

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7644875号
(P7644875)

(45)発行日 令和7年3月12日(2025.3.12)

(24)登録日 令和7年3月4日(2025.3.4)

(51)国際特許分類	F I	
C 0 8 G 64/02 (2006.01)	C 0 8 G 64/02	
C 0 8 J 5/18 (2006.01)	C 0 8 J 5/18	C F D
H 0 1 M 4/62 (2006.01)	H 0 1 M 4/62	Z
H 0 1 M 50/414 (2021.01)	H 0 1 M 50/414	
C 0 8 F 299/04 (2006.01)	C 0 8 F 299/04	
請求項の数 7 (全21頁)		

(21)出願番号	特願2024-559708(P2024-559708)	(73)特許権者	000102980
(86)(22)出願日	令和6年3月14日(2024.3.14)		リンテック株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2024/010058		東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号
(87)国際公開番号	WO2024/203399	(74)代理人	110000637
(87)国際公開日	令和6年10月3日(2024.10.3)		弁理士法人樹之下知的財産事務所
審査請求日	令和6年10月18日(2024.10.18)	(72)発明者	森岡 孝至
(31)優先権主張番号	特願2023-58806(P2023-58806)		東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
(32)優先日	令和5年3月31日(2023.3.31)	(72)発明者	渡邊 康貴
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
早期審査対象出願		(72)発明者	橋本 紗英
			東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
		(72)発明者	合田 英生
			最終頁に続く

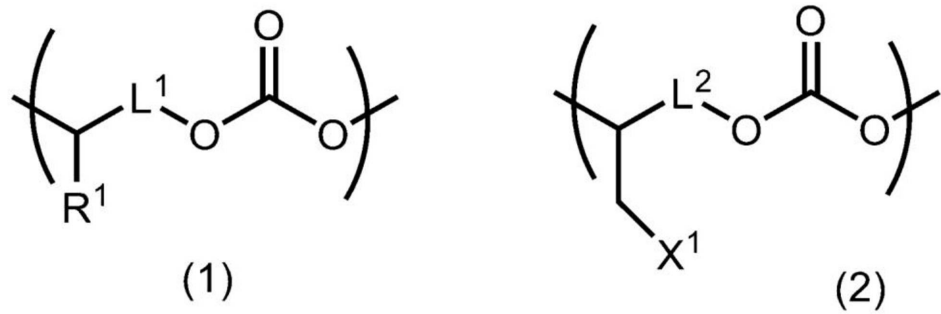
(54)【発明の名称】 樹脂組成物、バインダー樹脂、高分子薄膜及び電池

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

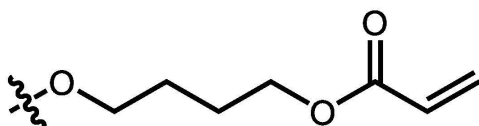
下記一般式（１）で表される構成単位、及び、０．３モル％以上２０．０モル％以下の下記一般式（２）で表される構成単位を含む共重合体を含む、樹脂組成物。

【化１】



（前記一般式（１）及び前記一般式（２）において、 R^1 は、水素原子又は炭素数１以上３以下のアルキル基であり、 L^1 及び L^2 は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数１以上３以下のアルキレン基であり、 X^1 は、下記構造式（２－２）で表される反応性基である。）

【化 2】



(2-2)

【請求項 2】

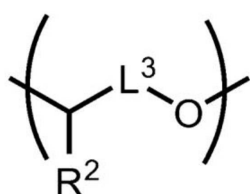
請求項 1 に記載の樹脂組成物において、

前記共重合体が、0.1 モル%以上 30.0 モル%以下の下記一般式 (3) で表される構成単位および下記一般式 (4) で表される構成単位からなる群から選択される少なくとも 1 つの構成単位をさらに含む、

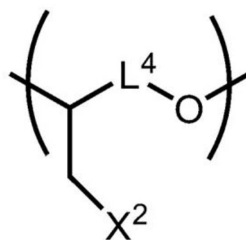
10

樹脂組成物。

【化 3】



(3)

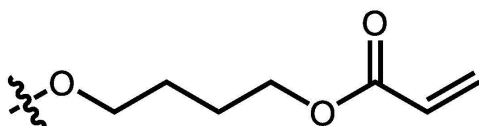


(4)

20

(前記一般式 (3) 及び前記一般式 (4) において、 R^2 は、水素原子又は炭素数 1 以上 3 以下のアルキル基であり、 L^3 及び L^4 は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数 1 以上 3 以下のアルキレン基であり、 X^2 は、下記構造式 (4-2) で表される反応性基である。)

【化 4】



(4-2)

30

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の樹脂組成物において、

前記樹脂組成物の架橋物は、

酢酸エチルに対する前記共重合体の溶出量が 10% 以下であり、

エチレンカーボネートとジメチルカーボネートとの体積比が 1 : 1 の混合溶剤に対する前記共重合体の膨潤率が 100% 以上である、

樹脂組成物。

40

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の樹脂組成物を含む、

バインダー樹脂。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のバインダー樹脂を含む、

電池。

【請求項 6】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の樹脂組成物を含む、

高分子薄膜。

【請求項 7】

50

請求項 6 に記載の高分子薄膜を含む、
電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、樹脂組成物、バインダー樹脂、高分子薄膜及び電池に関する。

【背景技術】

【0002】

ポリカーボネートは、様々な用途に使用されており、例えば、電池分野の材料にも使用されている。ポリカーボネートを含有するバインダー樹脂は、例えば、電極形成用の結着剤として用いられている。また、ポリカーボネートを含有する高分子薄膜は、例えば、電池用セパレータに用いられている。

10

例えば、特許文献 1 には、三次元架橋型脂肪族ポリカーボネートを含む高分子バインダーが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2020/203882 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

特許文献 1 に記載の高分子バインダーは、固体電解質用のバインダーであり、電解液を用いた電池に使用することは想定していない。そのため、この高分子バインダーを用いて作製した電極を、電解液を用いた電池に使用する場合、高分子バインダーが電解液へ溶出するといった問題が生ずるおそれがある。

【0005】

本発明の目的は、架橋性を有する樹脂組成物、並びに、バインダー樹脂、高分子薄膜及び電池を提供することである。

【課題を解決するための手段】

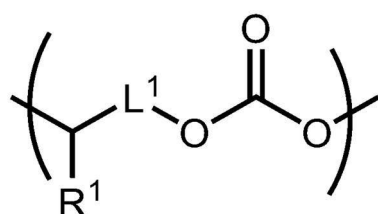
【0006】

30

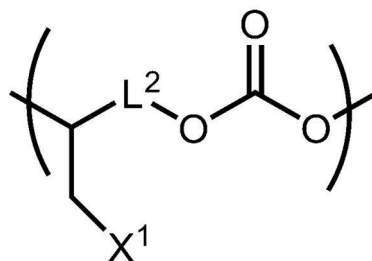
〔1〕 下記一般式(1)で表される構成単位、及び、0.3モル%以上20.0モル%以下の下記一般式(2)で表される構成単位を含む共重合体を含む、
樹脂組成物。

【0007】

【化1】



(1)



(2)

40

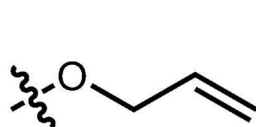
【0008】

(前記一般式(1)及び前記一般式(2)において、R¹は、水素原子又は炭素数1以上3以下のアルキル基であり、L¹及びL²は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数1以上3以下のアルキレン基であり、X¹は、下記構造式(2-1)及び下記構造式(2-2)で表される基のうちのいずれかの反応性基である。)

