

(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2009-155372

(P2009-155372A)

(43) 公開日 平成21年7月16日 (2009.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C08F 12/14 (2006.01)	C08F 12/14	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	4J002
C08L 25/18 (2006.01)	C08L 25/18	4J100
C08L 75/04 (2006.01)	C08L 75/04	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-331864 (P2007-331864)	(71) 出願人	303000420
(22) 出願日	平成19年12月25日 (2007.12.25)		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
		Fターム(参考)	4C601 EE03 EE17 GB02 GB40 GB41 GB45
			4J002 BC11W BC12W CK02X GQ00
			4J100 AB07P AB08P AB09P AB10P BA10P BA14P BA55P BB07P BB18P BC43P CA01 CA03 JA43

(54) 【発明の名称】 有機高分子材料、有機複合材料、有機圧電材料、有機圧電膜、超音波振動子、超音波探触子、及び超音波医用画像診断装置

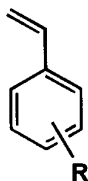
(57) 【要約】

【課題】 圧電特性及び耐熱性に優れ、かつ低コストで容易に形成（製造）できる有機高分子材料及び有機複合材料を提供する。更に、それらの特徴を活かした有機圧電材料、有機圧電膜、超音波振動子、超音波探触子、及び超音波医用画像診断装置を提供する。

【解決手段】 下記一般式（1）で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であって、当該一般式（1）における置換基Rが、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする有機高分子材料。

【化1】

一般式(1)



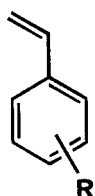
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式（１）で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であって、当該一般式（１）における置換基 R が、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする有機高分子材料。

【化 1】

一般式(1)



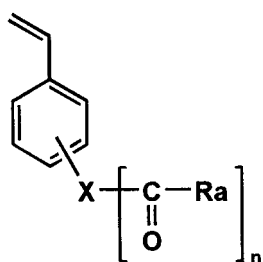
10

【請求項 2】

前記一般式（１）が下記一般式（２）で表されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機高分子材料。

【化 2】

一般式(2)



30

（式中、R a は、各々独立に水素原子、アルキル基、アリール基、電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリール基もしくはヘテロアリール基を表す。X は、結合しうる炭素以外の原子、もしくはなくてもよい。n は X の原子価－1 以下の整数を表す。）

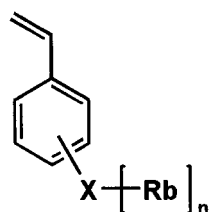
【請求項 3】

前記一般式（１）が下記一般式（３）で表されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機高分子材料。

40

【化 3】

一般式(3)



10

(式中、R b は、各々独立に電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリー
ル基もしくはヘテロアリール基を表す。X は結合しうる炭素以外の原子、又はなくてもよ
い。n は X の原子価 - 1 以下。)

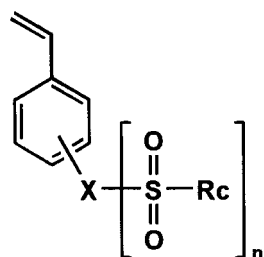
【請求項 4】

前記一般式 (1) が下記一般式 (4) で表されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれ
か一項に記載の有機高分子材料。

【化 4】

20

一般式(4)



30

(式中、R c は、各々独立に電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリー
ル基もしくはヘテロアリール基を表す。X は結合しうる炭素以外の原子、又はなくてもよ
い。n は X の原子価 - 1 以下の整数を表す。)

【請求項 5】

請求項 1 に記載の一般式 (1) で表される化合物とそれとは異なる化学構造を有する化合
物を混合して形成されることを特徴とする有機複合材料。

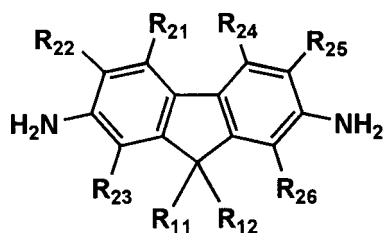
【請求項 6】

前記一般式 (1) で表される化合物と異なる化学構造を有する化合物が、下記一般式 (5)
(5) ～ (7) で表される化合物若しくはこれらの化合物の誘導体のいずれかであることを特
徴とする請求項 5 に記載の有機複合材料。

40

【化 5】

一般式(5)

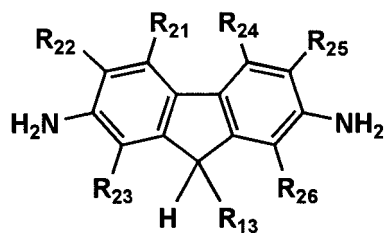


10

(式中、R₁₁及びR₁₂は、各々独立に水素原子、アルキル基、3～10員の非芳香族環基、アリール基、またはヘテロアリール基を表し、これらの基は更に置換基を有しても良い。R₂₁～R₂₆は、各々独立に水素原子、アルキル基、電子吸引性基を表す。)

【化 6】

一般式(6)



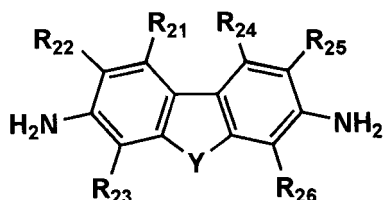
20

(式中、R₁₃は、各々独立にカルボキシ基、ヒドロキシ基、メルカプト基、アミノ基を表し、これらの活性水素は、更にアルキル基、3～10員の非芳香族環基、アリール基、またはヘテロアリール基等で置換されてもよく、また、R₁₃は、カルボニル基、スルホン基、チオカルボニル基、スルホン基を表し、これらの置換基は、水素原子、アリール基、またはヘテロアリール基を結合する。R₂₁～R₂₆は上記一般式(5)のR₂₁～R₂₆と同義の基を表す。)

30

【化 7】

一般式(7)



40

(式中、Yは、各々独立にケト基、オキシム基、置換ビニリデン基を表し、R₂₁～R₂₆は、上記一般式(5)のR₂₁～R₂₆と同義の置換基を表す。)

50

【請求項 7】

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の有機高分子材料、または請求項 5 又は 6 に記載の有機複合材料により形成されることを特徴とする有機圧電材料。

