペンタンまたはシクロヘキサンを含む縮合環の残基であり、シクロペンタンまたはシクロヘキサン部分に結合手を有する2価の残基を表す。

30

【0032】

PおよびQは、-CH₂-を表し、mおよびnは、0または1を表す。

【0033】

シクロペンタンまたはシクロヘキサン部分に結合手を有するとは、シクロペンタンまたはシクロヘキサン以外の環は結合手を有さず、シクロペンタンまたはシクロヘキサン部分が2つの結合手を有することである。

【0034】

2つの結合手が、シクロペンタンまたはシクロヘキサンの同一炭素を共有する場合には、mおよびnは1である。

40

【0035】

シクロペンタンまたはシクロヘキサンを含む縮合環は、少なくともシクロペンタンまたはシクロヘキサンに他の環を有する構造を有し、他の環として一つの芳香族環を有するものおよびシクロペンタンまたはシクロヘキサン環以外の環として2つの環を有する構造のものが好ましく用いられる。

【0036】

一般式(1)中、-(P)_m-A-(Q)_n-の例としては、下記の構造のものが挙げられる。

50

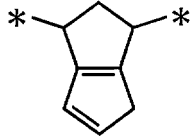
【 0 0 3 7 】

これらの中でも、A - 5 0 3、A - 5 1 1、A - 6 0 2、A - 6 0 7、A - 6 1 3 が、
圧電特性、耐熱性の面で、特に好ましい。

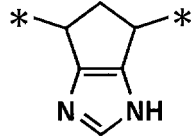
【 0 0 3 8 】

【 化 3 】

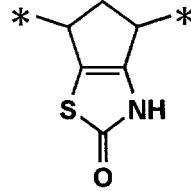
A-501



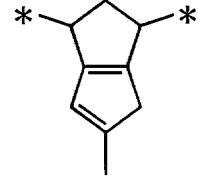
A-502



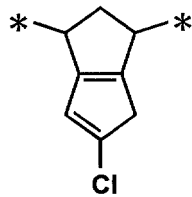
A-503



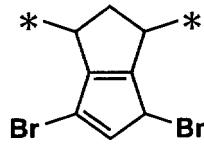
A-504



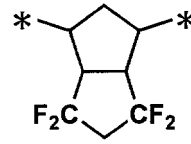
A-505



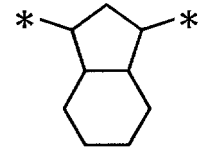
A-506



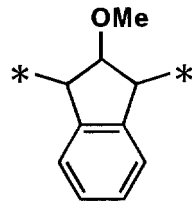
A-507



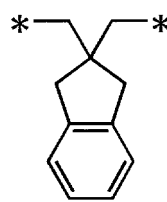
A-508



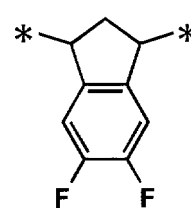
A-509



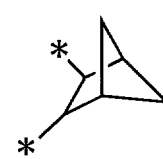
A-510



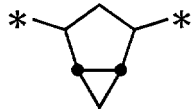
A-511



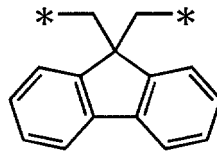
A-512



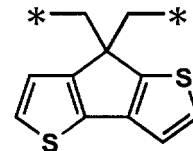
A-513



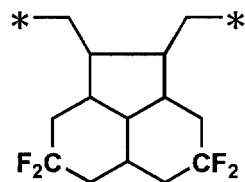
A-514



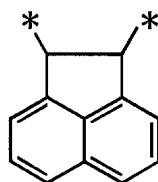
A-515



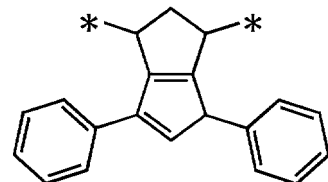
A-516



A-517



A-518



10

20

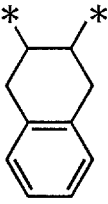
30

40

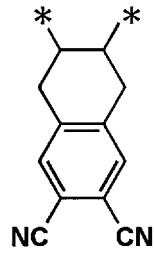
【 0 0 3 9 】

【化4】

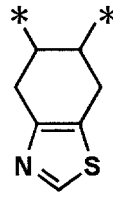
A-601



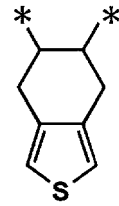
A-602



A-603

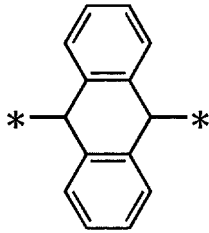


A-604

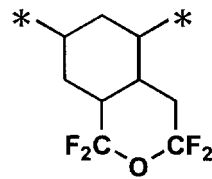


10

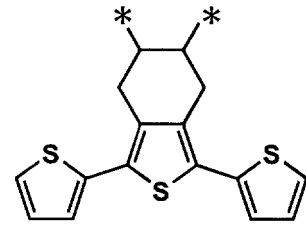
A-605



A-606

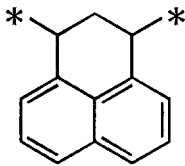


A-607

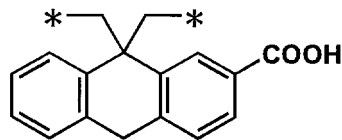


20

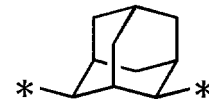
A-608



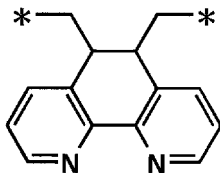
A-609



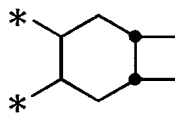
A-610



A-611



A-612



A-613



30

【0040】

(結合手には*を付けた)

一般式(1)における-X-は、上記した2個の基であるが、これらの中でも、
 -NHC(=O)NH-、-NHC(=S)NH-、-OC(=S)O-、-NHC(=S)-、
 -SO₂NH-が、圧電特性の面から、好ましく用いられる。

