(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 9 月 14 日(14.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/154660 A1

(51) 国際特許分類:
C08F 290/04 (2006.01) *C09J 133/04* (2006.01)
C08F 299/00 (2006.01) *F16F 15/02* (2006.01)
C09J 4/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007693

(22) 国際出願日: 2017 年 2 月 28 日(28.02.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-046087 2016 年 3 月 9 日(09.03.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島二丁目３番１８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小谷　準(KOTANI, Jun).

(74) 代理人: 特許業務法人　有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１　貿易ビル３階 Hyogo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/154660 A1

(54) **Title**: RADICALLY CURABLE COMPOSITION AND CURED PRODUCT THEREOF

(54) 発明の名称 : ラジカル硬化性組成物およびその硬化物

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to obtain a curable composition of (meth)acrylic polymer that can be easily kneaded at the time of production, that can provide a cured product with excellent dynamic viscoelastic properties, and that has a radically-crosslinkable group. Provided is a radically curable composition that is characterized by containing, relative to 100 parts by weight of (meth)acrylic polymer (I) with an average of at least 0.8 radically-crosslinkable groups, 0.01 to 10 parts by weight of radical polymerization initiator (II) and 10 to 100 parts by weight of (meth)acrylate compound (III) with a rosin ester group.

(57) 要約: 製造時の混練が容易であり、得られる硬化物の動的粘弾性特性に優れる、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体の硬化性組成物を得ることを目的とする。ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対し、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）０．０１～１０重量部、およびロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）１０～１００重量部含有することを特徴とするラジカル硬化性組成物。

明　細　書

発明の名称 ： ラジカル硬化性組成物およびその硬化物

技術分野

[0001] 本発明は、ラジカル硬化性組成物およびその硬化物に関する。より詳しくは、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体を含有するラジカル硬化性組成物およびその硬化物に関する。

背景技術

[0002] ゴム材料は、建築、自動車、電気・電子、機械、物流、化学、医療・介護・スポーツ等様々な分野において、接着剤やシール材、封止材、粘着剤、塗料、コーティング材、レジスト材、衝撃吸収材、制振材、圧力分散材、成形部品、成形材料等として利用されている。

[0003] ゴム材料の中でも、柔軟性、防振性、衝撃吸収性、耐熱性、耐油性、耐透湿性、機械的強度に優れ、シリコーン系化合物を含有していないなどの観点から、（メタ）アクリル系重合体を主成分としたゴム材料が最近好適に用いられている。また、ゴム材料の硬化形式としては、硬化が速く、取扱いが容易なため、光ラジカル硬化や熱ラジカル硬化等のラジカル反応を用いたゴム材料の需要がとりわけ高まっている。

[0004] 発明者らは、これらのラジカル硬化性ゴム材料に好適なものとして、これまでに末端に（メタ）アクリロイル基を有し、主鎖がリビングラジカル重合により得られる（メタ）アクリル系重合体およびそれらを用いた組成物について報告している（特許文献１、及び２）。

[0005] これらのラジカル硬化性組成物に対する物性向上の要求は年々高まっており、特に得られる硬化物の制振性や衝撃吸収能力を高めるために、粘弾性をコントロールする技術についての要求が強くある。特許文献３では、分岐高分子をブレンドすることにより粘弾性をコントロールする技術が開示されているが、重合体の組み合わせの選択では硬化性組成物の粘度が高くなり作業性が悪いという課題があり、得られる硬化物の粘弾性特性も－２０℃～２０

℃までの室温以下でのコントロールは可能であるが、室温以上での広範な温度域でのコントロールが困難であるという課題がある。特許文献４では、片末端に架橋性官能基を有する重合体と、両末端に架橋性官能基を有する重合体とをブレンドして共架橋することにより粘弾性をコントロールする技術が開示されているが、このような方法では、硬化性組成物の粘度が高く十分な作業性が得られなかったり、ポリマーのガラス－ゴム転移におけるエネルギー減衰を利用していることに起因してｔａｎδのピークが非常に大きく、一定温度領域の間にｔａｎδが大きく変化することが知られている。すなわち、ある特定の温度領域では高いｔａｎδを持つためその温度域では良好な粘弾性体として用いられるが、温度および周波数に対する変化が非常に大きいためにその温度領域を外れると制振性および衝撃吸収性が大きく変化するため、制振材または衝撃吸収材として設計しにくいという課題を有する。特許文献５には、これらの課題を解決するため、片末端に架橋性官能基を有する特定分子量の重合体を用いて、温度および周波数に対する変化が小さな粘弾性体が提案されている。しかしながら、このような高分子量体を用いた場合には、硬化性組成物の粘度が高くなり作業性が悪いという課題があり、さらに、得られる硬化物の粘弾性特性も－２０℃～２０℃までの室温以下でのコントロールが可能であるが、室温以上での広範な温度域でのコントロールが困難であるという課題がある。

[0006] また、これらの（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体に、種々の（メタ）アクリロイル基を有するモノマーを添加することで得られるゴム材料の種々の物性をコントロールする技術が開示されている（特許文献６、７、及び８）が、いずれの方法においても広い温度範囲に渡って、高いｔａｎδ値を得られるゴム材料を得ることは困難であった。