【請求項 8】

請求項 8 に記載の有機圧電材料により形成されることを特徴とする有機圧電膜。

【請求項 9】

有機圧電材料により形成される有機圧電膜が、その形成過程において電場中もしくは磁場中で形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の有機圧電膜。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の有機圧電膜が、その形成過程において、一軸方向もしくは二軸方向に延伸された後、70～300℃の環境下で熱処理されることを特徴とする有機圧電膜。

10

【請求項 11】

請求項 8～10 のいずれか一項に記載の有機圧電膜を用いたことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 12】

超音波送信用振動子と超音波受信用振動子を具備する超音波探触子であって、請求項 11 に記載の超音波振動子を超音波受信用振動子として用いたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 13】

電気信号を発生する手段と、前記電気信号を受けて超音波を被検体に向けて送信し、前記被検体から受けた反射波に応じた受信信号を生成する複数の振動子が配置された超音波探触子と、前記超音波探触子が生成した前記受信信号に応じて、前記被検体の画像を生成する画像処理手段とを有する超音波医用画像診断装置において、前記超音波探触子として、請求項 12 に記載の超音波探触子を用いたことを特徴とする超音波医用画像診断装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電特性及び耐熱性に優れた有機高分子材料及び有機複合材料に関し、更に、それらを用いた有機圧電材料、有機圧電膜、超音波振動子、超音波探触子、及び超音波医用画像診断装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

超音波探触子は非破壊検査装置の他、医療用の超音波診断装置として急速に利用が高まっている。例えば超音波内視鏡等の探触子は、超音波トランスデューサから高周波の音響振動を被検体内に放射し、反射して戻ってきた超音波を超音波トランスデューサで受信し、わずかな界面特性の違いによって異なる情報を処理することにより、生体内部の断面像を得るものである。

【0003】

近年では、この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クイメージング（Harmonic Imaging）技術が研究、開発されている。このハーモニ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ブレベルが小さく、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取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（例えば特許文献 1 参照）。

40

【0004】

50

このような超音波探触子には超音波を発生させる圧電体が使われている。従来、圧電体としては、水晶、 LiNbO_3 、 LiTaO_3 、 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、いわゆる無機材質の圧電セラミックスが広く利用されている。

【0005】

これに対して、ポリフッ化ビニリデン（ PVDF ）やポリ尿素などの有機系高分子物質を利用した有機圧電体（「圧電高分子材料」、「ポリマー圧電物質」ともいう。）も開発されている（例えば特許文献2参照）。この有機圧電体は、セラミックス圧電体と比較して、可撓性が大きく、薄膜化、大面積化、長尺化が容易で任意の形状、形態のものを作ることができる、誘電率 ϵ が小さく、静水圧電圧出力係数（ g_h 定数）は極めて大となるので感度特性に優れる、さらに低密度、低弾性であるため、効率のよいエネルギー伝播が可能である、等の特性を有する。

10

【0006】

しかしながら、この有機圧電体からなる素子は、無機圧電体からなる素子に比べ、相転移温度が低いことから耐熱性に劣るという欠点があり、無機圧電体と併用して超音波探触子に構成するにあたって、生産工程での加工時の熱、使用環境での加熱殺菌消毒による熱等に対しての対策が求められている。 PVDF の耐熱性向上という点においては、特許文献3には、圧電特性を失う相転移温度を有しない製造方法による耐熱性に優れたポリフッ化ビニリデン共重合体の記載がある。この方法は、特定の組成比であるフッ化ビニリデンとトリフルオロエチレン（以下「 3FE 」とも略称する。）の共重合の熱溶融物に対しては有効であるが、組成比が異なる場合や延伸成形膜には適用ができない、膜融点に近い高温では特性が劣化するという限界がある。

20

【特許文献1】特開平11-276478号公報

【特許文献2】特開平6-216422号公報

【特許文献3】特開昭60-217674号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記問題・状況に鑑みてなされたものであり、その解決課題は、圧電特性及び耐熱性に優れ、かつ低コストで容易に形成（製造）できる有機高分子材料及び有機複合材料を提供することであり、更に、それらの特徴を活かした有機圧電材料、有機圧電膜、超音波振動子、超音波探触子、及び超音波医用画像診断装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る上記課題は、以下の手段により解決される。

【0009】

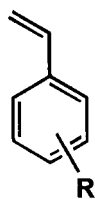
1. 下記一般式（1）で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であって、当該一般式（1）における置換基 R が、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする有機高分子材料。

40

【0010】

【化 1】

一般式(1)



10

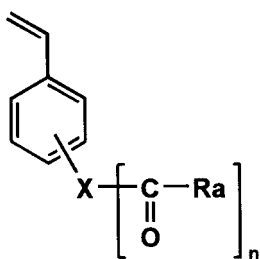
【0011】

2. 前記一般式(1)が下記一般式(2)で表されることを特徴とする前記1に記載の有機高分子材料。

【0012】

【化 2】

一般式(2)



20

【0013】

(式中、 Ra は、各々独立に水素原子、アルキル基、アリール基、電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリール基もしくはヘテロアリール基を表す。 X は、結合しうる炭素以外の原子、もしくはなくてもよい。 n は X の原子価-1以下の整数を表す。)

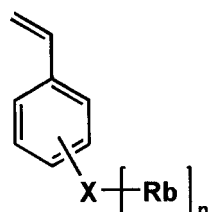
30

3. 前記一般式(1)が下記一般式(3)で表されることを特徴とする前記1又は2に記載の有機高分子材料。

【0014】

【化 3】

一般式(3)



40

【0015】

(式中、 Rb は、各々独立に電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリール基もしくはヘテロアリール基を表す。 X は結合しうる炭素以外の原子、又はなくてもよ

50

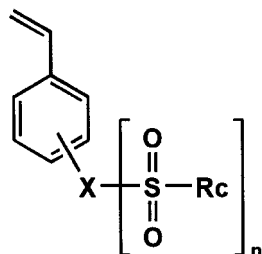
い。 n は X の原子価 -1 以下。)

4. 前記一般式 (1) が下記一般式 (4) で表されることを特徴とする前記 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の有機高分子材料。

【0016】

【化4】

一般式(4)



10

【0017】

(式中、 R_c は、各々独立に電子吸引性基を含むアルキル基、電子吸引性基を含むアリール基もしくはヘテロアリール基を表す。 X は結合しうる炭素以外の原子、又はなくてもよい。 n は X の原子価 -1 以下の整数を表す。)