【0041】

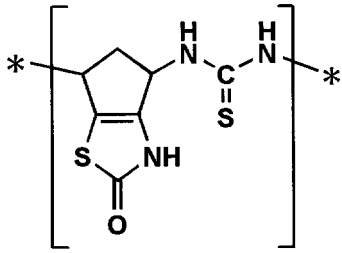
一般式(1)で表される繰り返し単位としては、下記のもの挙げられる。

【0042】

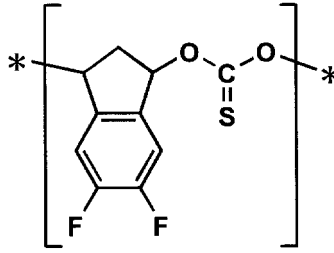
40

【化5】

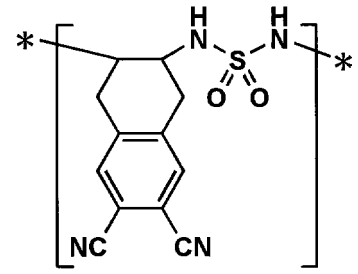
P-001



P-002

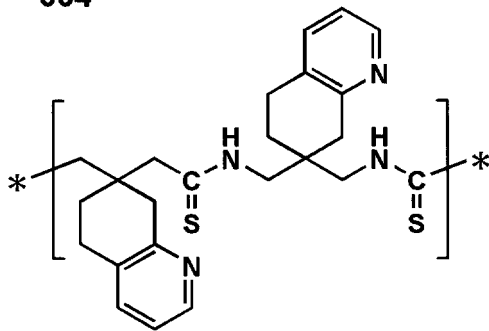


P-003

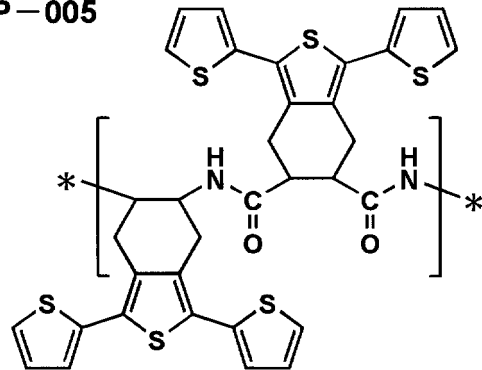


10

P-004

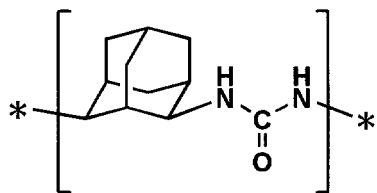


P-005

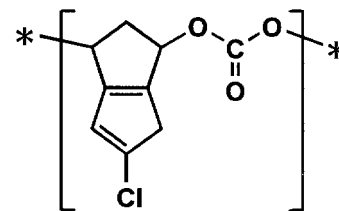


20

P-006

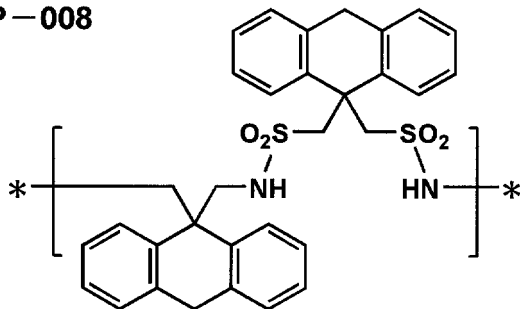


P-007

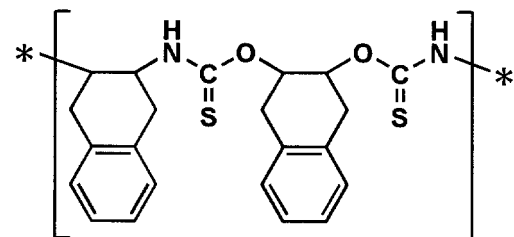


30

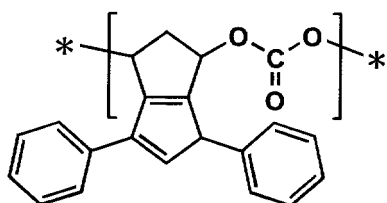
P-008



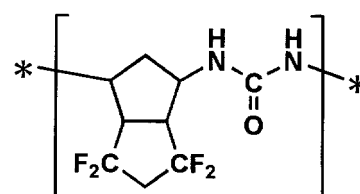
P-009



P-010



P-011

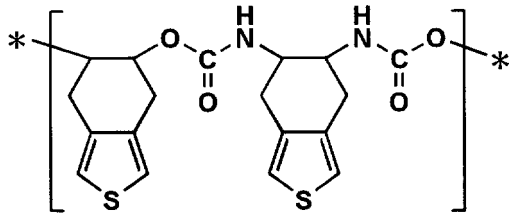


40

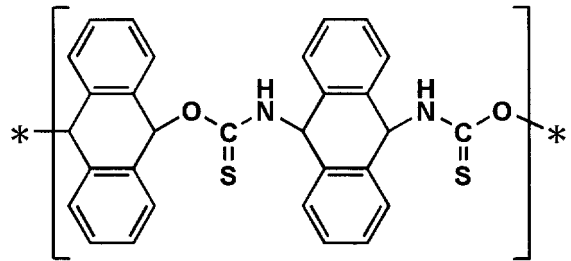
【0043】

【化6】

P-012

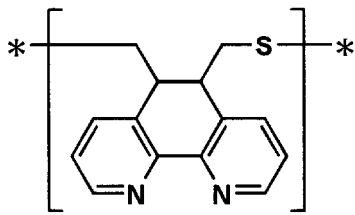


P-013

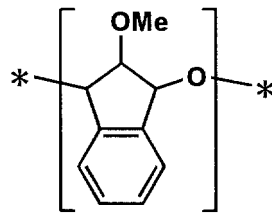


10

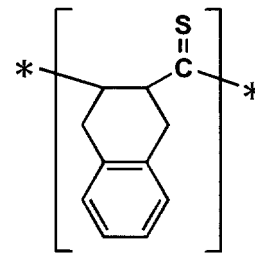
P-014



P-015

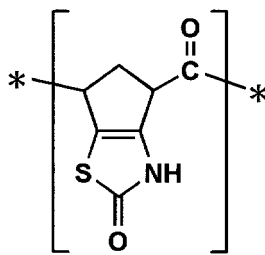


P-016

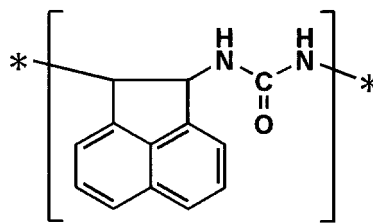


20

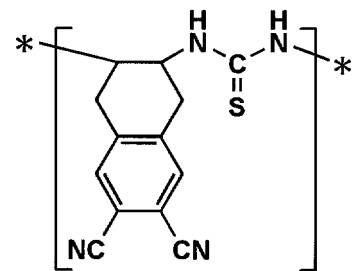
P-017



P-018

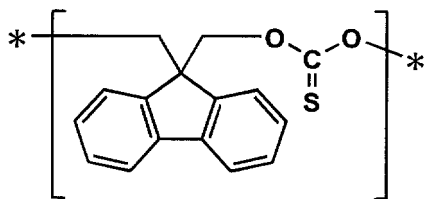


P-019

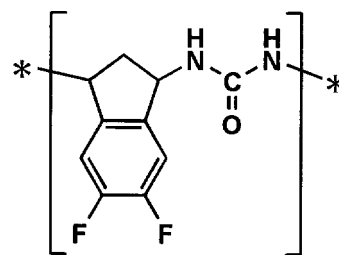


30

P-020



P-021



【0044】

これらの中でも、P-001、P-002、P-003、P-004、P-005、P-008、P-011が好ましく用いられる。

【0045】

これらの繰り返し単位を有する本発明の有機圧電体としては、上記P-001～P-015の、各々の重量平均分子量が、1000であるもの、10000であるもの、100000であるもの、500000であるものが挙げられる。