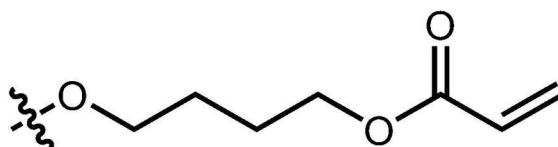
【0009】

50

【化 2】



(2-1)



(2-2)

【 0 0 1 0 】

10

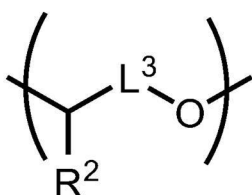
[2] [1] に記載の樹脂組成物において、

前記共重合体が、0.1モル%以上30.0モル%以下の下記一般式(3)で表される構成単位および下記一般式(4)で表される構成単位からなる群から選択される少なくとも1つの構成単位をさらに含む、

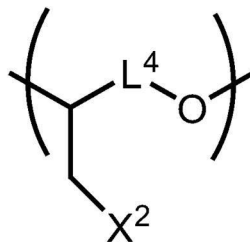
樹脂組成物。

【 0 0 1 1 】

【化 3】



(3)



(4)

20

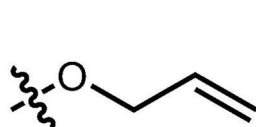
【 0 0 1 2 】

(前記一般式(3)及び前記一般式(4)において、 R^2 は、水素原子又は炭素数1以上3以下のアルキル基であり、 L^3 及び L^4 は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数1以上3以下のアルキレン基であり、 X^2 は、下記構造式(4-1)及び下記構造式(4-2)で表される基のうちのいずれかの反応性基である。)

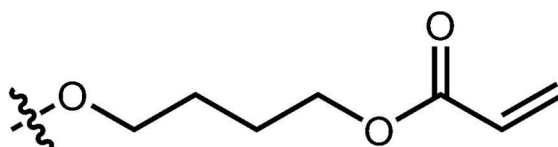
30

【 0 0 1 3 】

【化 4】



(4-1)



(4-2)

40

【 0 0 1 4 】

[3] [1] 又は [2] に記載の樹脂組成物において、

前記樹脂組成物の架橋物は、

酢酸エチルに対する前記共重合体の溶出量が10%以下であり、

エチレンカーボネートとジメチルカーボネートとの体積比が1:1の混合溶剤に対する前記共重合体の膨潤率が100%以上である、

樹脂組成物。

【 0 0 1 5 】

[4] [1] から [3] のいずれかに記載の樹脂組成物を含む、

50

バインダー樹脂。

【 0 0 1 6 】

[5] [4] に記載のバインダー樹脂を含む、
電池。

【 0 0 1 7 】

[6] [1] から [3] のいずれかに記載の樹脂組成物を含む、
高分子薄膜。

【 0 0 1 8 】

[7] [6] に記載の高分子薄膜を含む、
電池。

10

【 0 0 1 9 】

本発明の一態様によれば、架橋性を有する樹脂組成物、並びに、バインダー樹脂、高分子薄膜及び電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本実施形態に係る電池の要部の一例を模式的に表す断面図である。

【図 2】本実施形態に係る高分子薄膜を電池用セパレータに使用した場合における作用効果を説明するための図である。

【図 3】実施例 1 で製造した共重合体の ^1H - NMR の測定結果を示すチャートである。

【図 4】実施例 3 で製造した共重合体の ^1H - NMR の測定結果を示すチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明について実施形態を例に挙げて説明する。本発明は実施形態の内容に限定されない。

【 0 0 2 2 】

[樹脂組成物]

本実施形態に係る樹脂組成物の好ましい一例について説明する。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係る樹脂組成物は、一般式 (1) で表される構成単位、及び、0 . 3 モル % 以上、20 . 0 モル % 以下の一般式 (2) で表される構成単位を含む共重合体を含む。

30

【 0 0 2 4 】

本実施形態に係る樹脂組成物によれば、上記構成を有することにより、架橋性を有する。また、本実施形態に係る樹脂組成物を用いることにより、金属箔との密着性および無機材料の結着性に優れたバインダー樹脂が得られる。また、本実施形態に係る樹脂組成物を用いることにより、電解液等への高い膨潤性を有する高分子薄膜が得られる。

そして、例えば、本実施形態に係る樹脂組成物を電池分野の材料に使用する場合、本実施形態に係る樹脂組成物に用いる共重合体は、主ポリマー骨格をカーボネート骨格とすることで、電解液との相溶性が向上する。このため、電池を組み立てるときにおいて、電解液を注入した後に、セパレータとしての高分子薄膜を膨潤させることができる。そして、反応性基を有する一般式 (2) で表される構成単位を 0 . 3 モル % 以上、20 . 0 モル % 以下含有することで、架橋反応が適度に進行するため、高膨潤度と低溶出量との両立が可能となる。

40

【 0 0 2 5 】

本実施形態に係る樹脂組成物は、上記構成を有する特定の共重合体を含んでいれば、本発明の目的を損なわない限りにおいて、これら以外の成分を含んでいてもよい。

【 0 0 2 6 】

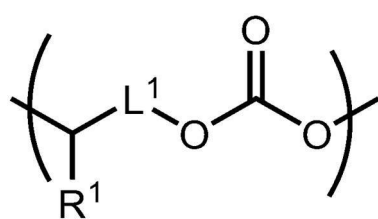
(共重合体)

本実施形態に係る樹脂組成物に含まれる共重合体は、下記一般式 (1) で表される構成単位、及び、0 . 3 モル % 以上、20 . 0 モル % 以下の下記一般式 (2) で表される構成単位を含む共重合体を含む。

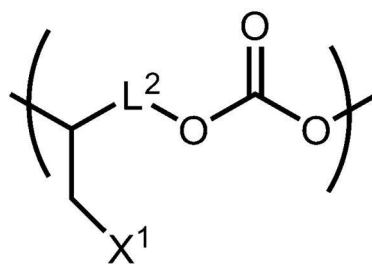
50

【 0 0 2 7 】

【 化 5 】



(1)



(2)

10

【 0 0 2 8 】

一般式 (1) 及び一般式 (2) において、

R¹ は、水素原子又は炭素数 1 以上 3 以下のアルキル基であり、水素原子又はメチル基であることが好ましく、メチル基であることが特に好ましい。

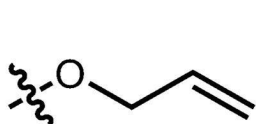
L¹ 及び L² は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数 1 以上 3 以下のアルキレン基であり、メチレン基又はエチレン基であることが好ましく、メチレン基であることが特に好ましい。

X¹ は、下記構造式 (2 - 1) 及び下記構造式 (2 - 2) で表される基のうちのいずれかの反応性基である。なお、構造式中の波線は、結合位置を表す。

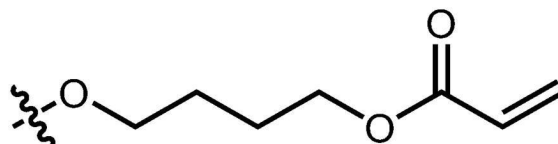
20

【 0 0 2 9 】

【 化 6 】



(2-1)



(2-2)

30

【 0 0 3 0 】

このような共重合体は、ランダム共重合体であっても、ブロック共重合体であってもよい。合成の容易性の観点から、前記共重合体は、ランダム共重合体であることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

本実施形態に係る樹脂組成物に含まれる共重合体は、例えば、一般式 (1) で表される構成単位と、一般式 (2) で表される構成単位とからなる共重合体の場合には、以下のような構成比率となる。