[0007] 一方、ゴム状材料の粘弾性をコントロールする技術の一つとして、テルペン樹脂、ロジン樹脂といった粘着性付与樹脂を添加する方法が知られている（特許文献９、及び１０）。しかしながら、一般的な粘着性付与樹脂は固体であり、硬化性組成物に分散させるためには一度溶剤に溶解して分散させた

後、その溶剤を除去したり、温度を掛けて溶解させるといった工程が必要であった。溶剤を用いる場合には、作業環境中に溶剤が揮散するため作業環境が劣化したり、爆発の危険があるなどの課題があり、また、溶剤を除去するための装置が必要であり、多大なエネルギーが消費されるなど経済面でも多くの課題がある。高温で溶解させる場合も、多大なエネルギーが消費されたり、混練に大掛かりな装置が必要となるなど経済面での多くの課題がある上に、広い温度範囲に渡って、高いｔａｎδ値を得られるゴム材料を得ることは困難であった。

[0008] このように、従来の方法ではラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体を含有するラジカル硬化性組成物から得られる硬化物の粘弾性をコントロールする技術は、十分に満足できるものが得られていない。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０００－７２８１６号公報

特許文献2：特開２０００－９５８２６号公報

特許文献3：国際公開第２０１２／０４３４２６号

特許文献4：国際公開第２００７／０６９６００号

特許文献5：特開２０１１－２３６３６４号公報

特許文献6：特開２０１５－０７１７１９号公報

特許文献7：国際公開第２００９／１４８１８２号

特許文献8：特開２０１０－１２６６８０号公報

特許文献9：特開２０１２－１２２０２２号公報

特許文献10：特開２０１４－１９７３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、製造時の混練が容易であり、得られる硬化物の動的粘弾性特性に優れるラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体の硬化性組成

物を得ることを目的とする。

[0011] 一般に、動的粘弾性特性におけるｔａｎδ値は制振性を表す指標となり、値が大きい方が良好な制振性を示すことが知られている。しかし、ｔａｎδのピーク値のみが高くても限定的な温度及び周波数において良好な制振性を示すのみで実用的とは言えず、実際に使用するには広い温度範囲あるいは広範な周波数領域において高いｔａｎδ値を示すことが必要であり、その値の変化が小さいことが設計上必要となる。

[0012] 一般的な（メタ）アクリレート化合物を添加する場合には、十分に広い温度範囲における高いｔａｎδ値は得られず、一般的な粘着性付与樹脂は、混練性に課題があり、さらに広い温度範囲における高いｔａｎδ値を得るには不十分であった。

課題を解決するための手段

[0013] 上記事情に鑑み、本発明者がラジカル硬化性組成物について鋭意検討した結果、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対し、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）０．０１～１０重量部、及びロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）１０～１００重量部を用いることにより、製造時の混練及び分散が容易であり、得られる硬化物の動的粘弾性特性に優れ、－２０℃以下の低温から４５℃以上の高温に渡り、８０℃以上に及ぶ広い温度範囲で、０．５以上のｔａｎδが高い値を得ることを見出し、本発明を得るに至った。

[0014] すなわち、本発明は、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対し、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）０．０１～１０重量部、およびロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）１０～１００重量部含有するラジカル硬化性組成物に関する。

[0015] 好ましい実施態様としては、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、ラジカル架橋性の炭素－炭素二重結合を分子末端に有する（メタ）アクリル系重合体であるラジカル硬化

性組成物に関する。

[0016] 好ましい実施態様としては、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、(メタ)アクリロイル基を分子末端に有する(メタ)アクリル系重合体であるラジカル硬化性組成物に関する。

[0017] 好ましい実施態様としては、ララジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）の分子量分布が１．８未満であるラジカル硬化性組成物に関する。

[0018] 好ましい実施態様としては、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、炭素数４～２２の飽和炭化水素基を有するアクリル酸アルキルエステルモノマーを重合または共重合して得られる硬化性組成物に関する。

[0019] 好ましい実施態様としては、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）が、光ラジカル開始剤であるラジカル硬化性組成物に関する。

[0020] 好ましい実施態様としては、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）が、１－アクリル酸－３－デヒドロアビエチン酸－２－ヒドロキシプロピルであるラジカル硬化性組成物に関する。

[0021] また本発明は、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対し、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）０．０１～１０重量部、およびロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）１０～１００重量部含有することを特徴とするラジカル硬化性組成物より得られる硬化物に関する。

[0022] さらに本発明は、前記硬化物から構成される制震材、粘着剤、又は衝撃吸収材にも関する。

発明の効果

[0023] 本発明のラジカル硬化性組成物は、製造時の混練が容易であり、得られる硬化物が広い温度範囲でｔａｎδが高い値を与えることができる。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に、本発明のラジカル硬化性組成物に含まれる成分について説明する。