【0046】

本発明に係る有機圧電体は、上記繰り返し単位を有する化合物であり、特に高分子化合物であることが好ましく、その重量平均分子量は、1000～500000であることが好ましく、特に10000～500000であることが好ましい。

40

50

【0047】

なお、重量平均分子量及び分子量分布の測定は、下記の方法により、行うことができる。

【0048】

溶媒 : 30 mM LiBr in N-メチルピロリドン
 装置 : HLC-8220GPC (東ソー(株)製)
 カラム : TSKgel SuperAWM-H x 2本 (東ソー(株)製)
 カラム温度 : 40
 試料濃度 : 1.0 g/L
 注入量 : 40 μl
 流量 : 0.5 ml/min
 校正曲線 : 標準ポリスチレン: PS-1 (Polymer Laboratories社製) Mw = 580 ~ 2,560, 000までの9サンプルによる校正曲線を使用する。

10

【0049】

一般式(1)で表される化合物としては、耐熱性の面から、ガラス転移温度が、100 ~ 180 であるものが好ましく用いられる。

【0050】

本発明に係るガラス転移温度は、JIS C 6481の(2)DSC方により求めた値であり、示差走査熱量計を用い(DSC法)、20 /分で昇温させる条件にて測定して得られたガラス転移温度をいう。

20

【0051】

即ち、試験片を室温から20 /分の割合で昇温させ、示差走査熱量計にて発熱量を測定し、吸熱曲線(または発熱曲線)を作成し、吸熱曲線(または発熱曲線)に2本の延長線を引き、延長線間の1/2直線と吸熱曲線の交点からガラス転移温度(Tg)を求める。

【0052】

一般式(1)で表される化合物において、-S-、-O-の構造を有するものは、Aの構造を有するチオールやアルコールとAの構造を有するハロゲン化物を塩基性条件下反応させることにより合成できる。-C(=O)-、-C(=S)-の構造を有するものは、Aの構造を有するハロゲン化アシルとAの構造を有するギルマン試薬を反応させることで合成できる。また-C(=O)-の構造を有する化合物をローソン試薬等の硫黄置換剤で処理することで合成することができる。-C(=O)O-、-C(=S)O-の構造を有するものは、Aの構造を有するハロゲン化アシルとAの構造を有するアルコールを塩基性条件下反応させることにより合成できる。-NHC(=O)NH-、-NHC(=S)NH-の構造を有するものは、Aの構造を有するイソシアナートやイソチオシアナートとAの構造を有するアミンを付加することで得られる。-OC(=O)O-、-OC(=S)O-の構造を有するものは、Aの構造を有するアルコールとジフェニルカーボネートやジ(2-ピリジル)チオノカーボネートを反応させることにより合成できる。-NHC(=O)O-、-NHC(=S)O-の構造を有するものは、Aの構造を有するイソシアナートやイソチオシアナートとAの構造を有するアルコールを付加することで得られる。-NHC(=O)-、-NHC(=S)-の構造を有するものは、Aの構造を有するハロゲン化アシルとAの構造を有するアミンを塩基性条件下反応させることにより合成できる。-SO₂NH-の構造を有するものは、Aの構造を有するハロゲン化スルホニルとAの構造を有するアミンを塩基性条件下反応させることにより合成できる。-NH₂SO₂NH-の構造を有するものは、Aの構造を有するアミンと二酸化硫黄を、ヨウ素とトリエチルアミン存在下反応させることで合成できる。

30

40

【0053】

合成に際しての有機溶剤は、例えば、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸(イソ)プロピル、酢酸(イソ)ブチル、エチレングリコールジエチルエステル如きエステル系溶剤;メチ

50

ルセロソルブ、セロソルブ、ブチルセロソルブ、イソブチルセロソルブ、*t*-ブチルセロソルブ、イソプロピルセロソルブ、ヘキシルセロソルブ、メトキシブタノール、3-メチル-3-メトキシブタノール、メチルカルビトール、カルビトール、ブチルカルビトール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、メチルグリコールアセテート、酢酸セロソルブ、ブチルグリコールアセテート、酢酸メトキシプロピル、酢酸メトキシブチル、酢酸カルビトール、酢酸ブチルカルビトール、ソルフィットアセテート、ジメトキシエタン等のグリコールエーテル系溶剤；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルアミルケトン、エチルアミルケトン等のケトン系溶剤；トルエン、キシレン、エチルベンゼン等の芳香族炭化水素系溶剤、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナンもしくはデカン等のパラフィン系炭化水素溶剤、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ジメチルシクロヘキサン、ジエチルシクロヘキサン、トリメチルシクロヘキサン等のナフテン系炭化水素溶剤、DMF、DMSO、アセトン、MEK等の非プロトン性極性溶剤等、使用することができる。

10

【0054】

(超音波振動子)

本発明の超音波振動子は、本発明の有機圧電体を含有する圧電材料と、電極とを有する。

【0055】

圧電材料は、必要に応じ、有機圧電体を膜状にし、分極処理を施すことで得られるが、さらに延伸処理、アニール処理が施されていてもよい。これらの処理は併用してなされてもよい。

20

【0056】

有機圧電体の膜を作製する方法としては、溶融・流延法、上記有機圧電体を溶解してなる溶液を基板上に塗布し、乾燥して得る方法、上記有機圧電体の原料化合物を用いて従来公知の溶液重合塗布法などにより高分子膜を形成する方法が挙げられる。

【0057】

分極処理の方法としては、従来公知の直流電圧印加処理、交流電圧印加処理またはコロナ放電処理方法が適用され得る。例えば、コロナ放電処理法による場合には、コロナ放電処理は、市販の高電圧電源と電極からなる装置を使用して処理することができる。

【0058】

放電条件は、機器や処理環境により異なるので適宜条件を選択すればよいが、高電圧電源の電圧としては、 $-1 \sim -20 \text{ kV}$ 、電流としては $1 \sim 80 \text{ mA}$ 、電極間距離としては、 $1 \sim 10 \text{ cm}$ 、印加電圧としては、 $0.5 \sim 2.0 \text{ MV/m}$ である条件が好ましい。

30

【0059】

分極処理に用いられる電極としては、従来から用いられている針状電極、線状電極(ワイヤー電極)、網状電極を用いることができる。分極処理は、超音波振動子が有する、下述する電極を付す前に行ってもよいし、電極を付した後に、当該電極を使用して分極処理を行ってもよい。