一般式 (2) で表される構成単位の比率は、全ての構成単位に対して、0 . 3 モル % 以上、20 モル % 以下であることが必要である。この比率が 0 . 3 モル % 未満であると、溶出量が高くなってしまふ。他方、この比率が 20 . 0 モル % を超えると、共重合体の架橋密度が高くなり、膨潤性が低下するという問題がある。

40

同様の観点から、一般式 (2) で表される構成単位の比率は、1 . 0 モル % 以上であることが好ましく、1 . 5 モル % 以上であることがより好ましく、1 . 8 モル % 以上であることがさらに好ましい。一方で、一般式 (2) で表される構成単位の比率は、19 . 0 モル % 以下であることが好ましく、18 . 0 モル % 以下であることがより好ましく、12 . 0 モル % 以下であることがさらに好ましく、6 . 0 モル % 以下であることが特に好ましい。

【 0 0 3 2 】

一般式 (1) で表される構成単位の比率は、全ての構成単位に対して、80 . 0 モル % 以上、99 . 7 モル % 以下であることが必要である。また、一般式 (1) で表される構成単位の比率は、81 . 0 モル % 以上であることが好ましく、82 . 0 モル % 以上であること

50

がより好ましく、88.0モル%以上であることがさらに好ましく、94.0モル%以上であることが特に好ましい。一方で、一般式(1)で表される構成単位の比率は、99.0モル%以下であることが好ましく、98.5モル%以下であることがより好ましく、98.2モル%以下であることがさらに好ましい。

【0033】

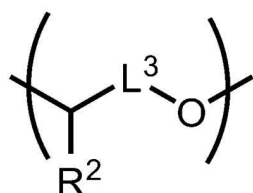
本実施形態に係る樹脂組成物に含まれる共重合体は、0.1モル%以上30.0モル%以下の下記一般式(3)で表される構成単位及び下記一般式(4)で表される構成単位からなる群から選択される少なくとも1つの構成単位をさらに含むことが好ましい。

一般式(3)又は一般式(4)で表される構成単位のようなエーテル骨格を含む共重合体とすることで、共重合体のガラス転移温度が低下し、薄膜が柔軟化するため、高イオン伝導度化が期待できる。

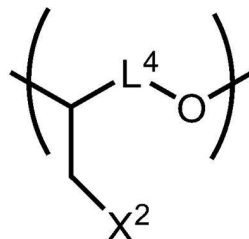
10

【0034】

【化7】



(3)



(4)

20

【0035】

一般式(3)及び一般式(4)において、

R²は、水素原子又は炭素数1以上3以下のアルキル基であり、水素原子又はメチル基であることが好ましく、メチル基であることが特に好ましい。

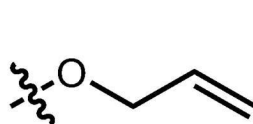
L³及びL⁴は、それぞれ独立に、単結合又は炭素数1以上3以下のアルキレン基であり、メチレン基又はエチレン基であることが好ましく、メチレン基であることが特に好ましい。

X²は、下記構造式(4-1)及び下記構造式(4-2)で表される基のうちのいずれかの反応性基である。なお、構造式中の波線は、結合位置を表す。

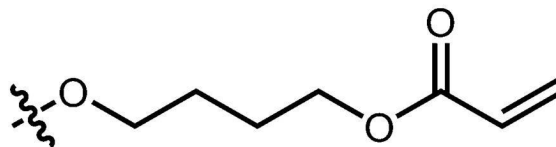
30

【0036】

【化8】



(4-1)



(4-2)

40

【0037】

本実施形態に係る樹脂組成物に含まれる共重合体は、例えば、一般式(1)で表される構成単位と、一般式(2)で表される構成単位と、一般式(3)で表される構成単位と、一般式(4)で表される構成単位とからなる共重合体の場合には、以下のような構成比率となる。

一般式(2)で表される構成単位の比率は、前述のとおりである。

一般式(3)で表される構成単位と、一般式(4)で表される構成単位との合計の比率は、全ての構成単位に対して、0.1モル%以上、30.0モル%以下であることが好ましい。これらの合計の比率が0.1モル%未満であると、エーテル骨格による作用効果が

50

十分に発揮できない傾向にある。他方、これらの合計の比率が30.0モル%を超えると、電解液との相溶性が悪くなり、膨潤度が低下し、イオン伝導度の低下を招く傾向にある。

同様の観点から、これらの合計の比率は、1.0モル%以上であることが好ましく、2.0モル%以上であることがより好ましい。一方で、これらの合計の比率は、25.0モル%以下であることが好ましく、20.0モル%以下であることがより好ましく、10.0モル%以下であることが特に好ましい。

【0038】

一般式(1)で表される構成単位の比率は、全ての構成単位に対して、50.0モル%以上、99.6モル%以下であることが好ましい。また、一般式(1)で表される構成単位の比率は、55.0モル%以上であることが好ましく、60.0モル%以上であることがより好ましい。一方で、一般式(1)で表される構成単位の比率は、98.0モル%以下であることが好ましく、94.0モル%以下であることがより好ましい。

10

【0039】

本実施形態に係る共重合体の測定例に示す方法で測定した分子量は、重量平均分子量(M_w)で表す場合、5,000以上5,000,000以下であることが好ましく、10,000以上1,000,000以下であることがより好ましい。

また、本実施形態に係る共重合体の測定例に示す方法で測定した分子量は、数平均分子量(M_n)で表す場合、3,000以上3,000,000以下であることが好ましく、5,000以上500,000以下であることがより好ましい。

また、重量平均分子量(M_w)の数平均分子量(M_n)に対する比(M_w/M_n)は、1以上10以下であることが好ましく、1.1以上5以下であることがより好ましい。前記共重合体の分子量及び分子量分布が上記範囲であることで、膜形態に成形とした際に十分なハンドリング性を有することができる。さらに、前記共重合体をバインダーとして用いた場合には前記共重合体の分子量及び分子量分布が上記範囲であることで、電極スラリー作製時にスラリーの粘度が適正となり、活物質及び導電助剤の沈降を抑制し、かつ活物質及び導電助剤の十分な分散性を得ることができる。

20

【0040】

(共重合体の製造方法)

本実施形態に係る樹脂組成物に含まれる共重合体の製造方法は、特に限定されず、公知の方法により得られるが、例えば、次のような方法で作製できる。

30

後述の実施例に記載のように、重合触媒の存在下、プロピレンオキシド等のエポキシドモノマーと、二酸化炭素とを、共重合させることにより、製造することができる。具体的には、プロピレンオキシドは開環することにより、一般式(3)で表される構成単位となるが、プロピレンオキシドの一部が、開環しながら二酸化炭素と重合することにより、一般式(1)で表される構成単位となる。

【0041】

共重合体を製造する際に使用する重合触媒としては、特に限定されず、コバルトサレン触媒等の金属サレン錯体触媒及び有機亜鉛系触媒等が例示できる。

【0042】

エポキシドモノマーと二酸化炭素との共重合反応に使用する重合触媒の使用量は、例えば、金属サレン錯体触媒の場合には、エポキシドモノマー1モルに対して、0.05モル以下であることが好ましく、0.01モル以下であることがより好ましく、0.001モル以下であることが特に好ましい。

40

さらに、金属サレン錯体触媒を使用する場合には助触媒を使用することができる。助触媒としては、例えばオニウム塩化合物が好ましい。前記オニウム塩化合物の具体例として、特に限定されないが、高い反応活性を有する観点から、ビス(トリフェニルホスホラニリデン)アンモニウムクロリド、ピペリジン、ビス(トリフェニルホスホラニリデン)アンモニウムフルオリド、アンモニウムペンタフルオロベンゾエート、及びテトラ-n-ブチルアンモニウムクロリド等が好ましい。