[0025] ＜ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）＞

＜ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の主鎖＞

本発明のラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の分子鎖（主鎖）は、１種以上の（メタ）アクリル系モノマーの単独重合体もしくは共重合体、または、１種以上の（メタ）アクリル系モノマー及びこれと共重合可能なビニル系モノマーとの共重合体から構成される。前記（メタ）アクリル系モノマーとしては特に限定されず、各種のものを用いることができる。

[0026] 具体的には、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸－ｎ－プロピル、（メタ）アクリル酸イソプロピル、（メタ）アクリル酸ｎ－ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸－ｔｅｒｔ－ブチル、（メタ）アクリル酸－ｎ－ペンチル、（メタ）アクリル酸イソアミル、（メタ）アクリル酸－ｎ－ヘキシル、（メタ）アクリル酸シクロヘキシル、（メタ）アクリル酸－ｎ－ヘプチル、（メタ）アクリル酸－ｎ－オクチル、（メタ）アクリル酸２－エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸イソオクチル、（メタ）アクリル酸ノニル、（メタ）アクリル酸イソノニル、（メタ）アクリル酸デシル、（メタ）アクリル酸イソデシル、（メタ）アクリル酸ウンデシル、（メタ）アクリル酸ドデシル、（メタ）アクリル酸トリデシル、（メタ）アクリル酸テトラデシル、（メタ）アクリル酸ペンタデシル、（メタ）アクリル酸ヘキサデシル、（メタ）アクリル酸ヘプタデシル、（メタ）アクリル酸ステアリル、（メタ）アクリル酸イソステアリル、（メタ）アクリル酸オレイル、（メタ）アクリル酸ベヘニル、(メタ)アクリル酸２－デシルテトラデカニル、（メタ）アクリル酸フェニル、（メタ）アクリル酸トルイル、（メタ）アクリル酸トリ

ル、（メタ）アクリル酸４－ｔｅｒｔ－ブチルシクロヘキシル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンテニル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンテニルオキシエチル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンタニル、（メタ）アクリル酸ジシクロペンタニルオキシエチル、（メタ）アクリル酸イソボルニル、（メタ）アクリル酸テトラヒドロフルフリル、（メタ）アクリル酸３，３，５－トリメチルシクロヘキシル、（メタ）アクリル酸アダマンチル、（メタ）アクリル酸３－ヒドロキシ－１－アダマンチル、（メタ）アクリル酸１－メチルアダマンチル、（メタ）アクリル酸１－エチルアダマンチル、（メタ）アクリル酸３、５－ジヒドロキシ－１－アダマンチル、（メタ）アクリル酸ベンジル、（メタ）アクリル酸２－メトキシエチル、（メタ）アクリル酸２－ブトキシエチル、（メタ）アクリル酸２－エトキシエチル、（メタ）アクリル酸－３－メトキシプロピル、（メタ）アクリル酸３－メトキシブチル、（メタ）アクリル酸フェノキシエチル、（メタ）アクリル酸メチルフェノキシエチル、（メタ）アクリル酸ｍ－フェノキシベンジル、（メタ）アクリル酸エチルカルビトール、（メタ）アクリル酸－メトキシトリエチレングリコール、（メタ）アクリル酸－エトキシジエチレングリコール、（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピル、（メタ）アクリル酸２－エチルヘキシルジエチレングリコール、（メタ）アクリル酸メトキシ－ジプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸３－ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸４－ヒドロキシブチル、（メタ）アクリル酸１，４－シクロヘキサンジメタノール、（メタ）アクリル酸グリセリン、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコール（日油製ブレンマーＰＥ－９０、ＰＥ－２００、ＰＥ－３５０、ＰＥ－３５０Ｇ、ＡＥ－９０、ＡＥ－２００、ＡＥ－４００等）、（メタ）アクリル酸ポリプロピレングリコール（日油製ブレンマーＰＰ－５００、ＰＰ－８００、ＰＰ－１０００、ＡＰ－１５０、ＡＰ－４００、ＡＰ－５５０等）（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール（日