【0060】

延伸処理としては、種々の公知の方法を採用することができる。延伸処理は、所定形状の有機圧電体膜が破壊されない程度に一軸・二軸方向に延伸することができる。延伸倍率としては、 $2 \sim 10$ 倍、好ましくは $2 \sim 6$ 倍の範囲で行うことができる。例えば、本発明の化合物を、溶媒に溶解した液をガラス板などの基板上に流延し、常温にて溶媒を乾燥させ、所望の厚さのフィルムを得て、このフィルムを室温で所定の倍率の長さ延伸到方法などが挙げられる。

40

【0061】

アニール処理は、加熱処理であり、例えば $100 \sim 200$ で加熱する方法が挙げられる。アニール処理としては、膜状の有機圧電体を加熱処理することが好ましく、有機圧電体の膜を、膜を担持する基材と共に加熱してもよいし、膜(フィルム状)のみを加熱雰囲気中で加熱してもよい。加熱時間としては、上記温度で1分から60分間加熱する方法

50

が挙げられる。

【0062】

本発明に係る圧電材料としては、本発明の圧電体単体であってもよいし、他の有機圧電体を混合したものであってもよい。

【0063】

本発明の有機圧電体と共に、併用可能な他の有機圧電体としては、混合した場合に層分離を起こさない有機圧電体を選択して用いることができる。他の有機圧電体の割合は、10質量%以下が好ましく、0～5質量%が好ましい。

【0064】

他の有機圧電体としては、本発明の有機圧電体の双極子モーメント量を増加させる作用を有する電子吸引性基を持つ、重合性化合物により形成した有機高分子材料であることが好ましい。このような有機高分子材料であれば、双極子モーメント量を増加させる作用を有することから、圧電材料(膜)として用いた場合、優れた圧電特性を得ることができる。

10

【0065】

本発明の超音波振動子は、本発明の有機圧電体を含有する圧電材料に電極を付したものであるが、対向する一对の電極間に、有機圧電材料を有する態様が好ましい。

【0066】

本発明の有機圧電体は、超音波振動子に用いられる場合、形成された膜の状態で、分極処理が施されて、使用されるが、膜としては、上記のようにさらに延伸処理が施されたものであることが好ましい。

20

【0067】

(電極)

超音波振動子に付される電極に用いられる材料としては、金(Au)、白金(Pt)、銀(Ag)、パラジウム(Pd)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、ニッケル(Ni)、スズ(Sn)などが挙げられる。

【0068】

圧電材料に電極を付す方法としては、例えば、チタン(Ti)やクロム(Cr)などの下地金属をスパッタ法により0.02～1.0μmの厚さに形成した後、上記金属元素を主体とする金属およびそれらの合金からなる金属材料、さらには必要に応じ一部絶縁材料をスパッタ法、その他の適当な方法で1～10μmの厚さに形成する方法が挙げられる。

30

【0069】

電極形成はスパッタ法以外でも、微粉末の金属粉末と低融点ガラスとを混合した導電ペーストをスクリーン印刷やディッピング法、溶射法で形成することもできる。

【0070】

さらに、圧電材料の膜の両面に形成した電極間に、所定の電圧を供給し、圧電材料の膜を分極処理することができる。

【0071】

超音波振動子は、超音波探触子に用いられる場合、基板と共に用いられることが好ましい。基板としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、ポリカーボネート樹脂、シクロオレフィンポリマーのようなプラスチック板またはフィルムでもよいし、これらの素材の表面をアルミニウム、金、銅、マグネシウム、珪素等で覆ったものでもよい。

40

【0072】

またアルミニウム、金、銅、マグネシウム、珪素単体、希土類のハロゲン化物の単結晶の板またはフィルムでもかまわない。

【0073】

本発明に係る超音波振動子は、超音波探触子に用いられる場合、受信用超音波振動子として、または送信用超音波振動子として用いられるが、特に受信用超音波振動子として用

50

いられることが好ましい態様である。

【0074】

図1を用いて、本発明の超音波振動子を説明する。

【0075】

超音波振動子10は、有機圧電材料1の両側に電極2が配置されている。電極2は、必要に応じ、有機圧電材料1の全面にわたり配置されてもよいし、有機圧電材料1の一部に配置されてもよい。

【0076】

(超音波探触子)

本発明の超音波探触子は、本発明の超音波振動子を具備したものである。超音波探触子は、超音波振動子として、送信用超音波振動子と受信用超音波振動子とを具備することが好ましい。

10

【0077】

本発明の超音波探触子は、送信用超音波振動子および受信用超音波振動子の少なくとも一方が本発明の超音波振動子であることが必要であるが、特に少なくとも受信用超音波振動子が本発明の超音波振動子であることが好ましい。

【0078】

本発明においては、超音波の送受信の両方を一つの振動子で担ってもよいが、より好ましくは、送信用と受信用で振動子は分けて超音波探触子内に構成されることが好ましい。

【0079】

本発明の超音波振動子以外の超音波振動子を用いる場合、それは従来公知のセラミック無機圧電材料でも、有機圧電材料でもよい。

20

【0080】

送信用振動子と、受信用振動子の配列としては、各々を上下に配置する配列および並列に配置する配列のどちらでもよいが、上下に配置して積層する構造が好ましい。

【0081】

積層する場合の送信用振動子および受信用振動子の厚さとしては、40～150μmであることが好ましい。

【0082】

本発明の超音波探触子は、必要に応じパッキング層、音響整合層、音響レンズなどを具備することが好ましい。

30

【0083】

図2に本発明の超音波探触子の好ましい態様の例を示す。超音波探触子20は、パッキング層6上に、送信用圧電材料5に電極2が付された送信用超音波振動子12を有し、送信用超音波振動子12上に基板7を有し、基板7上に受信用有機圧電材料11に電極2が付された受信用超音波振動子13を有し、さらにその上に音響整合層8および音響レンズ9を有する構成を有する。

【0084】

(超音波画像検出装置)

本発明の超音波探触子は、種々の態様の超音波診断装置に用いることができる。例えば、図3に示すような超音波画像検出装置において好適に使用することができる。図3は、本発明の超音波画像検出装置の主要部の構成を示す概念図である。

40

【0085】

超音波画像検出装置は、例えば、生体などの被検体に対して超音波を送信し、被検体で反射した超音波をエコー信号として受信する超音波振動子が配列されている超音波探触子(プローブ)を備えている。また当該超音波探触子に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、当該超音波探触子の各超音波振動子が受信したエコー信号を受信する送受信回路と、送受信回路の送受信制御を行う送受信制御回路を備えている。