20

5. 前記 1 に記載の一般式 (1) で表される化合物とそれとは異なる化学構造を有する化合物を混合して形成されることを特徴とする有機複合材料。

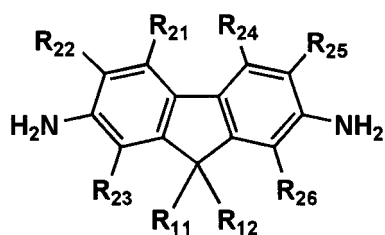
【0018】

6. 前記一般式 (1) で表される化合物と異なる化学構造を有する化合物が、下記一般式 (5) ~ (7) で表される化合物若しくはこれらの化合物の誘導体のいずれかであることを特徴とする前記 5 に記載の有機複合材料。

【0019】

【化5】

一般式(5)



30

40

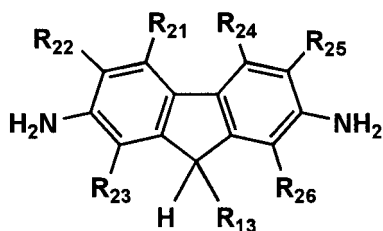
【0020】

(式中、 R_{11} 及び R_{12} は、各々独立に水素原子、アルキル基、3 ~ 10 員の非芳香族環基、アリール基、またはヘテロアリール基を表し、これらの基は更に置換基を有しても良い。 $R_{21} \sim R_{26}$ は、各々独立に水素原子、アルキル基、電子吸引性基を表す。)

【0021】

【化 6】

一般式(6)



10

【0022】

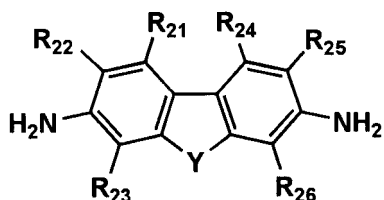
(式中、 R_{13} は、各々独立にカルボキシ基、ヒドロキシ基、メルカプト基、アミノ基を表し、これらの活性水素は、更にアルキル基、3～10員の非芳香族環基、アリール基、またはヘテロアリール基等で置換されてもよく、また、 R_{13} は、カルボニル基、スルホニル基、チオカルボニル基、スルホン基を表し、これらの置換基は、水素原子、アリール基、またはヘテロアリール基を結合する。 $R_{21} \sim R_{26}$ は上記一般式(5)の $R_{21} \sim R_{26}$ と同義の基を表す。)

20

【0023】

【化 7】

一般式(7)



30

【0024】

(式中、Yは、各々独立にケト基、オキシム基、置換ビニリデン基を表し、 $R_{21} \sim R_{26}$ は、上記一般式(5)の $R_{21} \sim R_{26}$ と同義の置換基を表す。)

7. 前記1～4のいずれか一項に記載の有機高分子材料、または前記5又は6に記載の有機複合材料により形成されることを特徴とする有機圧電材料。

【0025】

40

8. 前記8に記載の有機圧電材料により形成されることを特徴とする有機圧電膜。

【0026】

9. 有機圧電材料により形成される有機圧電膜が、その形成過程において電場中もしくは磁場中で形成されることを特徴とする前記9に記載の有機圧電膜。

【0027】

10. 前記8または9に記載の有機圧電膜が、その形成過程において、一軸方向もしくは二軸方向に延伸された後、70～300℃の環境下で熱処理されることを特徴とする有機圧電膜。

【0028】

11. 前記8～10のいずれか一項に記載の有機圧電膜を用いたことを特徴とする超音

50

波振動子。

【0029】

12. 超音波送信用振動子と超音波受信用振動子を具備する超音波探触子であって、前記11に記載の超音波振動子を超音波受信用振動子として用いたことを特徴とする超音波探触子。

【0030】

13. 電気信号を発生する手段と、前記電気信号を受けて超音波を被検体に向けて送信し、前記被検体から受けた反射波に応じた受信信号を生成する複数の振動子が配置された超音波探触子と、前記超音波探触子が生成した前記受信信号に応じて、前記被検体の画像を生成する画像処理手段とを有する超音波医用画像診断装置において、前記超音波探触子として、前記12に記載の超音波探触子を用いたことを特徴とする超音波医用画像診断装置。

10

【発明の効果】

【0031】

本発明の上記手段により、圧電特性及び耐熱性に優れ、かつ低コストで容易に形成（製造）できる有機高分子材料及び有機複合材料を提供することができる。更に、それらの特徴を活かした有機圧電材料、有機圧電膜、超音波振動子、超音波探触子、及び超音波医用画像診断装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明の有機高分子材料は、前記一般式（1）で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であって、当該一般式（1）における置換基Rが、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする。この特徴は、請求項1～14に係る発明に共通する技術的特徴である。

20

【0033】

本発明の実施態様としては、前記一般式（1）が前記一般式（2）～（4）のいずれかで表される化合物であることが好ましい。

【0034】

なお、本発明の有機高分子材料は、前記一般式（1）で表される化合物が有する芳香環が重なり合うようにして進行する重合反応過程を経て形成されたものであることが好ましい。

30

【0035】

また、本発明の有機高分子材料は、前記一般式（1）で表される化合物とそれとは異なる化学構造を有する化合物を混合して形成されたことを特徴とする有機複合材料とすることも好ましい。この場合、前記一般式（1）で表される化合物と異なる化学構造を有する化合物が、前記一般式（5）～（7）のいずれかであることが好ましい。

【0036】

本発明の有機高分子材料または有機複合材料は、有機圧電材料とするのに適している。従って、当該有機圧電材料により有機圧電膜を形成することができる。この場合、有機圧電材料により形成される有機圧電膜が、その形成過程において電場中もしくは磁場中で形成されることが好ましい。また、その形成過程において、一軸方向もしくは二軸方向に延伸された後、70～300℃の環境下で熱処理されることが好ましい。

40

【0037】

なお、当該有機圧電膜は、超音波振動子に用いることができる。特に、超音波送信用振動子と超音波受信用振動子を具備する超音波探触子において、当該超音波振動子を超音波受信用振動子として用いることが好ましい。更に、この超音波探触子は、超音波医用画像診断装置に用いることができる。例えば、電気信号を発生する手段と、前記電気信号を受けて超音波を被検体に向けて送信し、前記被検体から受けた反射波に応じた受信信号を生成する複数の振動子が配置された超音波探触子と、前記超音波探触子が生成した前記受信