油製ブレンマー５０ＰＥＰ－３００、７０ＰＥＰ－３５０Ｂ等）、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコール－ポリテトラメチレングリコール、（メタ）アクリル酸ポリプロピレングリコール－ポリテトラメチレングリコール）、（メタ）アクリル酸ポリエチレングリコール－ポリブチレングリコール、（メタ）アクリル酸グリシジル、（メタ）アクリル酸４－ヒドロキシブチル－グリシジルエーテル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル、（メタ）アクリル酸２－アミノエチル、（メタ）アクリル酸ジエチルアミノエチル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル四級化物（共栄社化学製ライトエステルＤＱ－１００、ＤＱ－７５等）、４－（メタ）アクリル酸－２－メチル－２－エチル－１，３－ジオキソラン、２－（メタ）アクリル酸－１，４－ジオキサスピロ［４，５］デシ－２－イルメチル（大阪有機化学工業製、ＣＨＤＯＬ－１０）、（メタ）アクリル酸３－エチル－３－オキセタニル（大阪有機化学工業製、ＯＸＥ－１０）、（メタ）アクリル酸γ－ブチロラクトン、（メタ）アクリル酸２－フェニルチオエチル、（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシ－３－（２－プロペニルオキシ)プロピル、無水フタル酸－（メタ）アクリル酸２－ヒドロキシプロピル付加物（大阪有機化学工業製ビスコート＃２１００）、２－（メタ）アクリロイルオキシエチルフタル酸（共栄社化学製ライトエステルＨＰＡ－ＭＰＬ、新中村化学製ＣＢ－１等）、１，２－シクロヘキシルジカルボン酸－モノ［１－メチル－２－［（１－オキソ－２－プロペニル）オキシ］エチル］エステル（大阪有機化学工業製ビスコート＃２１５０）、（メタ）アクリルロイルオキシ－エチルヘキサヒドロフタレート（共栄社化学製ライトエステルＨＯ－ＨＨ、ＨＯＡ－ＨＨ等）、（メタ）アクリルロイルオキシエチルサクシネート（共栄社化学製ライトエステルＨＯ－ＭＳ、ＨＯＡ－ＭＳ、新中村化学製ＳＡ、Ａ－ＳＡ等）、２－（メタ）アクリルロイルオキシエチル－２－ヒドロキシプロピルフタル酸（共栄社化学製ライトエステルＨＯ－ＭＰＰ等）、２－（メタ）アクリロイルオキシエチル－ヒドロキシエチルフタル酸（共栄社化学製ＨＯＡ－ＭＰＥ

等）、２－（メタ）アクリロイルオキシエチル－リン酸エステル（共栄社化学製ライトエステルＰ－１Ｍ、Ｐ－２Ｍ等）、（メタ）アクリル酸エトキシ化－ｏ－フェニルフェノール、（メタ）アクリル酸メトキシポリエチレングリコール（共栄社化学製ライトエステルＭＣ、１３０ＭＡ、０４１ＭＡ、ＭＴＧ、ＭＴＧ－Ａ、１３０Ａ、新中村化学製Ｍ－９０Ｇ、ＡＭ－９０Ｇ、Ｍ－２３０Ｇ、ＡＭ１３０Ｇ、日立化成製ファンクリルＦＡ－４００Ｍ、日油製ブレンマーＰＭＥ－１００、ＰＭＥ－２００、ＰＭＥ－４００、ＰＭＥ－５５０、ＰＭＥ－１０００、ＰＭＥ－４０００、ＡＭＥ－４００等）、（メタ）アクリル酸フェノキシポリエチレングリコール（共栄社化学製ライトアクリレートＰ－２００Ａ、新中村化学製ＡＭＰ－２０ＧＹ、日油製ブレンマーＰＡＥ－５０、ＰＡＥ－１００、ＡＡＥ－５０、ＡＡＥ－３００、東亞合成製アロニックスＭ－１０１、Ｍ－１０２等）、（メタ）アクリル酸パラクミルフェノキシエチル、（メタ）アクリル酸ノニルフェノキシポリエチレングリコール（共栄社化学製ライトアクリレートＮＰ－４ＥＡ、ＮＰ－８ＥＡ、日立化成製ファンクリルＦＡ－３１４Ａ、ＦＡ－３１８Ａ、日油製ブレンマーＡＮＥ－１３００、東亞合成製Ｍ－１１１、Ｍ１１３、Ｍ－１１７等）、（メタ）アクリル酸オクトキシポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸ラウロキシポリエチレングリコール、（メタ）アクリル酸ステアロキシポリエチレングリコール、（メタ）アクリル酸フェノキシ－ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸ノニルフェノキシ－ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸３－クロロ－２－ヒドロキシプロピル、（メタ）アクリル酸２－（２－ビニロキシエトキシ）エチル、（メタ）アクリル酸アリロキシポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコール、（メタ）アクリル酸ウンデシレノキシ、（メタ）アクリル酸ウンデシレノキシポリエチレングリコール、（メタ）アクリル酸ω－カルボキシ－ポリカプロラクトン（東亞合成製Ｍ－５３００等）、アクリル酸ダイマー（東亞合成製Ｍ－５６００、ダイセルサイテック製β－ＣＥＡ等）、（メタ）アクリル酸Ｎ