【0086】

さらに、送受信回路が受信したエコー信号を被検体の超音波画像データに変換する画像

50

データ変換回路を備えている。また当該画像データ変換回路によって変換された超音波画像データでモニタを制御して表示する表示制御回路と、超音波画像検出装置全体の制御を行う制御回路を備えている。

【0087】

制御回路には、送受信制御回路、画像データ変換回路、表示制御回路が接続されており、制御回路はこれら各部の動作を制御している。そして、超音波探触子の各超音波振動子に電気信号を印加して被検体に対して超音波を送信し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる反射波を超音波探触子で受信する。

【実施例】

【0088】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0089】

(一般式(1)で表される繰り返し単位を有する有機圧電体1~9の合成)

(有機圧電体1(P-001)の合成-1)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物M-001(下記)を17.1gと、脱水した0のDMF100gを添加し溶解した(グランド溶液)。

【0090】

またモノマーとしてジイソチオシアネート化合物M-002を25.5gと、脱水した0のDMF100gを混合、溶解し、氷浴下、2g/分の速度でグランドに滴下し、滴下後から続けて1時間攪拌した。重合溶液をメタノール1000gに添加し、その後沈殿物を濾取し、0に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体1(P-001)を35.2g得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量135,000、分子量分布2.0であった。またガラス転移温度を測定したところ、143であった。ガラス転移温度は、JIS C 6481の(2)DSC法により、示差走査熱量計(島津製作所(株)製)を用い、20/分で昇温させて、測定した。

【0091】

(有機圧電体2(P-001)の合成-2)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジイソチオシアネート化合物M-002を25.5gと、脱水した0のテトラヒドロフラン100gを添加し溶解した(グランド溶液)。

【0092】

またモノマーとしてジアミン化合物M-001を17.1gと、脱水した0のテトラヒドロフラン100gを混合、溶解し、氷浴下、2g/分の速度でグランドに滴下し、滴下後から続けて1時間攪拌した。その後沈殿物を濾取し、0に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体2(P-001)を32.9g得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量5,000、分子量分布1.4であった。またDSCよりガラス転移温度を測定したところ、134であった。

【0093】

(有機圧電体3(P-002)の合成-1)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジオール化合物M-003を18.6gと、脱水したDMF100gを添加し溶解した(グランド溶液)。

【0094】

またモノマー(カップリング剤)としてジ(2-ピリジル)チオノカーボネートM-004を23.2gと、脱水したDMF100gを混合、溶解し、60の温調下、2g/分の速度でグランドに滴下し、滴下後から続けて5時間攪拌した。重合溶液をメタノール

10

20

30

40

50

1000 g に添加し、その後沈殿物を濾取し、アセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体 3 (P - 002) を 15.3 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 237,000、分子量分布 1.8 であった。また DSC よりガラス転移温度を測定したところ、159 であった。

【0095】

(有機圧電体 4 (P - 002) の合成 - 2)

0.5 L の四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジオール化合物 M - 003 を 18.6 g と、脱水したメチルエチルケトン 100 g を添加し溶解した (グランド溶液)。

【0096】

またモノマー (カップリング剤) としてジ (2 - ピリチル) チオノカーボネート M - 004 を 23.2 g と、脱水したメチルエチルケトン 100 g を混合、溶解し、60 の温調下、2 g / 分の速度でグランドに滴下し、滴下後から続けて 2 時間攪拌した。その後沈殿物を濾取し、アセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体 4 (P - 002) を 13.7 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 2,400、分子量分布 1.3 であった。また DSC よりガラス転移温度を測定したところ、150 であった。

【0097】

(有機圧電体 5 (P - 003) の合成)

1.0 L の三口フラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物 M - 005 を 21.2 g と、脱水した 0 のテトラヒドロフラン 100 g を添加し溶解した (グランド溶液)。

【0098】

またモノマー (カップリング剤) として塩化スルフィル M - 006 を 13.5 g、トリエチルアミンを 19.0 g、脱水した 0 のテトラヒドロフラン 100 g を氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2 g / 分の速度でグランドに滴下し、滴下後から続けて 8 時間攪拌した。その後沈殿物を濾取し、アセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体 5 (P - 003) を 22.5 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 23,000、分子量分布 1.8 であった。また DSC よりガラス転移温度を測定したところ、164 であった。

【0099】

(有機圧電体 6 (P - 004) の合成)

0.5 L の四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物 M - 007 を 19.1 g と、脱水した 0 の DMF 100 g を添加し溶解した (グランド溶液)。

【0100】

またモノマーとして 2 価の塩化アシル化合物 M - 008 を 31.8 g、トリエチルアミンを 19.0 g と、脱水した 0 の DMF 100 g を氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2 g / 分の速度でグランドに滴下し、滴下後 60 まで徐々に昇温し、5 時間攪拌した。重合溶液をメタノール 1000 g に添加し、その後沈殿物を濾取し、0 に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体 6 (P - 004) を 43.1 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 565,000、分子量分布 2.1 であった。また DSC よりガラス転移温度を測定したところ、158 であった。

【0101】

(有機圧電体 7 (P - 005) の合成)

0.5 L の四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物 M - 009 を 33.2 g と、脱水した 0 の DMF 100 g を添加し溶解した (グランド溶液)。

【0102】

10

20

30

40

50

またモノマーとして2価の塩化アシル化合物M-010を42.7g、トリエチルアミンを19.0gと、脱水した0のDMF100gを氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2g/分の速度でグラウンドに滴下し、滴下後60まで徐々に昇温し、4時間攪拌した。重合溶液をメタノール1000gに添加し、その後沈殿物を濾取し、0に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体7(P-005)を65.7g得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量382,000、分子量分布1.5であった。またDSCよりガラス転移温度を測定したところ、170であった。

【0103】

(有機圧電体8(P-008)の合成)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物M-011を23.8gと、脱水した0のDMF100gを添加し溶解した(グラウンド溶液)。

【0104】

またモノマーとして2価の塩化スルホニル化合物M-012を40.5g、トリエチルアミンを19.0gと、脱水した0のDMF100gを氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2g/分の速度でグラウンドに滴下し、滴下後50まで徐々に昇温し、6時間攪拌した。重合溶液をメタノール1000gに添加し、その後沈殿物を濾取し、0に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体8(P-008)を56.3g得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量169,000、分子量分布1.4であった。またDSCよりガラス転移温度を測定したところ、176であった。

【0105】

(有機圧電体9(P-011)の合成)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物M-013を21.2gと、脱水した0のDMF100gを添加し溶解した(グラウンド溶液)。

【0106】

またモノマーとしてジイソシアネート化合物M-014を26.4g、脱水した0のDMF100gを氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2g/分の速度でグラウンドに滴下し、滴下後30まで徐々に昇温し、6時間攪拌した。重合溶液をメタノール1000gに添加し、その後沈殿物を濾取し、0に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体9(P-011)を40.8g得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量299,000、分子量分布2.3であった。またDSCよりガラス転移温度を測定したところ、102であった。