【0043】

50

なお、重合条件は、触媒の種類によっても最適条件が異なるが、例えば、反応容器内の二酸化炭素の圧力は、 0.1 MPa 以上、 10 MPa 以下、好ましくは、 0.5 MPa 以上、 5 MPa 以下である。

また、重合温度は、例えば、コバルトサレン錯体触媒の場合には、触媒作用が良好に働き、反応速度が促進されるという観点から、室温（ 25 ）程度が好ましい。

【0044】

エポキシドモノマーと二酸化炭素とを共重合させる方法において、出発原料として用いられるエポキシドモノマーとしては、例えば、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1,2-ブチレンオキシド、アリルグリシジルエーテル、及び4-ヒドロキシブチルアクリレートグリシジルエーテル等が挙げられる。なお、共重合体における一般式（1）で表される構成単位と、一般式（2）で表される構成単位とのモル比は、反応性の違いにより、一般式（1）で表される構成単位の出発原料となるエポキシドモノマーと、一般式（2）で表される構成単位の出発原料となるエポキシドモノマーとのモル基準の混合比と一致しない場合がある。

10

【0045】

（樹脂組成物の架橋物の特性）

本実施形態に係る樹脂組成物の架橋物において、酢酸エチルに対する共重合体の溶出量が、 40% 以下であることが好ましく、 30% 以下であることがより好ましく、 20% 以下であることがさらに好ましく、 10% 以下であることが特に好ましく、 7% 以下であることが非常に好ましい。溶出した共重合体の低分子成分は不可逆容量となるため、当該溶出量はなるべく低いことがよい。共重合体の溶出量の下限値は、特に限定されず、例えば、 1% 以上でもよく、 0.1% 以上でもよく、 0% でもよい。

20

【0046】

本実施形態に係る樹脂組成物の架橋物において、酢酸エチルに対する共重合体の溶出量が上記範囲であり、かつ、エチレンカーボネートとジメチルカーボネートとの体積比が1：1の混合溶剤に対する共重合体の膨潤度が、 100% 以上であることが好ましい。

【0047】

本実施形態に係る樹脂組成物の架橋物は、電解液及び電解液の溶媒として使用されるカーボネート系溶媒等への高い膨潤性を有することが好ましい。このような観点から、上記のエチレンカーボネートとジメチルカーボネートとの体積比が1：1の混合溶剤に対する共重合体の膨潤度は、 100% 以上であることが好ましく、 200% 以上であることがより好ましく、 300% 以上であることがさらに好ましく、 500% 以上であることが特に好ましく、 700% 以上であることが非常に好ましく、 900% 以上であることが最も好ましい。この膨潤度の上限値は、特に限定されず、例えば、 2000% 以下であってもよい。

30

【0048】

（樹脂組成物の架橋方法）

本実施形態に係る樹脂組成物は、共重合体が架橋した高分子薄膜が得られやすくなる観点で、光重合開始剤を用いることが好ましい。本実施形態に係る樹脂組成物において、光重合開始剤を用いた場合、共重合体を含む薄膜は、当該薄膜中の共重合体の側鎖にある反応性基（アリル基、及び（メタ）アクリロイル基）が反応して架橋する。

40

【0049】

光重合開始剤は、特に限定されず、公知の化合物が挙げられる。光重合開始剤は、紫外線に感応する光重合開始剤が好ましい。光重合開始剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0050】

光重合開始剤は、例えば、具体的には、4-（2-ヒドロキシエトキシ）フェニル（2-ヒドロキシ-2-プロピル）ケトン、 α -ヒドロキシ- β -ジメチルアセトフェノン、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノン、及び1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン等の α -ケトール系化合物；メトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキ

50

シ - 2 - フェニルアセトフェノン、2, 2 - ジエトキシアセトフェノン、及び2 - メチル - 1 - [4 - (メチルチオ) - フェニル] - 2 - モルホリノプロパン - 1 等のアセトフェノン系化合物；ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、及びアニソインメチルエーテル等のベンゾインエーテル系化合物；ベンジルジメチルケタール等のケタール系化合物；2 - ナフタレンスルホニルクロリド等の芳香族スルホニルクロリド系化合物；1 - フェノン - 1, 1 - プロパンジオン - 2 - (o - エトキシカルボニル) オキシム等の光活性オキシム系化合物；ベンゾイル安息香酸、3, 3' - ジメチル - 4 - メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン；チオキサンソン、2 - クロロチオキサンソン、2 - メチルチオキサンソン等のチオキサンソン系化合物；カンファーキノン等のベンゾフェノン系化合物；ハロゲン化ケトン、アシルホスフィノキシド、アシルホスフォナート、及びオリゴ[2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - (4 - (1 - メチルビニル) フェニル) プロパノン] 等が挙げられる。

10

【0051】

光重合開始剤の含有量は、例えば、共重合体100質量部に対して、0.1質量部以上、10質量部以下であることが好ましく、0.5質量部以上、7.5質量部以下であることがより好ましく、1質量部以上5質量部以下であることがさらに好ましい。

【0052】

本実施形態に係る樹脂組成物を、所定形状に成形した成形物に対し、エネルギー線を照射することにより、共重合体が架橋して、共重合体の架橋物である薄膜が得られる。エネルギー線の種類は特に限定されないが、反応性や作業性の点から紫外線が好ましい。成形物に対して紫外線を照射する装置は、特に限定されず、例えば、紫外線LEDランプを備えた装置でもよく、高圧水銀ランプを備えた装置でもよく、メタルハライドランプを備えた装置でもよい。

20

【0053】

成形物に対して紫外線を照射する条件は、特に限定されない。紫外線を照射するときの最大照度及び積算光量は、例えば、以下の条件が挙げられる。最大照度は、 $5 \text{ mW} / \text{cm}^2$ 以上 $1000 \text{ mW} / \text{cm}^2$ 以下であることが好ましい。積算光量は、 $50 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上 $5000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以下であることが好ましい。

【0054】

[バインダー樹脂]

30

本実施形態に係るバインダー樹脂は、本実施形態に係る樹脂組成物を含むものである。本実施形態に係るバインダー樹脂を二次電池の電極における合材層の材料として使用したときに、本実施形態に係るバインダー樹脂は、電解液に対して優れた膨潤性を有するとともに、金属箔との密着性及び無機材料の結着性に優れる。この理由は定かではないが、以下のように考えられる。

【0055】

従来のバインダー樹脂は、リチウムイオン等の二次電池の合材層に使用される場合、電解液に対する膨潤性を低く抑えることによって、当該バインダー樹脂が電解液によって膨潤しても、合材層と集電体との密着性、及び合材層中の活物質同士の結着性を獲得していた。

40

電解液と接触した合材層は、合材層に電解液が浸透することによって、バインダー樹脂と活物質との接触領域、及び、活物質と電解液との接触領域を有すると考えられる。従来のバインダー樹脂は、電解液に対する膨潤性が低いため、イオン伝導性が発現し難く、バインダー樹脂と活物質との接触領域では、電解液中に含まれるリチウムイオン等のイオン伝導性が低い。一方で、活物質と電解液との接触領域では、電解液中に含まれるリチウムイオン等のイオン伝導性が向上する。また、従来のバインダー樹脂は、電解液に対する膨潤性が低いため、当該バインダー樹脂と活物質との接触領域の面積はさほど広がらず、当該接触面積が小さい一方で、活物質と電解液との接触領域の面積は大きい。