－エチルマレイミド、（メタ）アクリル酸ペンタメチルピペリジニル、（メタ）アクリル酸テトラメチルピペリジニル、γ－[（メタ）アクリロイルオキシプロピル]トリメトキシシラン、γ－[（メタ）アクリロイルオキシプロピル]トリエトキシシラン、γ－[（メタ）アクリロイルオキシプロピル]メチルジメトキシシラン、（メタ）アクリル酸２－イソシアネートエチル、（メタ）アクリル酸２－（０－［１’－メチルプロピリデンアミノ］カルボキシアミノ）エチル、（メタ）アクリル酸２－［（３，５－ジメチルピラゾリル）カルボニルアミノ］エチル、（メタ）アクリル酸亜鉛、（メタ）アクリル酸カリウム、（メタ）アクリル酸ナトリウム、（メタ）アクリル酸マグネシウム、（メタ）アクリル酸カルシウム、（メタ）アクリル酸バリウム、（メタ）アクリル酸ストロンチウム、（メタ）アクリル酸ニッケル、（メタ）アクリル酸銅、（メタ）アクリル酸アルミニウム、（メタ）アクリル酸リチウム、（メタ）アクリル酸ネオジウム、（メタ）アクリル酸トリフルオロメチルメチル、（メタ）アクリル酸トリフルオロメチルエチル、（メタ）アクリル酸２，２，２－トリフルオロエチル、（メタ）アクリル酸２，２，３，３－テトラフルオロプロピル、（メタ）アクリル酸１Ｈ，１Ｈ，５Ｈ－オクタフルオロペンチル、（メタ）アクリル酸パーフルオロエチルメチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロエチルエチル、（メタ）アクリル酸パーフルオロエチルパーフルオロブチルメチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロエチル－２－パーフルオロブチルエチル、（メタ）アクリル酸パーフルオロエチル、（メタ）アクリル酸パーフルオロメチル、（メタ）アクリル酸ジパーフルオロメチルメチル、（メタ）アクリル酸２，２－ジ－パーフルオロメチルエチル、（メタ）アクリル酸パーフルオロメチルパーフルオロエチルメチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロメチル－２－パーフルオロエチルエチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロヘキシルメチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロヘキシルエチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロデシルメチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロデシルエチル、（メタ）アクリル酸２－パーフルオロヘキサデシルメチル、（メタ）アク

リル酸２－パーフルオロヘキサデシルエチル、（メタ）アクリルアミド、ジメチル（メタ）アクリルアミド、ジエチル（メタ）アクリルアミド、（メタ）アクリロイルモルホリン、ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド、イソプロピル（メタ）アクリルアミド、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド、ダイアセトン（メタ）アクリルアミド等を挙げることができる。

[0027] これらの（メタ）アクリル系モノマーは、単独で用いても良いし、複数を共重合させても構わない。ここで、（メタ）アクリルとは、アクリル及び／又はメタクリルを表す（以下同じ）。

[0028] 本発明におけるラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の主鎖は、モノマーの入手性や取り扱いやすさ、重合の容易性、硬化物の低温での柔軟性や伸びなどの物性に優れる点から、アクリル酸エステル系モノマーを主として重合して製造されるものであることが好ましい。ここで「主として」とは、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）を構成するモノマー単位のうち、５０モル％以上がアクリル酸エステル系モノマーであることを意味し、好ましくは７０モル％以上である。

[0029] 得られる硬化物の耐熱性に優れ、良好なゴム弾性が得られるという点から、好ましいアクリル酸エステルモノマーとしては、飽和炭化水素基を有するアクリル酸アルキルエステルモノマーが挙げられ、具体的には、アクリル酸エチル、アクリル酸－ｎ－ブチル、アクリル酸－ｔｅｒｔ－ブチル、アクリル酸２－エチルヘキシル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸イソステアリルである。さらに、低温特性に優れ、本願成分であるロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）との相溶性が良好であるという点から、さらに好ましいアクリル酸エステルモノマーとしては、炭素数４～２２の飽和炭化水素基を有するアクリル酸アルキルエステルモノマーが挙げられ、具体的には、アクリル酸－ｎ－ブチル、アクリル酸－ｔｅｒｔ－ブチル、アクリル酸２－エチルヘキシル、アクリル酸ラウ

リル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸イソステアリルである。

[0030] 本発明においては、これらの好ましいモノマーを他のモノマーと共重合、更にはブロック共重合させても構わない。共重合させるモノマーとしては、例えば、スチレン、ビニルトルエン、α－メチルスチレン、クロルスチレン、スチレンスルホン酸及びその塩等のスチレン系モノマー；パーフルオロエチレン、パーフルオロプロピレン、フッ化ビニリデン等のフッ素含有ビニルモノマー；ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン等のケイ素含有ビニル系モノマー；無水マレイン酸、マレイン酸、マレイン酸のモノアルキルエステル及びジアルキルエステル；フマル酸、フマル酸のモノアルキルエステル及びジアルキルエステル；マレイミド、メチルマレイミド、エチルマレイミド、プロピルマレイミド、ブチルマレイミド、ヘキシルマレイミド、オクチルマレイミド、ドデシルマレイミド、ステアリルマレイミド、フェニルマレイミド、シクロヘキシルマレイミド等のマレイミド系モノマー；アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のニトリル基含有ビニル系モノマー；アクリルアミド、メタクリルアミド等のアミド基含有ビニル系モノマー；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ピバリン酸ビニル、安息香酸ビニル、桂皮酸ビニル等のビニルエステル類；エチレン、プロピレン等のアルケン類；ブタジエン、イソプレン等の共役ジエン類；塩化ビニル、塩化ビニリデン、塩化アリル、アリルアルコール等を挙げることができる。

[0031] 本発明におけるラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の分子量分布、即ち、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）で測定した重量平均分子量（Ｍｗ）と数平均分子量（Ｍｎ）の比（Ｍｗ／Ｍｎ）は、特に限定されないが、好ましくは１．８未満であり、より好ましくは１．７以下であり、さらに好ましくは１．６以下であり、よりさらに好ましくは１．５以下であり、特に好ましくは１．４以下であり、最も好ましくは１．３以下である。分子量分布が大きすぎると、粘度が高くなり取り扱いが困難になるだけでなく、得られる硬化性組成物および硬化物の機械物性や温度特性のコントロールが困難になる傾向に