【0107】

(超音波振動子1~9の作製)

有機圧電体1の10質量%N-メチルピロリジノン溶液を調製し、ガラス基板上に乾燥膜厚が40 μ mになるよう塗布し、150で10時間減圧乾燥した。乾燥後、基板から膜を剥離し、得られた膜の両面に、蒸着によりアルミニウム電極を施し、高圧電源装置HARb-20R60(松定プレシジョン(株)製)と針状電極を用い、2.0MV/mの電界で153(ガラス転移温度+10)の温度条件下、コロナ放電分極処理を行い、有機圧電体膜1を用いた超音波振動子1を作製した。

【0108】

また有機圧電体2~9についても、有機圧電体1と同様にして超音波振動子2~9を作製した。

【0109】

(有機圧電体比較1の合成)

0.5Lの四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物M-015を26.6gと、脱

10

20

30

40

50

水した 0 の DMF 100 g を添加し溶解した (グラント溶液) 。

【 0 1 1 0 】

またモノマーとしてジイソシアネート化合物 M - 0 1 6 を 3 1 . 8 g 、脱水した 0 の DMF 100 g を氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2 g / 分の速度でグラントに滴下し、滴下後 3 0 まで徐々に昇温し、6 時間攪拌した。重合溶液をメタノール 1 0 0 0 g に添加し、その後沈殿物を濾取し、0 に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体比較 1 を 5 2 . 1 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 9 6 , 0 0 0 、分子量分布 2 . 2 であった。また D S C よりガラス転移温度を測定したところ、明確には求められず、1 8 0 付近より分解が生じた。

10

【 0 1 1 1 】

(有機圧電体比較 2 の合成)

0 . 5 L の四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジアミン化合物 M - 0 1 3 を 2 1 . 2 g と、脱水した 0 の DMF 100 g を添加し溶解した (グラント溶液) 。

【 0 1 1 2 】

またモノマーとして 2 価の塩化アシル化合物 M - 0 1 7 を 3 1 . 4 g 、脱水した 0 の DMF 100 g を氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2 g / 分の速度でグラントに滴下し、滴下後 3 0 まで徐々に昇温し、6 時間攪拌した。重合溶液をメタノール 1 0 0 0 g に添加し、その後沈殿物を濾取し、0 に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体比較 2 を 4 5 . 9 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 1 6 7 , 0 0 0 、分子量分布 2 . 6 であった。また D S C よりガラス転移温度を測定したところ、1 6 3 であった。

20

【 0 1 1 3 】

(有機圧電体比較 3 の合成)

0 . 5 L の四つ口セパラブルフラスコに、滴下装置、温度計、窒素ガス導入管、攪拌装置及び還流冷却管を付し、モノマーとしてジオール化合物 M - 0 1 8 を 1 1 . 8 g と、脱水した 0 の DMF 100 g を添加し溶解した (グラント溶液) 。

【 0 1 1 4 】

またモノマーとしてジイソチオシアネート化合物 M - 0 1 9 を 2 1 . 5 g 、脱水した 0 の DMF 100 g を氷浴下混合、溶解し、氷浴下、2 g / 分の速度でグラントに滴下し、滴下後 3 0 まで徐々に昇温し、6 時間攪拌した。重合溶液をメタノール 1 0 0 0 g に添加し、その後沈殿物を濾取し、0 に調温したアセトンで洗浄した。得られた濾物を減圧乾燥して有機圧電体比較 3 を 2 4 . 7 g 得た。一部を重量平均分子量及び分子量分布の測定を行ったところ、重量平均分子量 3 4 5 , 0 0 0 、分子量分布 2 . 0 であった。また D S C よりガラス転移温度を測定したところ、4 2 であった。

30

【 0 1 1 5 】

(超音波振動子比較 1 ~ 3 の作製)

比較圧電体 1 の 1 0 質量 % N - メチルピロリジノン溶液を調製し、ガラス基板上に乾燥膜厚が 4 0 μ m になるよう塗布し、1 5 0 で 1 0 時間減圧乾燥した。乾燥後、基板から膜を剥離し、得られた膜の両面に、蒸着によりアルミニウム電極を施し、高圧電源装置 H A R b - 2 0 R 6 0 (松定プレジジョン (株) 製) と針状電極を用い、2 . 0 M V / m の電界で 1 5 3 (ガラス転移温度 + 1 0) の温度条件下、コロナ放電分極処理を行い、有機圧電体比較 1 を用いた超音波振動子比較 1 を作製した。

40

【 0 1 1 6 】

また有機圧電体比較 2 、 3 についても、有機圧電体比較 1 と同様にして超音波振動子比較 2 、 3 を作製した。

【 0 1 1 7 】

(超音波振動子比較 4 の作製)

特開 2 0 0 8 - 3 6 2 0 2 号公報の実施例 1 に記載の 4 , 4 - ジフェニルメタンジイ

50

ソシアナート (M - 020) と 4, 4 - ジフェニルメタンジアミン (M - 021) との反応生成物 (有機圧電体比較 4) を含む圧電材料を用いて、超音波振動子 1 と同様に比較超音波振動子 4 を作製した。

【0118】

(作製した超音波振動子の圧電特性評価)

得られた超音波振動子 1 ~ 9、超音波振動子比較 1 ~ 4 の評価は、Nano - R2 / I2 クローズドループ・リニアスキャナ搭載多機能 AFM (PACIFIC NANOTECHNOLOGY 社製) と FCE - 1 型強誘電体特性評価システム (東陽テクニカ社製) で、25 および 100 における、圧電 d₃₃ 特性を測定し、有機圧電体膜の超音波圧電特性の指標とした。

10

【0119】

尚、100 の場合は、100 の恒温槽に 3 時間に静置した後、25 で測定した。

【0120】

値が大きなほど超音波振動子として用いた場合の圧電性が良好である。

【0121】

結果を下記に示した。

【0122】

(超音波探触子の作製と評価)

送信用超音波振動子の作製

成分原料である CaCO₃、La₂O₃、Bi₂O₃ と TiO₂、および副成分原料である MnO を準備し、成分原料については、成分の最終組成が (Ca_{0.97}La_{0.03})Bi_{4.01}Ti₄O₁₅ となるように秤量した。

20

【0123】

次に、純水を添加し、純水中でジルコニア製メディアを入れたボールミルにて 8 時間混合し、十分に乾燥を行い、混合粉体を得た。得られた混合粉体を、仮成形し、空气中、800 で 2 時間仮焼を行い仮焼物を作製した。

【0124】

次に、得られた仮焼物に純水を添加し、純水中でジルコニア製メディアを入れたボールミルにて微粉碎を行い、乾燥することにより圧電セラミックス原料粉末を作製した。微粉碎においては、微粉碎を行う時間および粉碎条件を変えることにより、それぞれ粒子径 100 nm の圧電セラミックス原料粉末を得た。