バインダー樹脂と活物質との接触領域では、電解液が分解し難いと考えられるが、活物質と電解液との接触領域では、SEI (Solid Electrolyte Inter

50

p h a s e) 層と呼ばれる電解液の分解層が形成されやすい。従来のバインダー樹脂を合材層に用いた場合、上記のように、活物質と電解液との接触領域の面積が大きいことで、S E I 層が形成される面積も大きくなるため、電解液の寿命が低下しやすい。

【 0 0 5 6 】

これに対し、本実施形態に係るバインダー樹脂を、リチウムイオン等の二次電池の合材層に使用した場合、本実施形態に係るバインダー樹脂は、主ポリマー骨格をカーボネート骨格とする共重合体を含むことで、電解液との相溶性が向上するため、電解液に対して高い膨潤性を有する。そして、本実施形態に係るバインダー樹脂が、電解液と接触して大きく膨潤することにより、イオン伝導性が発現する。また、本実施形態に係るバインダー樹脂は、電解液に対して高い膨潤性を有するため、当該バインダー樹脂と活物質との接触領域の面積が大きくなる一方で、活物質と電解液との接触領域の面積が小さくなる。このため、本実施形態に係るバインダー樹脂を用いた場合、当該バインダー樹脂と活物質との接触領域では、イオン伝導性が発現されるとともに、電解液が分解し難いと考えられ、活物質と電解液との接触領域では、S E I 層が形成される面積が抑えられると考えられる。これによって、本実施形態に係るバインダー樹脂を、リチウムイオン等の二次電池の合材層に使用した場合、電解液の寿命向上に寄与すると考えられ、結果として、電池性能の向上につながると考えられる。ただし、電解液に対する膨潤性が高すぎる場合は、金属箔との密着性および無機材料の結着性が低下しやすい。

10

【 0 0 5 7 】

本実施形態に係るバインダー樹脂は、金属箔との密着性および無機材料の結着性に優れるため、このような特性が求められる用途に適用できる。本実施形態に係るバインダー樹脂は、例えば、電池の用途に適用されることが好ましい。この場合、本実施形態に係るバインダー樹脂は、例えば、電池電極用バインダー樹脂であることが好ましく、リチウムイオン等の二次電池の電極用バインダー樹脂であることも好ましい。本実施形態に係るバインダー樹脂は、正極における合材層に用いられるバインダー樹脂として適用されてもよく、負極における合材層に用いられるバインダー樹脂として適用されてもよい。

20

【 0 0 5 8 】

[高分子薄膜]

本実施形態に係る高分子薄膜は、本実施形態に係る樹脂組成物を含むものである。本実施形態に係る高分子薄膜によれば、電解液等への高い膨潤性を有する高分子薄膜が得られる。この理由は定かではないが、以下のように考えられる。本実施形態に係る高分子薄膜に用いる共重合体は、主ポリマー骨格をカーボネート骨格とすることで、電解液との相溶性が向上する。このため、電池を組み立てるときにおいて、電解液を注入した後に、セパレータとしての高分子薄膜を膨潤させることができる。そして、反応性基を有する一般式(2)で表される構成単位を所定量含有することで、架橋反応が適度に進行するため、高膨潤度と低溶出量との両立が可能となる。

30

【 0 0 5 9 】

本実施形態に係る高分子薄膜は、電解液等への高い膨潤性を有するため、このような特性が求められる用途に適用できる。本実施形態に係る高分子薄膜は、例えば、電池の用途に適用されることが好ましい。この場合、本実施形態に係る高分子薄膜は、例えば、電池用セパレータであることが好ましく、リチウムイオン等の二次電池の電池用セパレータであることも好ましい。また、本実施形態に係る高分子薄膜は、例えば、電池の負極の少なくとも一部を被覆する負極保護膜であることが好ましく、リチウムイオン等の二次電池の負極保護膜であることも好ましい。

40

【 0 0 6 0 】

[電池]

次に、本実施形態に係る電池の好ましい一例について説明する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態に係る電池は、本実施形態に係る樹脂組成物が適用された電池である。本実施形態に係る電池は、電池の電極を構成する材料として、本実施形態に係るバインダー樹脂

50

脂を含む。また、本実施形態に係る電池は、例えば、電池用セパレータとして、本実施形態に係る高分子薄膜を含む。電池は、正極と、負極と、正極及び負極の間に配置される電解質層とにより構成される。このような構成とすることで、各特性に優れた電池を得ることができる。また、電池としては、二次電池であることが好ましく、リチウムイオン等の二次電池であることがより好ましい。本実施形態に係る電池の構造は、特に限定されず、積層型の構造であっても、巻回型の構造であってもよい。

【0062】

ここで、本実施形態に係る高分子薄膜を用いた電池の一例について、図面を参照して説明する。図面においては、説明を容易にするために拡大又は縮小をして図示した部分がある。

【0063】

図1には、本実施形態に係る高分子薄膜が用いられた例としての電池の一例が示されている。図1に示される電池100は、リチウムイオン二次電池である。図1に示されるように、電池100は、正極10と、負極20と、正極10と負極20との間に、電解質層30とを備えている。正極10は、正極集電体13と、正極集電体13の上に積層された正極合材層11とから構成されており、負極20は、負極集電体23と、負極集電体23の上に積層された負極合材層21とから構成されている。電解質層30は、電解液33と、電解液33が含浸されたセパレータ31とにより構成されており、セパレータ31により、正極10側と負極20側とを互いに隔てている。電池100は、正極集電体13、正極合材層11、電解質層30、負極合材層21、及び負極集電体23が、正極集電体13から負極集電体23に向かって、この順で積層された積層構造を備えており、当該積層構造が図示しない容器の内部に収容されている。

電池100において、正極合材層11と負極合材層21とは、本実施形態に係るバインダー樹脂（不図示）を含んでいることが好ましい。この場合、正極合材層11および負極合材層21は、電解質層30の電解液33が浸透することによって、電解液33を含んでおり、図示しない本実施形態に係るバインダー樹脂が、電解液33によって膨潤している。

電池100において、セパレータ31として、本実施形態に係る高分子薄膜が用いられていることが好ましい。

電池100において、負極合材層21の少なくとも一部を被覆する負極保護膜（不図示）として、本実施形態に係る高分子薄膜が用いられていることが好ましい。

【0064】

本実施形態に係る高分子薄膜を用いた電池によれば、上記構成を有することにより、デンドライトの発生を抑制できる。この理由は定かではないが、次のように考えられる。本実施形態に係る高分子薄膜をセパレータ31として用いた場合、電池を組み立てるときにおいて、電解液を注入した後は、図2(A)に示すように、セパレータ31と電解液33とは分離している。このような状態では、負極合材層21とセパレータ31の間に細かい凹凸に起因する隙間が存在することになる。そして、この部分に、デンドライトが析出するものと本発明者らは推察する。一方で、本実施形態に係る高分子薄膜を用いたセパレータ31は、電解液33への高い膨潤性を有するため、電解液を注入後にしばらく時間が経過すると、図2(B)に示すように、セパレータ31が膨潤する。そして、このようなセパレータ31の膨潤により、図2(C)に示すように、負極合材層21とセパレータ31との隙間がなくなる。そのため、本実施形態に係る高分子薄膜をセパレータ31として用いた場合には、デンドライトの発生を抑制できる。

【0065】

以上、図1及び図2を参照して、本実施形態に係る電池の一例を説明したが、本実施形態に係る電池の例は、これに限定されるものではない。本実施形態に係る電池は、本実施形態に係る高分子薄膜が用いられていれば、種々の形態を採用し得る。