ある。本発明でのＧＰＣ測定は、移動相としてクロロホルムを用い、測定はポリスチレンゲルカラムにて行い、数平均分子量等はポリスチレン換算で求めることができる。

[0032] 本発明におけるラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の数平均分子量は特に制限はないが、ＧＰＣで測定した場合に、５００～１，０００，０００の範囲が好ましく、１，０００～１００，０００がより好ましく、５，０００～１００，０００がさらに好ましい。分子量が低くなりすぎると、硬化物の柔軟性が損なわれ、伸びが低下するなど十分なゴム弾性が得られなくなる。一方、高くなりすぎると、粘度が高くなり取扱いが困難になる傾向がある。

[0033] ＜ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の合成法＞

本発明で使用するラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）は、種々の重合法により得ることができ、特に限定されないが、モノマーの汎用性、制御の容易性等の点からラジカル重合法が好ましく、ラジカル重合の中でも制御ラジカル重合がより好ましい。この制御ラジカル重合法は「連鎖移動剤法」と「リビングラジカル重合法」とに分類することができる。得られる（メタ）アクリル系重合体の分子量、分子量分布の制御が容易であるリビングラジカル重合がさらに好ましく、原料の入手性、重合体末端への官能基導入の容易さから原子移動ラジカル重合が特に好ましい。

[0034] リビングラジカル重合は、重合末端の活性が失われることなく維持されるラジカル重合である。リビング重合とは狭義においては、末端が常に活性を持ち続ける重合のことを示すが、一般には、末端が不活性化されたものと活性化されたものが平衡状態にある擬リビング重合も含まれる。本発明における定義も後者である。リビングラジカル重合は近年様々なグループで積極的に研究がなされている。その例としては、コバルトポルフィリン錯体（Ｊ．Ａｍ．Ｃｈｅｍ．Ｓｏｃ．１９９４、１１６、７９４３）やニトロキシド化

合物などのラジカル捕捉剤を用いるもの（Ｍａｃｒｏｍｏｌｅｃｕｌｅｓ、１９９４、２７、７２２８）、有機ハロゲン化物等を開始剤とし遷移金属錯体を触媒とする原子移動ラジカル重合（ＡｔｏｍＴｒａｎｓｆｅｒ Ｒａｄｉｃａｌ Ｐｏｌｙｍｅｒｉｚａｔｉｏｎ：ＡＴＲＰ）（Ｊ．Ａｍ．Ｃｈｅｍ．Ｓｏｃ．１９９５，１１７，５６１４）、シングルエレクトロントランスファー重合（Ｓｉｇｌｅ Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｔｒａｎｓｆｅｒ：ＳＥＴ）などがあげられる。原子移動ラジカル重合およびシングルエレクトロントランスファー重合は、一般に有機ハロゲン化物、またはハロゲン化スルホニル化合物等を開始剤とし、銅を中心金属とする銅錯体を触媒として重合される。（例えば、Ｐｅｒｃｅｃ，Ｖら、Ｊ．Ａｍ．Ｃｈｅｍ．Ｓｏｃ．２００６，１２８，１４１５６，ＪＰＳＣｈｅｍ ２００７，４５，１６０７を参照）。さらに、これらの系に還元剤を併用するＡＧＥＴ（（Ｍａｃｒｏｍｏｌｅｃｕｌｅｓ．２００５，３８，４１３９）及びＡＲＧＥＴ（Ｍａｃｒｏｍｏｌｅｃｕｌｅｓ．２００６，３９，３９）、熱あるいは光分解性ラジカル発生剤を併用するＩＣＡＲ（ＰＮＡＳ．２００６，１０３，１５３０９）も本発明の範疇に含まれものであり、本発明においても還元剤、および熱あるいは光分解性ラジカル発生剤を併用してもよい。

[0035] 上記ラジカル重合、制御ラジカル重合、連鎖移動剤法、リビングラジカル重合法、原子移動ラジカル重合は公知の重合法ではあるが、これら各重合法については、たとえば、特開２００５－２３２４１９公報や、特開２００６－２９１０７３公報などの記載を参照できる。

[0036] 本発明におけるラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）の好ましい合成法の一つである、原子移動ラジカル重合について以下に簡単に説明する。

[0037] 原子移動ラジカル重合では、有機ハロゲン化物、特に反応性の高い炭素－ハロゲン結合を有する有機ハロゲン化物（例えば、α位にハロゲンを有するカルボニル化合物や、ベンジル位にハロゲンを有する化合物）、あるいはハロゲン化スルホニル化合物等が開始剤として用いられることが好ましい。

[0038] ラジカル架橋性基を１分子内に２つ以上有する（メタ）アクリル系重合体を得るためには、２つ以上の開始点を持つ有機ハロゲン化物、又はハロゲン化スルホニル化合物を開始剤として用いるのが好ましい。