30

【0125】

それぞれ粒子径の異なる各圧電セラミックス原料粉末にバインダーとして純水を 6 質量% 添加し、プレス成形して、厚み 100 μm の板状仮成形体とし、この板状仮成形体を真空パックした後、235 MPa の圧力でプレスにより成形した。

【0126】

次に、上記の成形体を焼成した。

【0127】

最終焼結体の厚さは 20 μm の焼結体を得た。

【0128】

なお、焼成温度は、それぞれ 1100 であった。1.5 × E_c (MV/m) 以上の電界を 1 分間印加して分極処理を施した。

40

【0129】

受信用超音波振動子の作製

作製した上記超音波振動子 1 と厚さ 50 μm のポリエステルフィルムをエポキシ系接着剤にて貼り合わせた圧電材料を作製した。

【0130】

その後、上記と同様に電極を設け、分極処理を行い、受信用超音波振動子 1 を作製した。

【0131】

50

その他の超音波振動子 2 ~ 9 および比較 1 ~ 4 についても同様にして、受信用超音波振動子 2 ~ 9 および比較 1 ~ 4 を作製した。

【 0 1 3 2 】

次に、常法に従って、上記の送信用超音波振動子の上に基板を設け、基板上に受信用超音波振動子を積層し、図 3 に示すように、バッキング層と音響整合層を設置し超音波探触子 1 を作製した。

【 0 1 3 3 】

同様にして他の受信用超音波振動子 2 ~ 9 および比較 1 ~ 4 を用いて、超音波探触子 2 ~ 1 3 を作製した。

【 0 1 3 4 】

(受信感度の評価)

下記のようにして、受信感度を測定し、測定の安定性を評価した。

【 0 1 3 5 】

受信感度の測定は、各超音波探触子 1 ~ 1 3 を駆動直後の受信感度を 1 0 0 としたとき、3 0 分駆動後の相対受信感度を評価した。相対感度が基準の 9 7 % 以上のときを、9 5 % 以上 9 7 % 未満を、9 5 % 未満を x として評価した。以上の範囲が、実用上良好な範囲であると評価した。

【 0 1 3 6 】

なお、受信感度の条件としては、5 M H z の基本周波数 f_1 を発信させ、受信 2 次高調波 f_2 として 1 0 M H z、3 次高調波として 1 5 M H z、4 次高調波として 2 0 M H z の受信相対感度を求めこれを受信感度とした。

【 0 1 3 7 】

受信相対感度は、ソノーラメディカルシステム社 (S o n o r a M e d i c a l S y s t e m , I n c : 2 0 2 1 M i l l e r D r i v e L o n g m o n t , C o l o r a d o (0 5 0 1 U S A)) の音響強度測定システム M o d e l 8 0 5 (1 ~ 5 0 M H z) を使用した。

【 0 1 3 8 】

結果を下記表に示す。

【 0 1 3 9 】

表 1 から、本発明の有機圧電体は、圧電特性に優れ、熱安定性に優れる超音波振動子を与えることが分かる。また本発明の、超音波探触子は、測定の安定性に優れることが分かる。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

【表 1】

有機 圧電体 No.	超音波 振動子	超音波 探触子	有機 圧電体	モノマー 1	モノマー 2	重量平均 分子量	分子量 分布	ガラス 転移温度 (°C)	圧電性		測定 安定性	備 考
									25°C 処理	100°C 処理		
1	1	1	1 (P-001)	M-001	M-002	135,000	2.0	143	150	146	○	本発明
2	2	2	2 (P-001)	M-001	M-002	5,000	1.4	134	148	140	○	本発明
3	3	3	3 (P-002)	M-003	M-004	237,000	1.8	159	137	132	○	本発明
4	4	4	4 (P-002)	M-003	M-004	2,400	1.3	150	134	127	○	本発明
5	5	5	5 (P-003)	M-005	M-006	23,000	1.8	164	152	147	○	本発明
6	6	6	6 (P-004)	M-007	M-008	565,000	2.1	158	135	133	○	本発明
7	7	7	7 (P-005)	M-009	M-010	382,000	1.5	170	138	134	○	本発明
8	8	8	8 (P-008)	M-011	M-012	169,000	1.4	176	140	136	○	本発明
9	9	9	9 (P-011)	M-013	M-014	299,000	2.3	102	153	145	○	本発明
比較1	比較1	10	比較1	M-015	M-016	96,000	2.2	—	100	95	△	比較例
比較2	比較2	11	比較2	M-013	M-017	167,000	2.6	163	108	101	△	比較例
比較3	比較3	12	比較3	M-018	M-019	345,000	2.0	42	80	30	×	比較例
比較4	比較4	13	比較4	M-020	M-021	6,000	2.1	—	105	100	△	比較例