50

信号に応じて、前記被検体の画像を生成する画像処理手段とを有する超音波医用画像診断装置において、前記超音波探触子として好適に用いることができる。

【0038】

以下、本発明とその構成要素、及び発明を実施するための最良の形態・態様等について詳細な説明をする。

【0039】

(有機高分子材料)

本発明の有機高分子材料は、前記一般式(1)で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であって、当該一般式(1)における置換基Rが、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする。

10

【0040】

本発明の実施態様としては、前記一般式(1)が前記一般式(2)～(4)のいずれかで表される化合物であることが好ましい。

【0041】

なお、本発明の有機高分子材料は、前記一般式(1)で表される化合物が有する芳香環が重なり合うようにして進行する重合反応過程を経て形成されたものであることが好ましい。

【0042】

以下において、前記一般式(1)で表される化合物等について説明する。

20

【0043】

(一般式(1)で表される化合物)

本発明の有機高分子材料は、前記一般式(1)で表される化合物を原料の一部もしくは全てとして重合反応により形成した有機高分子材料であることを特徴とするが、当該一般式(1)で表される化合物は、それが有する置換基Rが、電子吸引性基であり、かつ当該化合物の双極子モーメント量を、当該置換基Rを有しない場合より、増加させる作用を有する活性基であることを特徴とする。

【0044】

なお、当該置換基Rは、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、本発明の有機高分子材料を有機圧電材料(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。

30

【0045】

本願において、「電子吸引性基」とは、電子吸引性の度合いを示す指標としてハメット置換基定数(σ_p)が0.10以上である置換基をいう。ここでいうハメットの置換基定数 σ_p の値としては、Hansch, C. Leoらの報告(例えば、J. Med. Chem. 16、1207(1973); ibid. 20、304(1977))に記載の値を用いるのが好ましい。

【0046】

例えば、 σ_p の値が0.10以上の置換基または原子としては、ハロゲン原子(フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子)、カルボキシ基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン置換アルキル基(例えばトリクロロメチル、トリフルオロメチル、クロロメチル、トリフルオロメチルチオメチル、トリフルオロメタンスルホニルメチル、パーフルオロブチル)、脂肪族、芳香族もしくは芳香族複素環アシル基(例えばホルミル、アセチル、ベンゾイル)、脂肪族・芳香族もしくは芳香族複素環スルホニル基(例えばトリフルオロメタンスルホニル、メタンスルホニル、ベンゼンスルホニル)、カルバモイル基(例えばカルバモイル、メチルカルバモイル、フェニルカルバモイル、2-クロロフェニルカルバモイル)、アルコキシカルボニル基(例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニル、ジフェニルメチルカルボニル)、置換アリール基(例えばペンタクロロフェニル、ペンタフルオロフェニル、2,4-ジメタンスルホニルフェニル、2-トリフルオロメチルフェニル)、芳香族複素環基(例えば2-ベンゾオキサゾリル、2-ベンズチアゾリル、1-フ

40

50

ェニル-2-ベンズイミダゾリル、1-テトラゾリル)、アゾ基(例えばフェニルアゾ)、ジトリフルオロメチルアミノ基、トリフルオロメトキシ基、アルキルスルホニルオキシ基(例えばメタンスルホニルオキシ)、アシロキシ基(例えばアセチルオキシ、ベンゾイルオキシ)、アリールスルホニルオキシ基(例えばベンゼンスルホニルオキシ)、ホスホリル基(例えばジメトキシホスホニル、ジフェニルホスホリル)、スルファモイル基(例えば、N-エチルスルファモイル、N,N-ジプロピルスルファモイル、N-(2-ドデシルオキシエチル)スルファモイル、N-エチル-N-ドデシルスルファモイル、N,N-ジエチルスルファモイル)などが挙げられる。

【0047】

本発明において、好ましい電子吸引性基すなわち好ましい置換基Rについては、下記の実例において示す。

10

【0048】

当該置換基Rを有する好ましい化合物としては、一般式(2)~(4)のいずれかで表される化合物を挙げることができる。以下に、それぞれの具体例を示す。

【0049】

〈一般式(2)で表される化合物〉

一般式(2)で表される化合物で表される化合物としては、p-アセトキシスチレン、p-アセチルスチレン、p-ベンゾイルスチレン、p-トリフルオロアセチルスチレン、p-モノクロロアセチルスチレン、p-(パーフルオロブチルオキシ)スチレン、p-(パーフルオロベンゾイルオキシ)スチレン、S-4-ビニルフェニルピリジン-2-カルボチオエート、及びN-(4-ビニルフェニル)ピコリナミド、などが挙げられるがこの限りではない。

20

【0050】

〈一般式(3)で表される化合物〉

一般式(3)で表される化合物としては、p-トリフルオロメチルスチレン、p-ジブロモメチルスチレン、p-トリフルオロメトキシスチレン、p-パーフルオロフェノキシスチレン、p-ビス(トリフルオロメチル)アミノスチレン、及びp-(1H-イミダゾリルオキシ)スチレン、などが挙げられるがこの限りではない。

【0051】

〈一般式(4)で表される化合物〉

一般式(4)で表される化合物としては、p-(メタンスルホニルオキシ)スチレン、p-(トリフルオロメタンスルホニルオキシ)スチレン、p-トルエンスルホニルスチレン、p-(パーフルオロプロピルスルホニルオキシ)スチレン、p-(パーフルオロベンゼンスルホニルオキシ)スチレン、及び(4-ビニルフェニル)ビス(トリフルオロメタンスルホニル)アミド、などが挙げられるがこの限りではない。

30

【0052】

(複合材料)

本発明においては、前記一般式(1)で表される化合物とそれとは異なる化学構造を有する化合物を混合して有機複合材料とすることができる。この場合、異なる化学構造を有する化合物としては、目的に応じて、種々の化合物を選択し用いることができる。複合化することは、物性の微調整をすることができるだけでなく、例えば芳香族系の分子を導入することで、芳香族分子間のスタッキングによる分子配向や、水素結合性官能基を有する分子を導入することで、強い水素結合を形成し、材料の結晶性を上げることができ、本発明に係る有機高分子材料、有機複合材料、有機圧電材料を形成する上では重要となる。

40

【0053】

前記一般式(1)で表される化合物と異なる化学構造を有する化合物の好ましい例としては、前記一般式(5)~(7)で表される化合物若しくはこれらの化合物の誘導体を挙げることができる。