【0066】

正極集電体及び負極集電体に用いられる材質は、例えば、銅、アルミニウム、ニッケル、チタン、及びステンレス鋼等の金属箔又は金属板、並びに、カーボンシート、及びカー

10

20

30

40

50

ボンナノチューブシート等が挙げられる。

【0067】

正極合材層は、例えば、リチウム含有複合酸化物等の正極活物質、炭素系材料等の導電助剤、及び本実施形態に係るバインダー樹脂等により構成されることが好ましい。

【0068】

負極合材層は、例えば、アセチレンブラック、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、グラフェン等の負極活物質、及び本実施形態に係るバインダー樹脂等により構成されることが好ましい。

【0069】

電解質層は、例えば、電解液、及び本実施形態に係る高分子薄膜であるセパレータにより構成されることが好ましい。

10

【0070】

本実施形態に係る電池において、電解液は、リチウム塩と、カーボネート系溶媒とを含むことが好ましい。デンドライトの発生を抑制する効果を向上しやすくする観点で、カーボネート系溶媒に対するリチウム塩のモル比（前記リチウム塩／前記カーボネート系溶媒）が、 $1/6$ 以上、 $1/1$ 以下であることが好ましい。このモル比は、 $1/4$ 以上、 $1/1$ 以下であることがより好ましく、 $1/3$ 以上、 $1/1$ 以下がさらに好ましい。

【0071】

リチウム塩は、例えば、具体的には、ヘキサフルオロリン酸リチウム、リチウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）イミド、リチウムビス（フルオロスルホニル）イミド、リチウム2-トリフルオロメチル-4,5-ジシアノイミダゾレート、リチウム4,5-ジシアノ-1,2,3-トリアゾレート、リチウムビス（ペンタフルオロエチルスルホニル）イミド、ホウフッ化リチウム、リチウムビス（オキサラト）ボレート、硝酸リチウム、塩化リチウム、臭化リチウム、及びフッ化リチウム等が挙げられる。リチウム塩は、これら例示したリチウム塩のうちの1種、又は2種以上を用いることができる。

20

【0072】

カーボネート系溶媒は、例えば、具体的には、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジプロピルカーボネート、メチルプロピルカーボネート、エチルプロピルカーボネート、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、及びブチレンカーボネート等が挙げられる。カーボネート系溶媒は、これら例示したリチウム塩のうちの1種、又は2種以上を用いることができる。ここで、本実施形態におけるカーボネート系溶媒は、分子構造中にカーボネート骨格を有する化合物を表す。

30

【0073】

なお、本発明は前記実施形態に限定されず、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれる。

【実施例】

【0074】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの実施例に何ら限定されない。

【0075】

40

以下の実施例及び比較例における測定又は評価は、以下に示す方法により行った。

【0076】

[重量平均分子量(Mw)及び、数平均分子量(Mn)の測定]

ゲル浸透クロマトグラフ装置（東ソー株式会社製、製品名「HLC-8320GPC」）を用いて、下記の条件で測定し、標準ポリスチレン換算にて測定した値を用いた。

（測定条件）

・カラム：「TSK gel guard column Super H-H」「TSK gel Super HM-H」「TSK gel Super HM-H」、及び「TSK gel Super H2000」（いずれも東ソー株式会社製）を順次連結したカラム・カラム温度：

40

50

- ・展開溶媒：テトラヒドロフラン（共重合体濃度 1 質量 %）
- ・標準物質：ポリスチレン
- ・注入量：20 μ L
- ・流量：0.60 mL/min
- ・検出器：示差屈折計

【0077】

[溶出量測定]

後述の各実施例及び各比較例で得られた薄膜を、約 300 mg になるように秤量した。このときの薄膜の質量を M_0 とする。この薄膜をポリエステル製メッシュ（メッシュサイズ 200）に包んだ。ポリエステル製メッシュに包んだ薄膜の質量を秤量し、薄膜の質量を差し引くことで、ポリエステル製メッシュ単独の質量を算出した。次に、上記ポリエステル製メッシュに包んだ薄膜を、23 で酢酸エチルに 48 時間浸漬させた。その後、ポリエステル製メッシュに包んだ薄膜を、酢酸エチルから取り出して、120 のオープン中にて 2 時間乾燥させ、さらに温度 23、相対湿度 50 % の環境下で 2 時間風乾させた。当該風乾後の質量を秤量し、上記ポリエステル製メッシュ単独の質量を差し引くことにより、浸漬後の薄膜のみの質量を算出した。このときの質量を M_1 とする。そして、以下の数式（F1）を用いて溶出量を算出した。

$$\text{溶出量 (\%)} = \{ (M_0 - M_1) / M_0 \} \times 100 \quad \cdots (F1)$$

数式（F1）中、 M_0 はポリエステル製メッシュに包む前に秤量した薄膜の質量、 M_1 は酢酸エチルに浸漬後の薄膜のみの質量を示す。

【0078】

[膨潤度測定]

後述の各実施例及び各比較例で得られた薄膜を、約 3 cm（縦） \times 約 3 cm（横）に裁断し、得られた薄膜片を約 1 g になるように秤量した。このときの質量を W_0 とする。この薄膜片をポリエステル製メッシュ（メッシュサイズ 200）で包み、ポリエステル製メッシュに包んだ薄膜片の質量を秤量し、薄膜片の質量を差し引くことで、ポリエステル製メッシュ単独の質量を算出した。カーボネート系溶媒 [組成：エチレンカーボネート/ジメチルカーボネート = 1/1（体積比）の混合溶媒] に 24 時間浸漬し、膨潤させた。その後、上記ポリエステル製メッシュに包んだ薄膜片を引き上げ、表面の溶媒を紙ワイパーで拭いた後、質量を測定し、上記ポリエステル製メッシュ単独の質量を差し引くことで、膨潤後の薄膜片の質量を算出した。このときの質量を W_1 とする。そして、以下の数式（F2）を用いて膨潤度を算出した。

$$\text{膨潤度 (\%)} = \{ (W_1 - W_0) / W_0 \} \times 100 \quad \cdots (F2)$$

数式（F2）中、 W_0 はポリエステル製メッシュに包む前に秤量した薄膜片の質量、 W_1 は膨潤後の薄膜片のみの質量を示す。

【0079】

[イオン伝導度測定]

後述の各実施例及び各比較例で得られたリチウムハーフセルに対して、電極間に交流（印加電圧は 10 mV）を印加して抵抗成分を測定する交流インピーダンス法を用いて測定を行った。得られたコール・コールプロットの実数インピーダンス切片よりイオン伝導度を算出した。なお、測定にはポテンショスタット/ガルバノスタット（VMP-300、biologic 社製）を用いた。

イオン伝導度（ A ）は、下記数式（F3）により求めた。

$$A = L_A / (R_A \times S_A) \quad \cdots (F3)$$

数式（F3）中、 A はイオン伝導度（単位： $S \cdot cm^{-1}$ ）、 R_A は抵抗（単位： Ω ）、 S_A は固体電解質膜の測定時の断面積（単位： cm^2 ）、 L_A は電極間距離（単位：cm）を示す。