[0039] 原子移動ラジカル重合において用いられる（メタ）アクリル系モノマーとしては特に制約はなく、例示した（メタ）アクリル系モノマーをすべて好適に用いることができる。

[0040] 重合触媒として用いられる遷移金属錯体としては特に限定されないが、好ましくは周期律表第７族、８族、９族、１０族、又は１１族元素を中心金属とする金属錯体であり、より好ましくは０価の銅、１価の銅、２価の銅、２価のルテニウム、２価の鉄又は２価のニッケルを中心金属とする遷移金属錯体、特に好ましくは銅の錯体が挙げられる。銅の錯体を形成するために使用される１価の銅化合物を具体的に例示するならば、塩化第一銅、臭化第一銅、ヨウ化第一銅、シアン化第一銅、酸化第一銅、過塩素酸第一銅等である。２価の銅化合物を具体的に例示するならば、塩化第二銅、臭化第二銅、ヨウ化第二銅、シアン化第二銅、酸化第二銅、過塩素酸第二銅、硫化第二銅等である。

[0041] 銅化合物を用いる場合、触媒活性を高めるためにポリアミン等が配位子として添加される。ポリアミン化合物を例示するならば、２，２－ビピリジン、１，１０－フェナントロリン若しくはその誘導体、トリブチルアミンなどのアルキルアミン、テトラメチルエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、ヘキサメチルトリエチレンテトラアミン若しくはヘキサメチルトリス（２－アミノエチル）アミンエチレンジアミン、Ｎ，Ｎ’－ヘキサメチルエチレンジアミン、４，４’－ジ－（５－ノニル）－２，２’－ビピリジン、Ｎ－（ｎ－プロピル）ピリジルメタンイミン、Ｎ－（ｎ－オクチル）ピリジルメタンイミン、ジエチレントリアミン、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’’，Ｎ’’－ペンタメチルジエチレントリアミン、Ｎ－プロピル－Ｎ，Ｎ－ジ（２－ピリジルメチル）アミン、トリス（２－アミノエチル）アミン、トリス［２－（ジメチルアミノ）エチル］アミン、Ｎ，Ｎ－ビス（２－ジメチルア

ミノエチル）－Ｎ，Ｎ’－ジメチルエチレンジアミン、２，５，９，１２－テトラメチル－２，５，９，１２－テトラアザテトラデカン、２，６，９，１３－テトラメチル－２，６，９，１３－テトラアザテトラデカン、４，１１－ジメチル－１，４，８，１１－テトラアザビシクロヘキサデカン、Ｎ’，Ｎ’’－ジメチル－Ｎ’，Ｎ’’－ビス（（ピリジン－２－イル）メチル）エタン－１，２－ジアミン、トリス［（２－ピリジル）メチル］アミン、２，５，８，１２－テトラメチル－２，５，８，１２－テトラアザテトラデカン、トリエチレンテトラミン、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’’，Ｎ’’’，Ｎ’’’－ヘキサメチルトリエチレンテトラミン、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラキス（２－ピリジルメチル）エチレンジアミン、ポリエチレンイミンなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらの配位子は単独で使用してもよく２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0042] 本リビングラジカル重合としてＡＧＥＴまたはＡＲＧＥＴを用いる場合には、還元剤を使用してもよい。以下に還元剤を例示するが、これらの還元剤に限定されるものではない。

[0043] 金属。具体例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属類；ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、バリウム等のアルカリ土類金属類；アルミニウム；亜鉛等の典型金属；銅、ニッケル、ルテニウム、鉄等の遷移金属等が挙げられる。またこれらの金属は水銀との合金（アマルガム）の状態であってもよい。

[0044] 金属化合物。典型金属又は遷移金属の塩や典型元素との塩、さらに一酸化炭素、オレフィン、含窒素化合物、含酸素化合物、含リン化合物、含硫黄化合物等が配位した錯体等が挙げられる。具体的には、金属とアンモニア／アミンとの化合物、三塩化チタン、チタンアルコキシド、塩化クロム、硫酸クロム、酢酸クロム、塩化鉄、塩化銅、臭化銅、塩化スズ、酢酸亜鉛、水酸化亜鉛、Ｎｉ（ＣＯ）$_4$、Co_2CO_8等のカルボニル錯体、［Ｎｉ（ｃｏｄ）$_2$］、［$RuCl_2$（ｃｏｄ）］、［$PtCl_2$（ｃｏｄ）］等のオレフィン錯体（ただしｃｏｄはシクロオクタジエンを表す）、［ＲｈＣｌ（Ｐ（C_6H_5

$)_3)_3$]、[$RuCl_2(P(C_6H_5)_3)_2$]、[$PtCl_2(P(C_6H_5)_3)_2$]等のホスフィン錯体等が挙げられる。

[0045] 金属水素化物。具体例としては、水素化ナトリウム；水素化ゲルマニウム；水素化タングステン；水素化ジイソブチルアルミニウム、水素化アルミニウムリチウム、水素アルミニウムナトリウム、水素化トリエトキシアルミニウムナトリウム、水素化ビス（２－メトキシエトキシ）アルミニウムナトリウム等のアルミニウム水素化物；水素化トリフェニルスズ、水素化トリ－ｎ－ブチルスズ、水素化ジフェニルスズ、水素化ジ－ｎ－ブチルスズ、水素化トリエチルスズ、水素化トリメチルスズ等の有機スズ水素化物等が挙げられる。