【0054】

本発明においては、例えば、下記フルオレン例示化合物を脂肪族若しくは芳香族のジオ

50

ール、ジアミン、ジイソシアネート、ジイソチオシアネートなどと反応させてポリウレア若しくはポリウレタン構造等を形成してから前記一般式（１）で表される化合物と混ぜて複合材料とすることもできる。

【００５５】

更に、一般的な脂肪族ジアミン、Ｎ置換脂肪族ジアミン、芳香族ジアミン、Ｎ置換芳香族ジアミン、脂肪族ジイソシアネート、芳香族ジイソシアネート、脂肪族ジイソチオシアネート、芳香族ジイソチオシアネート、脂肪族ジオール、芳香族ジオールも用いることができる。

【００５６】

〈一般式（５）で表される化合物〉

一般式（５）で表される化合物としては、２，７－ジアミノフルオレン、２，７－ジアミノ－４，５－ジニトロフルオレン、２，７－ジアミノ－３，４，５，６－テトラクロロフルオレン、２，７－ジアミノ－３，６－ジフルオロフルオレン、２，７－ジアミノ－９－（ｎ－ヘキシル）フルオレン、９，９－ジメチル－２，７－ジアミノフルオレン、２，７－ジアミノ－９－ベンジルフルオレン、９，９－ビスフェニル－２，７－ジアミノフルオレン、２，７－ジアミノ－９－メチルフルオレン、９，９－ビス（３，４－ジクロロフェニル）－２，７－ジアミノフルオレン、９，９－ビス（３－メチル－４－クロロフェニル）－２，７－ジアミノフルオレン、９，９－ビス（メチルオキシエチル）－２，７－ジアミノフルオレン、２，７－ジアミノ－３，６－ジメチル－９－アミノメチルフルオレン、などが挙げられるがこの限りではない。

【００５７】

〈一般式（６）で表される化合物〉

一般式（６）で表される化合物としては、２，７－ジアミノ－９－フルオレンカルボン酸、２，７－ジアミノ－９－フルオレンカルボキシアルデヒド、２，７－ジアミノ－９－ヒドロキシフルオレン、２，７－ジアミノ－３，６－ジフルオロ－９－ヒドロキシフルオレン、２，７－ジアミノ－４，５－ジブromo－９－メルカプトフルオレン、２，７，９－トリアミノフルオレン、２，７－ジアミノ－９－ヒドロキシメチルフルオレン、２，７－ジアミノ－９－（メチルオキシ）フルオレン、２，７－ジアミノ－９－アセトキシフルオレン、２，７－ジアミノ－３，６－ジエチル－９－（パーフルオロフェニルオキシ）フルオレン、２，７－ジアミノ－４，５－ジフルオロ－９－（アセトアミド）フルオレン、２，７－ジアミノ－Ｎ－イソプロピルフルオレン－９－カルボキシアミド、２，７－ジアミノ－４，５－ジブromo－９－メチルスルフィニルフルオレン、などが挙げられるがこの限りではない。

【００５８】

〈一般式（７）で表される化合物〉

一般式（７）で表される化合物としては、９，９－ジメチル－２，７－ジアミノフルオレノン、２，７－ジアミノ－９－ベンジルフルオレノン、９，９－ビスフェニル－２，７－ジアミノフルオレノン、２，７－ジアミノ－９－メチルフルオレノン、９，９－ビス（３，４－ジクロロフェニル）－２，７－ジアミノフルオレノン、９，９－ビス（３－メチル－４－クロロフェニル）－２，７－ジアミノフルオレノン、９－ヘキシリデン－２，７－ジアミノ－４，５－ジクロロフルオレン、１－（２，７－ジアミノ－９－フルオレニリデン）－２－フェニルヒドラジン、２－（（２，７－ジアミノ－１，８－ジメチル－９－フルオレニリデン）メチル）ピリジン、などが挙げられるがこの限りではない。

【００５９】

（溶媒）

本発明で重合時に使用し得る溶媒としては、一般的に高分子材料合成に使用されている溶媒が使用でき、テトラヒドロフラン、アセトン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、塩化メチレン、クロロホルム、トルエン、ヘキサンなどを挙げることができるがこの限りではない。

【００６０】

（有機圧電材料）

本発明の有機高分子材料又は有機複合材料は、好適に有機圧電材料とすることができる。また、当該有機高分子材料又は有機複合材料をもちいて有機圧電材料を形成する際に、目的に応じて適当な他の材料と混合することもできる。

【0061】

（有機圧電膜）

本発明に係る有機圧電膜は、上記高分子材料等を主たる構成成分として、熔融法、流延法など従来公知の種々の方法で作製することができる。

【0062】

本発明においては、有機圧電膜の作製方法として、基本的には、上記高分子材料等の溶液を基板上に塗布し、乾燥して得る方法、又は上記高分子材料の原料化合物を用いて従来公知の蒸着重合法や溶液重合塗布法などにより高分子膜を形成する方法を採用することができる。

10

【0063】

蒸着重合法の具体的方法・条件については、特開平7-258370号公報、特開平5-311399号公報、及び特開2006-49418号公報に開示されている方法等が参考となる。

【0064】

溶液重合塗布法の具体的方法・条件については、従来公知の種々の方法等に従って行うことができる。例えば、原料の混合溶液を基板上に塗布し、減圧条件下である程度乾燥後（溶媒を除去した後）、加熱し、熱重合し、その後又は同時に分極処理をして有機圧電膜を形成する方法が好ましい。

20

【0065】

なお、圧電特性を上げるには、分子配列を揃える処理を加えることが有用である。手段としては、延伸製膜、分極処理などが挙げられる。

【0066】

延伸製膜の方法については、種々の公知の方法を採用することができる。例えば、上記有機高分子材料をエチルメチルケトン（MEK）などの有機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る。当該延伸は、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。延伸倍率は2～10倍、好ましくは2～6倍である。

30

【0067】

《分極処理》

本発明に係る有機圧電材料により形成される有機圧電膜は、その形成過程において電場中もしくは磁場中で形成されること、すなわち、当該形成過程において分極処理を施すことが好ましい。

【0068】

分極処理方法としては、従来公知の直流電圧印加処理、交流電圧印加処理又はコロナ放電処理等の方法が適用され得る。

40

【0069】

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。

【0070】

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ることが好ましいが、高電圧電源の電圧としては-1～-20kV、電流としては1～80mA、電極間距離としては、1～10cmが好ましく、印加電圧は、0.5～2.0MV/mであることが好ましい。