測定温度は、25 である。また、複素インピーダンスの測定結果からイオン伝導度（ A ）を算出した。

【0080】

10

20

30

40

50

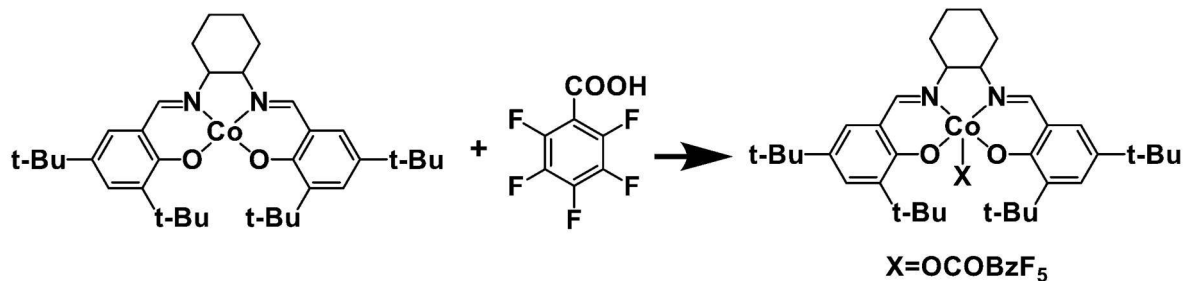
[実施例 1]

(重合触媒の合成)

(R , R) - N , N ' - ビス (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチルサリチリデン) - 1 , 2 - ジアミノシクロヘキサンコバルト (I I) と、ペンタフルオロ安息香酸とをモル比で 1 : 1 . 1 になるように秤量し、フラスコに入れ、そこに脱水トルエンを加えた。フラスコをアルミホイルで遮光し、室温で 2 0 時間反応させた。化学反応式は、以下のとおりである。反応終了後、減圧下で溶媒を除去し、過剰量のヘキサンで数回洗浄した。その後、室温で真空乾燥を行い、コバルトサレン錯体を得た。

【 0 0 8 1 】

【 化 9 】



【 0 0 8 2 】

(共重合体 A の合成)

エポキシドモノマーとして、プロピレンオキシドとアリルグリシジルエーテルをモル比で 9 7 : 3 になるよう混合した物を用い、重合触媒として合成したコバルトサレン錯体と助触媒としてビス(トリフェニルホスホラニリデン)アンモニウムクロリドを、モル比で、エポキシドモノマー : 触媒 : 助触媒 = 2 0 0 0 : 1 : 1 になるよう秤量し、耐圧容器に入れた。さらに、フェノチアジンを 2 0 0 p p m 添加した後、モノマー : 酢酸エチル = 5 0 : 5 0 (質量比) になるよう酢酸エチルを加えた。これらの作業はすべて、圧力容器内をアルゴンで置換して行った。続いて、圧力容器内をパージした後、送液ポンプにより二酸化炭素を圧力容器内に導入し、圧力容器内の圧力を 2 . 0 M P a にし、2 5 で 2 0 時間、重合反応を行った。

反応終了後、圧力容器の内容物にクロロホルムを加えてクロロホルム溶液を調製し、1 M 塩酸を加えた。次に、クロロホルム溶液を攪拌しているメタノール中に滴下し、生成物を沈殿させた。その後、生成物は、デシケーター中でダイアフラムポンプを用いて減圧乾燥を行い、次いで、6 0 で真空乾燥を行って、共重合体 A を得た。

【 0 0 8 3 】

得られた共重合体 A の構造を、核磁気共鳴分光法 (^1H - NMR、Biospin Advance 500、Bruker 社製) により、溶媒として、(CDCl_3 、0 . 0 3 体積 % テトラメチルシラン含有) を用いて確認したところ、共重合体 A 中における一般式 (1) で表される構成単位 (以下、構成単位 (1) とも称する) と、一般式 (2) で表される構成単位 (以下、構成単位 (2) とも称する) と、一般式 (3) で表される構成単位 (以下、構成単位 (3) とも称する) と、一般式 (4) で表される構成単位 (以下、構成単位 (4) とも称する) とのモル比は、構成単位 (1) : 構成単位 (2) : 構成単位 (3) : 構成単位 (4) = 9 4 . 5 : 2 . 9 : 2 . 5 : 0 . 1 であった (図 3 参照) 。

また、得られた共重合体 A の数平均分子量 M_n は 2 4 , 0 0 0、分子量分布 M_w / M_n は 1 . 1 であった。

【 0 0 8 4 】

(薄膜の作製)

得られた共重合体 A に対して、光重合開始剤として 1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン共重合体 : 開始剤 = 9 7 : 3 質量 % となるように添加し、さらに酢酸エチルで希釈した後に攪拌して、固形分濃度 3 0 質量 % の薄膜形成用の溶液を調整した。第一の

剥離フィルム（リンテック株式会社製、製品名「SP-PET381031」）を用意し、この剥離フィルムの剥離処理面に、調整した薄膜形成用の溶液を塗布し、120 で、1分間乾燥させ、厚さ10 μm の薄膜層を形成した。さらに、第二の剥離フィルム（リンテック株式会社製、製品名「SP-PET382150」）を用意し、この剥離フィルムの剥離処理面を薄膜層の表面に貼合した。その後、第一の剥離フィルムと第二の剥離フィルムとの間に挟み込んだ薄膜の積層物を、ステンレス板に載置して、50 加温下で紫外線照射〔照度：200 mW/cm^2 、積算光量：1000 mJ/cm^2 、アイグラフィックス株式会社製照度光量計（制御部：EYE UV METER UVPF-A2、受光部：EYE UV METER PD-365A2）を用いて測定〕を行うことで、厚さ10 μm の薄膜を得た。得られた薄膜は、負極保護膜である。得られた薄膜を、前述の方法で、溶出量及び膨潤度の測定を行った。

10

【0085】

〔実施例2〕

（共重合体Bの重合）

エポキシドモノマーとして、プロピレンオキシドとアリルグリシジルエーテルをモル比で90：10になるよう混合した物を用いた以外は、実施例1と同様に重合を行った。得られた共重合体Bの構造を、実施例1と同様に $^1\text{H-NMR}$ により確認したところ、共重合体B中における構成単位（1）と構成単位（2）と構成単位（3）と構成単位（4）とのモル比は、構成単位（1）：構成単位（2）：構成単位（3）：構成単位（4）=81.7：8.4：8.9：0.9であった。

20

また、得られた共重合体Bの数平均分子量 M_n は25,000、分子量分布 M_w/M_n は1.2であった。

【0086】

（薄膜の作製）

共重合体Bを使用したこと以外は、実施例1と同様の方法で、厚さ10 μm の薄膜を得た。

【0087】

〔実施例3〕

（共重合体Cの重合）

エポキシドモノマーとして、プロピレンオキシドと4-ヒドロキシブチルアクリレートグリシジルエーテルをモル比で98：2になるよう混合した物を用いた以外は、実施例1と同様に重合を行った。得られた共重合体Cの構造を、実施例1と同様に $^1\text{H-NMR}$ により確認したところ、共重合体C中における構成単位（1）と構成単位（2）と構成単位（3）と構成単位（4）とのモル比は、構成単位（1）：構成単位（2）：構成単位（3）：構成単位（4）=95.0：2.1：2.8：0.1であった（図4参照）。

30

また、得られた共重合体Cの数平均分子量 M_n は38,000、分子量分布 M_w/M_n は1.2であった。

【0088】

（薄膜の作製）

共重合体Cを使用したこと以外は、実施例1と同様の方法で、厚さ10 μm の薄膜を得た。

40

【0089】

〔実施例4〕

（共重合体Dの重合）

エポキシドモノマーとして、プロピレンオキシドと4-ヒドロキシブチルアクリレートグリシジルエーテルをモル比で95：5になるよう混合した物を用いた以外は、実施例1と同様に重合を行った。得られた共重合体Dの構造を、実施例1と同様に $^1\text{H-NMR}$ により確認したところ、共重合体D中における構成単位（1）と構成単位（2）と構成単位（3）と構成単位（4）とのモル比は、構成単位（1）：構成単位（2）：構成単位（3）：構成単位（4）=92.3：5.1：2.5：0.1であった。