10

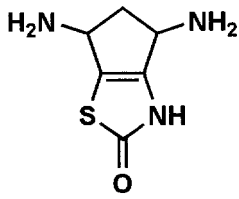
20

30

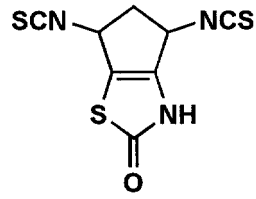
40

【化7】

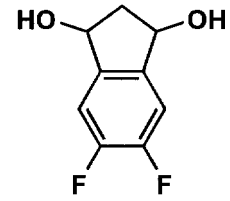
M-001



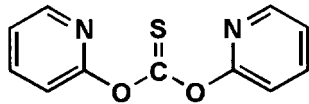
M-002



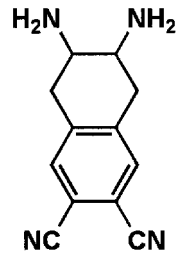
M-003



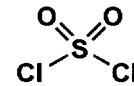
M-004



M-005

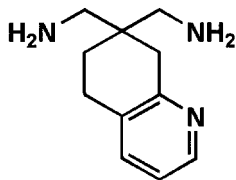


M-006

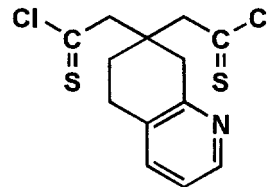


10

M-007

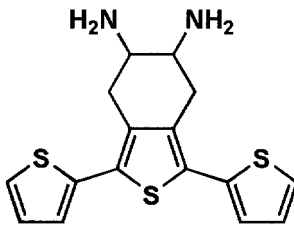


M-008

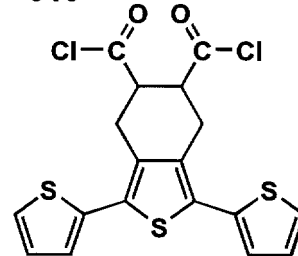


20

M-009

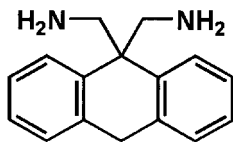


M-010

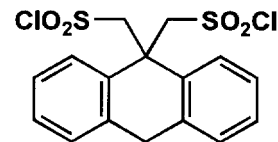


30

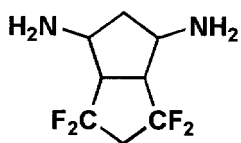
M-011



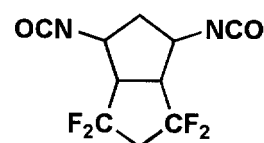
M-012



M-013



M-014

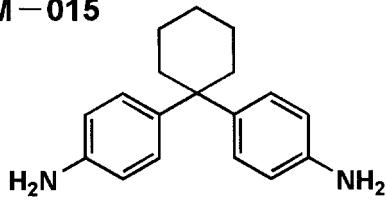


40

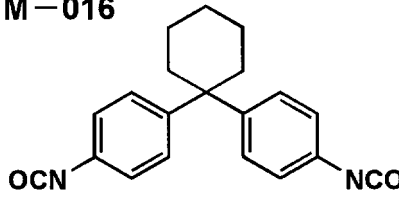
【0142】

【化 8】

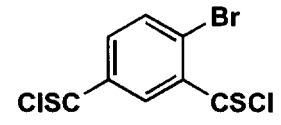
M-015



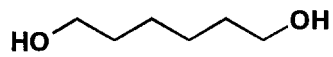
M-016



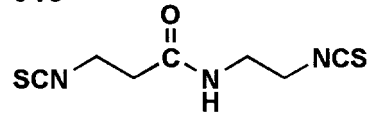
M-017



M-018

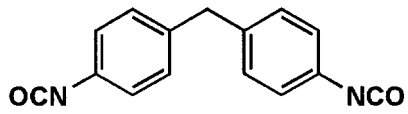


M-019

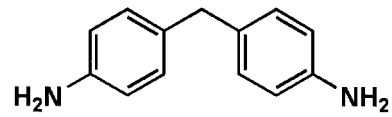


10

M-020



M-021



20

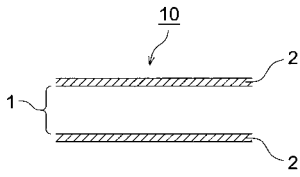
【符号の説明】

【 0 1 4 3 】

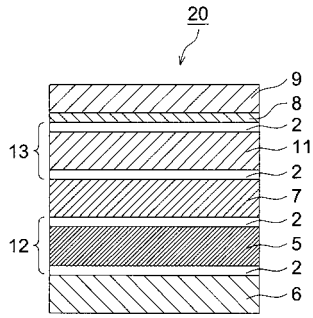
- 1 有機圧電材料
- 2 電極
- 5 送信用圧電材料
- 6 バッキング層
- 7 基板
- 8 音響整合層
- 9 音響レンズ
- 1 0 超音波振動子
- 1 1 受信用有機圧電材料
- 1 2 送信用超音波振動子
- 1 3 受信用超音波振動子
- 2 0 超音波探触子

30

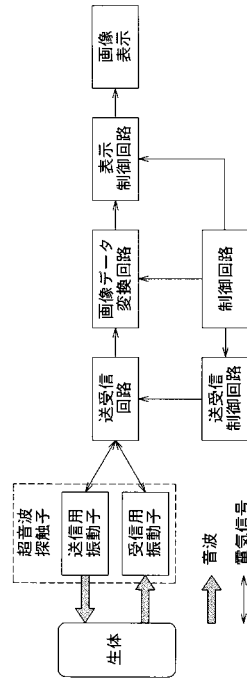
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
C 0 8 G 73/00	(2006.01)	H 0 1 L 41/08		J
C 0 8 G 18/09	(2006.01)	H 0 1 L 41/22		Z
A 6 1 B 8/00	(2006.01)	C 0 8 G 73/00		
		C 0 8 G 18/09		
		A 6 1 B 8/00		

Fターム(参考) 4J043 PC166 QB15 QB48 QB52 QB57 QB58 RA04 RA05 RA25 SA06
 SA31 SA46 SA47 SA54 TA03 TA26 TA43 TA61 TA70 TA71
 TA74 UA231 UA232 UA541 UA542 UA721 UA722 XA16 ZA41 ZB47

专利名称(译)	有机压电材料，超声波振荡器和超声波探头		
公开(公告)号	JP2010199488A	公开(公告)日	2010-09-09
申请号	JP2009045497	申请日	2009-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	西久保雄一 藤澤理枝		
发明人	西久保 雄一 藤澤 理枝		
IPC分类号	H01L41/08 H01L41/09 H01L41/193 H01L41/26 H01L41/22 C08G73/00 C08G18/09 A61B8/00 H01L41/333 H01L41/45		
FI分类号	H01L41/08.H H01L41/08.C H01L41/18.102 H01L41/08.L H01L41/22.C H01L41/08.J H01L41/22.Z C08G73/00 C08G18/09 A61B8/00 C08G18/32.003 C08G18/32.025 H01L41/333 H01L41/45		
F-TERM分类号	4C601/DE08 4C601/GB02 4C601/GB15 4C601/GB45 4J034/CA15 4J034/CB03 4J034/CC23 4J034/CC26 4J034/CC33 4J034/CC39 4J034/CC54 4J034/CD01 4J034/CD08 4J034/CD12 4J034/HA01 4J034/HA07 4J034/HA18 4J034/HB02 4J034/HB03 4J034/HB06 4J034/HB17 4J034/HC17 4J034/HC32 4J034/HC54 4J034/HC71 4J034/QA05 4J034/QB06 4J034/RA14 4J043/PC166 4J043/QB15 4J043/QB48 4J043/QB52 4J043/QB57 4J043/QB58 4J043/RA04 4J043/RA05 4J043/RA25 4J043/SA06 4J043/SA31 4J043/SA46 4J043/SA47 4J043/SA54 4J043/TA03 4J043/TA26 4J043/TA43 4J043/TA61 4J043/TA70 4J043/TA71 4J043/TA74 4J043/UA231 4J043/UA232 4J043/UA541 4J043/UA542 4J043/UA721 4J043/UA722 4J043/XA16 4J043/ZA41 4J043/ZB47		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供压电特性和压电特性的热稳定性优异的有机压电体和超声波传感器，以及压电特性和测量稳定性优异的超声波探头。解决方案：超声探头20具有发射超声换能器12，其中电极2附着在背衬层6上的发射压电材料5上，发射超声换能器12设置在发射超声换能器12上。它具有衬底7，接收超声换能器13，其中电极2附着到衬底7上的接收有机压电材料11，并且还具声匹配层8和声透镜9。有。有机压电材料11是具有由通式(1)表示的重复单元的化合物。[选择图]图2