【0071】

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

50

極が好ましいが、本発明ではこれらに限定されるものではない。

【0072】

（基板）

基板としては、本発明に係る有機圧電体膜の用途・使用方法等により基板の選択は異なる。本発明においては、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又はフィルムを用いることができる。また、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。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又はフィルムでもかまわない。また基板自体使用しないこともある。

10

【0073】

（超音波振動子）

本発明に係る超音波振動子は、本発明の有機高分子材料、または有機複合材料により形成された有機圧電材料を用いて形成した有機圧電膜を用いたことを特徴とする。当該超音波振動子は、超音波送信用振動子と超音波受信用振動子を具備する超音波医用画像診断装置用探触子（プローブ）に用いられる超音波受信用振動子とすることが好ましい。

【0074】

なお、一般に、超音波振動子は膜状の圧電材料からなる層（又は膜）（「圧電膜」、「圧電体膜」、又は「圧電体層」ともいう。）を挟んで一对の電極を配設して構成され、複数の振動子を例えば1次元配列して超音波探触子が構成される。

20

【0075】

そして、複数の振動子が配列された長軸方向の所定数の振動子を口径として設定し、その口径に属する複数の振動子を駆動して被検体内の計測部位に超音波ビームを収束させて照射すると共に、その口径に属する複数の振動子により被検体から発する超音波の反射エコー等を受信して電気信号に変換する機能を有している。

【0076】

以下、本発明に係る超音波受信用振動子と超音波送信用振動子それぞれについて詳細に説明する。

【0077】

〈超音波受信用振動子〉

本発明に係る超音波受信用振動子は、超音波医用画像診断装置用探触子に用いられる超音波受信用圧電材料を有する振動子であって、それを構成する圧電材料が、本発明の有機高分子材料、または有機複合材料により形成された有機圧電材料を用いて形成した有機圧電膜を用いたことを特徴とする。

30

【0078】

なお、超音波受信用振動子に用いる有機圧電材料ないし有機圧電膜は、厚み共振周波数における比誘電率が10～50であることが好ましい。比誘電率の調整は、当該有機圧電材料を構成する化合物が有する前記置換基R、CF₂基、CN基のような極性官能基の数量、組成、重合度等の調整、及び上記の分極処理によって行うことができる。

40

【0079】

〈超音波送信用振動子〉

本発明に係る超音波送信用振動子は、上記受信用圧電材料を有する振動子との関係で適切な比誘電率を有する圧電体材料により構成されることが好ましい。また、耐熱性・耐電圧性に優れた圧電材料を用いることが好ましい。

【0080】

超音波送信用振動子構成用材料としては、公知の種々の有機圧電材料及び無機圧電材料を用いることができる。

【0081】

有機圧電材料としては、上記超音波受信用振動子構成用有機圧電材料と同様の高分子材

50

料を用いることができる。

【0082】

無機材料としては、水晶、ニオブ酸リチウム (LiNbO_3)、ニオブ酸タンタル酸カリウム [$\text{K}(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3$]、チタン酸バリウム (BaTiO_3)、タンタル酸リチウム (LiTaO_3)、又はチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT)、チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3)、チタン酸バリウムストロンチウム (BST) 等を用いることができる。尚、PZTは $\text{Pb}(\text{Zr}_{1-n}\text{Ti}_n)\text{O}_3$ ($0.47 \leq n \leq 1$) が好ましい。

【0083】

〈電極〉

本発明に係る圧電（体）振動子は、圧電体膜（層）の両面上又は片面上に電極を形成し、その圧電体膜を分極処理することによって作製されるものである。当該電極は、金 (Au)、白金 (Pt)、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、スズ (Sn) などを主体とした電極材料を用いて形成する。

【0084】

電極の形成に際しては、まず、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 $0.02 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の厚さに形成した後、上記金属元素を主体とする金属及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 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さに形成する。これらの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。

【0085】

さらに、圧電体膜の両面に形成した電極間に、所定の電圧を供給し、圧電体膜を分極することで圧電素子が得られる。

【0086】

（超音波探触子）

本発明に係る超音波探触子は、超音波送信用振動子と超音波受信用振動子を具備する超音波医用画像診断装置用探触子（プローブ）であり、受信用振動子として、本発明に係る上記超音波受信用振動子を用いることを特徴とする。

【0087】

本発明においては、超音波の送受信の両方をひと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探触子内に構成される。

【0088】

送信用振動子を構成する圧電材料としては、従来公知のセラミックス無機圧電材料でも、有機圧電材料でもよい。

【0089】

本発明に係る超音波探触子においては、送信用振動子の上もしくは並列に本発明の超音波受信用振動子を配置することができる。

【0090】

より好ましい実施形態としては、超音波送信用振動子の上に本発明の超音波受信用振動子を積層する構造が良く、その際には、本発明の超音波受信用振動子は他の高分子材料（支持体として上記の比誘電率が比較的低い高分子（樹脂）フィルム、例えば、ポリエステルフィルム）の上に添合した形で送信用振動子の上に積層してもよい。その際の受信用振動子と他の高分子材料と合わせた膜厚は、探触子の設計上好ましい受信周波数帯域に合わせることが好ましい。実用的な超音波医用画像診断装置および生体情報収集に現実的な周波数帯から鑑みると、その膜厚は、 $40 \sim 150 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0091】

なお、当該探触子には、バックিং層、音響整合層、音響レンズなどを設けても良い。また、多数の圧電材料を有する振動子を2次元に並べた探触子とすることもできる。複数の2次元配列した探触子を順次走査して、画像化するスキャナーとして構成させることもできる。

【0092】

（超音波医用画像診断装置）

本発明に係る上記超音波探触子は、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1及び2に示すような超音波医用画像診断装置において好適に使用することができる。

【0093】

図1は、本発明の実施形態の超音波医用画像診断装置の主要部の構成を示す概念図である。この超音波医用画像診断装置は、患者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圧電体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圧電体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。

10

【0094】

更に、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、超音波医用画像診断装置全体の制御を行う制御回路を備えている。

【0095】

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、超音波探触子の各圧電体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。