50

また、得られた共重合体 D の数平均分子量 M_n は 41,000、分子量分布 M_w / M_n は 1.1 であった。

【0090】

(薄膜の作製)

共重合体 D を使用したこと以外は、実施例 1 と同様の方法で、厚さ 10 μm の薄膜を得た。

【0091】

[比較例 1]

(薄膜の作製)

ポリエチレンカーボネート (商品名「QPAC25」、EMPOWER MATERIALS 社製) をクロロホルムで希釈し、固形分濃度 30 質量% の溶液を調整した。剥離フィルム (リンテック株式会社製、製品名「SP-PET381031」) の剥離処理面に調整した溶液を塗布し、温度 90、1 分乾燥させ、厚さ 10 μm の薄膜を得た。

10

【0092】

[比較例 2]

(薄膜の作製)

ポリプロピレンカーボネート (商品名「QPAC40」、EMPOWER MATERIALS 社製) を酢酸エチルで希釈し、固形分濃度 30 質量% の溶液を調整した。剥離フィルム (リンテック株式会社製、製品名「SP-PET381031」) の剥離処理面に調整した溶液を塗布し、温度 120、1 分乾燥させ、厚さ 10 μm の薄膜を得た。

20

【0093】

30

40

50

【表 1】

	ポリマー	構成単位(1)			構成単位(2)			構成単位(3)			構成単位(4)		
		R ¹	L ¹	導入比 (モル%)	L ²	X ¹	導入比 (モル%)	R ²	L ³	導入比 (モル%)	L ⁴	X ²	導入比 (モル%)
実施例1	共重合体A	メチル	メチレン	94.5	メチレン	式(2-1)	2.9	メチル	メチレン	2.5	メチレン	式(4-1)	0.1
実施例2	共重合体B	メチル	メチレン	81.7	メチレン	式(2-1)	8.4	メチル	メチレン	8.9	メチレン	式(4-1)	0.9
実施例3	共重合体C	メチル	メチレン	95.0	メチレン	式(2-2)	2.1	メチル	メチレン	2.8	メチレン	式(4-2)	0.1
実施例4	共重合体D	メチル	メチレン	92.3	メチレン	式(2-2)	5.1	メチル	メチレン	2.5	メチレン	式(4-2)	0.1
比較例1	QPAC25	水素	メチレン	100.0	メチレン	なし	なし	—	—	0	—	—	0
比較例2	QPAC40	メチル	メチレン	100.0	メチレン	なし	なし	—	—	0	—	—	0

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

【表 2】

	薄膜の物性	
	溶出量	膨潤度
	(%)	(%)
実施例1	9	550
実施例2	6	450
実施例3	6	1100
実施例4	4	520
比較例1	92	78
比較例2	90	94

10

【 0 0 9 5 】

表 2 に示す結果から、実施例 1 ～ 4 で得られた薄膜は、膨潤度が高いにも拘わらず、溶出量が少ないことが分かった。このことから、実施例 1 ～ 4 で得られた共重合体は、架橋性を有することが確認された。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

1 0 ...正極、 1 1 ...正極合材層、 1 3 ...正極集電体、 2 0 ...負極、 2 1 ...負極合材層、 2 3 ...負極集電体、 3 0 ...電解質層、 3 1 ...セパレータ、 3 3 ...電解液、 1 0 0 ...電池。

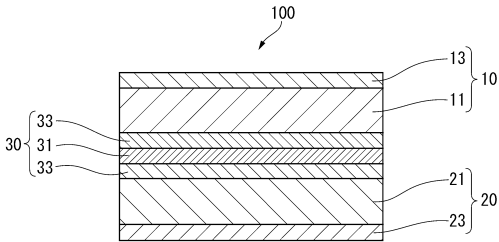
30

40

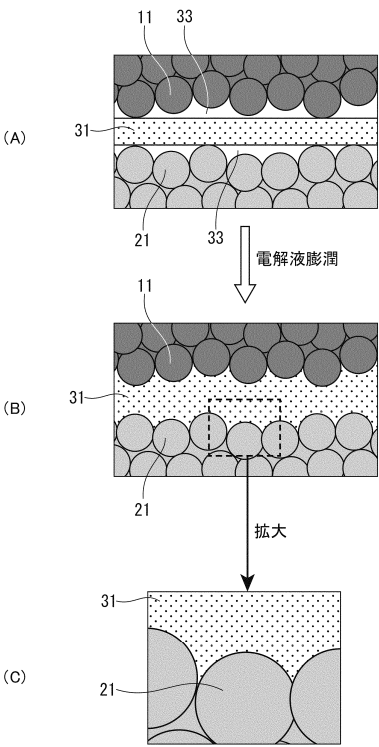
50

【図面】

【図 1】



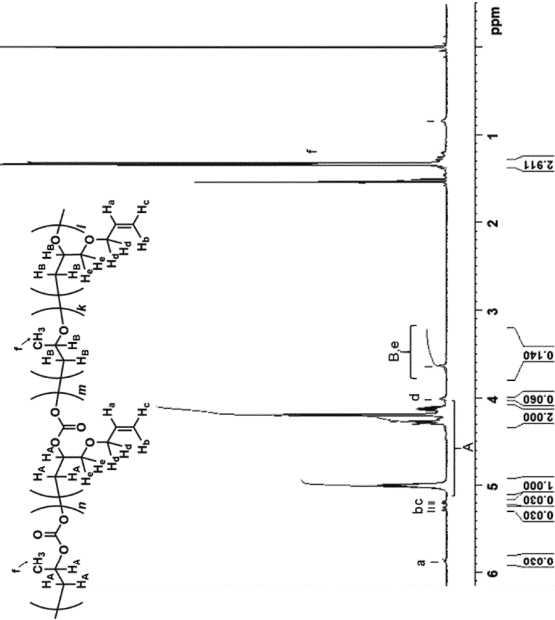
【図 2】



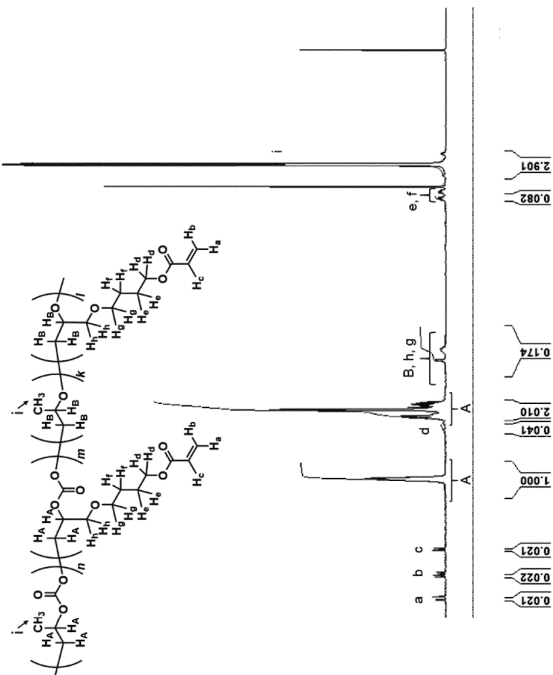
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

兵庫県神戸市中央区二宮町1丁目3番2号306

審査官 久保田 葵

- (56)参考文献 特開昭49-081498(JP,A)
中国特許出願公開第1775828(CN,A)
特開2002-275234(JP,A)
国際公開第2024/070798(WO,A1)
特開2024-146091(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C08G 64/02
C08F 299/04
C08J 5/18
H01M 4/62
H01M 50/414
CAplus/REGISTRY(STN)