20

【0096】

なお、上記送受信回路が「電気信号を発生する手段」に相当し、画像データ変換回路が「画像処理手段」に相当する。

【0097】

上記のような超音波診断装置によれば、本発明の圧電特性及び耐熱性に優れかつ高周波・広帯域に適した超音波受信用振動子の特徴を生かして、従来技術と比較して画質とその再現・安定性が向上した超音波像を得ることができる。

【実施例】

30

【0098】

以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらに限定されない。

【0099】

実施例1

《有機圧電膜1～5を用いた超音波振動子の作製》

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、さらにモノマーとしてp-アセトキシスチレン40g、開始剤としてアゾビスイソブチロニトリル(AIBN)164mg(1mmol)、溶媒として脱気したメタノール360gを添加、混合し、徐々に加熱を行い65℃で8時間加熱攪拌を行った。その後0℃まで冷却し、生じた沈殿物を濾取し、0℃メタノールで洗浄した。濾物を減圧乾燥して重合体1（ポリ(p-アセトキシスチレン)）32gを得た。

40

【0100】

次に重合体1のメチルエチルケトン(MEK)溶液を調製し、平らなガラス基板上に乾燥膜厚60μmになるよう本溶液を塗布し、乾燥させ、有機高分子膜1を作製した。この有機高分子膜を表1に記載の条件に従って、室温で4倍に延伸した後、延伸した長さを保ったまま135℃1時間熱処理を行った。次に、135℃まで5℃/分の割合で昇温し、5分間停滞した後、自然冷却し、25℃にした。この間、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の電界でコロナ放電分極処理を行い、その後得られた膜の本発明の有機高分子材料側の表面に蒸着によりアルミニウム電極を施し、有機圧電膜1を用いた超音波振動子を作製した。また有機圧電

50

膜 2 ～ 5 についても表 1 に記載の条件にて超音波振動子を作製した。

【0101】

《有機圧電膜 6 ～ 10 を用いた超音波振動子の作製》

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、さらにモノマーとして 2,7-ジアミノフルオレン 19.6 g と 4,4-ジフェニルメタンジイソシアネート 25.0 g を脱水した 0℃ のテトラヒドロフラン 250 g を添加し、氷浴下、1 時間混合した。その後殿物を濾取し、0℃ メタノールで洗浄した。濾物を減圧乾燥して混合材料 1 を 40.2 g を得た。

【0102】

次に混合材料 1 と《有機圧電膜 6 ～ 10 を用いた超音波振動子の作製》で合成した重合体 1 各々 10 g ずつを混合し、N-メチルピロリドン 80 g に溶解させた。その後、平らなガラス基板上に乾燥膜厚 60 μm になるよう本溶液を塗布し、乾燥させ、有機高分子膜 1 を作製した。この有機高分子膜を表 1 に記載の条件に従って、室温で 4 倍に延伸した後、延伸した長さを保ったまま 135℃ 1 時間熱処理を行った。次に、135℃ まで 5℃/分の割合で昇温し、5 分間停滞した後、自然冷却し、25℃ にした。この間、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、2.0 MV/m の電界でコロナ放電分極処理を行い、その後得られた膜の本発明の有機高分子材料側の表面に蒸着によりアルミニウム電極を施し、有機圧電膜 6 を用いた超音波振動子を作製した。また有機圧電膜 7 ～ 10 についても表 1 に記載の条件にて超音波振動子を作製した。

10

20

【0103】

《比較膜 1 を用いた超音波振動子の作製》

市販されている PVD F 膜そのまま使用し、電極付けを行い、比較膜 1 を用いた超音波振動子を作製した。

【0104】

《作製した膜の評価》

得られた有機圧電膜 1 ～ 5、比較膜 1 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) で圧電性を測定した。

30

【0105】

上記評価結果を表 1 に示す。

【0106】

【表 1】

有機 圧電膜	ポリマー	混合する 材料の種類	混合する材料の原料	分極 処理	延伸処理 熱処理	圧電性 e ₃₃	考 備
比較例	PVDF	—	—	×	×	100	比較例
1	ポリ(p-アセトキシスチレン)	—	—	○	×	120	本発明
1	ポリ(p-アセトキシスチレン)	—	—	×	○	125	本発明
1	ポリ(p-アセトキシスチレン)	—	—	○	○	138	本発明
2	ポリ(p-(p-フルオロ ベンゾイルオキシ)スチレン)	—	—	○	○	140	本発明
3	ポリ(p-トリフルオロ アセチルスチレン)	—	—	○	○	152	本発明
4	ポリ(p-トリフルオロ メチルスチレン)	—	—	○	○	159	本発明
5	ポリ(p-(トリフルオロ メタンスルホニルオキシ)スチレン)	—	—	○	○	175	本発明
6	ポリ(p-アセトキシスチレン)	ポリウレタ	2,7-ジアミノフルオレン /4,4-ジフェニルメタンジイソシアネート	○	○	132	本発明
7	ポリ(p-(トリフルオロ メタンスルホニルオキシ)スチレン)	ポリウレタ	2,7-ジアミノ 9-フルオレンカルボキシアルデヒド /1,5-ナフタレンジイソシアネート	○	○	180	本発明
8	ポリ(p-トリフルオロ アセチルスチレン)	ポリウレタン	9,9-ジメチル-2,7-ジアミノフルオレン /1,7-ノルマルヘプタンジオール	○	○	165	本発明
9	ポリ(p-(p-フルオロ ベンゾイルオキシ)スチレン)	ポリウレタン	2-((2,7-ジアミノ-1,8-ジメチル- 9-フルオレニリデン)メチル)ピリジン /グリセリン	○	○	148	本発明
10	ポリ(p-トリフルオロ メチルスチレン)	ポリ(ウレタ /ウレタン)	2,7-ジアミノ-4,5-ジブプロモ- 9-メルカプトフルオレン/ 1,7-ヘキサメチレンジイソシアネート /トリエチレングリコール	○	○	171	本発明

【0107】

表 1 に示した結果から明らかなように、本発明に係る実施例では、圧電性が比較例に比べ優れていることが分かる。

10

20

30

40

50

【0108】

〔実施例2〕

（超音波探触子の作製と評価）

〈送信用圧電材料の作製〉

成分原料である CaCO_3 、 La_2O_3 、 Bi_2O_3 と TiO_2 、及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 $(\text{Ca}_{0.97}\text{La}_{0.03})\text{Bi}_{4.01}\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ となるように秤量した。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°C で2時間仮焼を行い仮焼物を作製した。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砕を行い、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。微粉砕においては、微粉砕を行う時間および粉砕条件を変えることにより、それぞれ粒子径 100nm の圧電セラミックス原料粉末を得た。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 $100\mu\text{m}$ 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、 235MPa の圧力でプレスにより成形した。次に、上記の成形体を焼成した。最終焼結体の厚さは $20\mu\text{m}$ の焼結体を得た。なお、焼成温度は、それぞれ 1100°C であった。 $1.5 \times 10^6\text{V/m}$ 以上の電界を1分間印加して分極処理を施した。

10

【0109】

〈受信用積層振動子の作製〉

20

前記実施例1において作製した有機圧電体膜1と厚さ $50\mu\text{m}$ 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積層振動子を作製した。その後、上記と同様に分極処理をした。

【0110】

次に、常法に従って、上記の送信用圧電材料の上に受信用積層振動子を積層し、かつパッキング層と音響整合層を設置し超音波探触子を試作した。

【0111】

なお、比較例として、上記受信用積層振動子の代わりに、ポリフッ化ビニリデン共重合体のフィルム（有機圧電体膜）のみを用いた受信用積層振動子を上記受信用積層振動子に積層した以外、上記超音波探触子と同様の探触子を作製した。

30

【0112】

次いで、上記2種の超音波探触子について受信感度と絶縁破壊強度の測定をして評価した。

【0113】

なお、受信感度については、 5MHz 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 10MHz 、3次高調波として 15MHz 、4次高調波として 20MHz の受信相対感度を求めた。受信相対感度は、ソノーラメディカルシステム社（Sonora Medical System, Inc: 2021 Miller Drive Longmont, Colorado 0501 USA）の音響強度測定システム Model 805（ $1 \sim 50\text{MHz}$ ）を使用した。

40

【0114】

絶縁破壊強度の測定は、負荷電力 P を5倍にして、10時間試験した後、負荷電力を基準に戻して、相対受信感度を評価した。感度の低下が負荷試験前の1%以内のときを良、1%を超え10%未満を可、10%以上を不良として評価した。

【0115】

上記評価において、本発明に係る受信用圧電（体）積層振動子を具備した探触子は、比較例に対して約1.2倍の相対受信感度を有しており、かつ絶縁破壊強度は良好であることを確認した。すなわち、本発明の超音波受信用振動子は、図1に示したような超音波医用画像診断装置に用いる探触子にも好適に使用できることが確認された。

【図面の簡単な説明】

50

【0116】

【図1】超音波医用画像診断装置と超音波探触子の構成を示す概念図

【図2】超音波医用画像診断装置の外観構成図

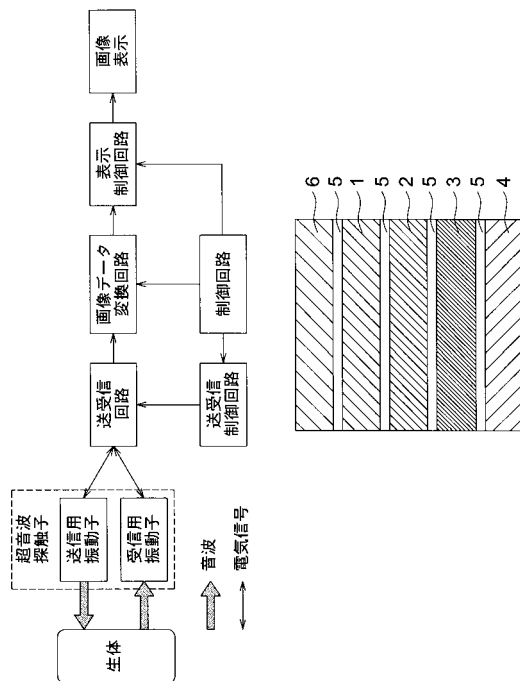
【符号の説明】

【0117】

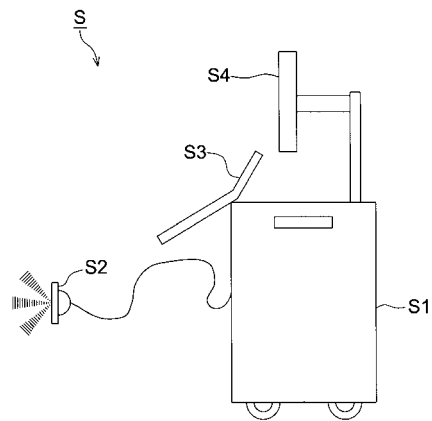
- 1 受信用圧電材料（膜）
- 2 支持体
- 3 送信用圧電材料（膜）
- 4 バッキング層
- 5 電極
- 6 音響レンズ
- S 超音波医用画像診断装置
- S1 超音波医用画像診断装置の本体
- S2 超音波探触子
- S3 操作入力部
- S4 表示部

10

【図1】



【図2】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 なし

专利名称(译)	有机高分子材料，有机复合材料，有机压电材料，有机压电薄膜，超声波振荡器，超声波探头，超声波医学图像诊断仪器		
公开(公告)号	JP2009155372A	公开(公告)日	2009-07-16
申请号	JP2007331864	申请日	2007-12-25
[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		
发明人	西久保 雄一		
IPC分类号	C08F12/14 A61B8/00 C08L25/18 C08L75/04		
FI分类号	C08F12/14 A61B8/00 C08L25/18 C08L75/04		
F-TERM分类号	4C601/EE03 4C601/EE17 4C601/GB02 4C601/GB40 4C601/GB41 4C601/GB45 4J002/BC11W 4J002/BC12W 4J002/CK02X 4J002/GQ00 4J100/AB07P 4J100/AB08P 4J100/AB09P 4J100/AB10P 4J100/BA10P 4J100/BA14P 4J100/BA55P 4J100/BB07P 4J100/BB18P 4J100/BC43P 4J100/CA01 4J100/CA03 4J100/JA43		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机聚合物材料和有机复合材料，其具有优异的压电性能和耐热性并且可以以低成本容易地形成（生产），并且提供有机压电材料，有机压电膜，超声波振荡器，超声波探头和超声波医学诊断成像设备，其中利用了这些有机材料的特征。溶解：有机聚合物材料通过使用通式（1）表示的化合物作为原料的一部分或作为整个原料的聚合反应形成。通式（1）中的取代基R是吸电子基团，并且是具有增加化合物的偶极矩量的效果的活性基团。Z

一般式(1)