[0046] 有機スズ化合物。具体例としては、オクチル酸スズ、２－エチルヘキシル酸スズ、ジブチルスズジアセテート、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズメルカプチド、ジブチルスズチオカルボキシレート、ジブチルスズジマレエート、ジオクチルスズチオカルボキシレート等が挙げられる。

[0047] ケイ素水素化物。具体例としては、トリクロロシラン、トリメチルシラン、トリエチルシラン、ジフェニルシラン、フェニルシラン、ポリメチルヒドロシロキサン等が挙げられる。

[0048] ホウ素水素化物。具体的には、ボラン、ジボラン、水素化ホウ素ナトリウム、水素化トリメトキシホウ酸ナトリウム、硫化水素化ホウ素ナトリウム、シアン化水素化ホウ素ナトリウム、シアン化水素化ホウ素リチウム、水素化ホウ素リチウム、水素化トリエチルホウ素リチウム、水素化トリ－ｓ－ブチルホウ素リチウム、水素化トリ－ｔ－ブチルホウ素リチウム、水素化ホウ素カルシウム、水素化ホウ素カリウム、水素化ホウ素亜鉛、水素化ホウ素テトラ－ｎ－ブチルアンモニウム等が挙げられる。

[0049] 窒素化合物。具体的には、ヒドラジン、ジイミド等が挙げられる。

[0050] リン又はリン化合物。具体的には、リン、ホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリメチルホスファイト、トリエチルホスファイト、トリフェニルホスファイト、ヘキサメチ

ルホスフォラストリアミド、ヘキサエチルホスフォラストリアミド等が挙げられる。

[0051] 硫黄又は硫黄化合物。具体的には、硫黄、ロンガリット類、ハイドロサルファイト類、二酸化チオ尿素等が挙げられる。ロンガリットとは、スルホキシル酸塩のホルムアルデヒド誘導体であり、$MSO_2 \cdot CH_2O$（MはＮａ又はＺｎを示す）で表される。具体的には、ソジウムホルムアルデヒドスルホキシレート、亜鉛ホルムアルデヒドスルホキシレート等が挙げられる。ハイドロサルファイトとは、次亜硫酸ナトリウム及び次亜硫酸ナトリウムのホルムアルデヒド誘導体の総称である。

[0052] 水素。

[0053] 還元作用を示す有機化合物。具体的には、アルコール、アルデヒド、フェノール類及び有機酸化合物等が挙げられる。アルコールとしては、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール等が挙げられる。アルデヒドとしては、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド、ギ酸等が挙げられる。フェノール類としては、フェノール、ハイドロキノン、ジブチルヒドロキシトルエン、トコフェロール等が挙げられる。有機酸化合物としては、クエン酸、アスコルビン酸、及びこれらの塩、エステル等が挙げられる。

[0054] これら還元剤は単独で用いてもよいし、２種以上を併用してもかまわない。

[0055] 還元剤の添加量は遷移金属化合物に対して０．０１～１００モル当量が重合速度および構造制御の点から好ましく、０．１～４０モル当量がより好ましく、０．５～１０モル当量がさらに好ましい。

[0056] ＜塩基性化合物＞

本リビングラジカル重合としてＡＧＥＴまたはＡＲＧＥＴを用いる場合には、塩基性化合物を使用してもよい。以下に塩基性化合物を例示するが、これらの塩基性化合物に限定されるものではなく、ブレンステッドの塩基の定義に当てはまる、プロトンを受け入れる性質を持つ化合物、あるいはルイス

の塩基の定義に当てはまる、非共有電子対を持っていてそれを授与することができ配位結合をつくる性質を有する化合物であれば良い。

[0057] 例示するならばアンモニア、メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、アニリン等のアミン誘導体。エチレンジアミン、プロピレンジアミン、テトラメチルエチレンジアミン、ジエチレントリアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、ヘキサメチルトリエチレンテトラミン、ヘキサメチレンテトラミンなどのポリアミン誘導体。ピリジン、ビピリジン、ピペリジン、ピロール、イミダゾール等の含窒素複素環化合物。ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、ナトリウムプロポキシド、ナトリウムブトキシド、ナトリウムペントキシド、ナトリウムヘキソキシド、カリウムメトキシド、カリウムエトキシド、カリウムプロポキシド、カリウムブトキシド、カリウムペントキシド、カリウムヘキソキシド、メチルリチウム、エチルリチウム、プロピルリチウム、ブチルリチウム、ペンチルリチウム、ヘキシルリチウム等の有機金属化合物。水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化アンモニウム等の水酸化物。炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸アルミニウム、炭酸アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸水素カルシウム、炭酸水素マグネシウム、炭酸水素アルミニウム、炭酸水素アンモニウム、リン酸ナトリウム、リン酸水素ナトリウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム等の弱酸塩などが挙げられる。これらの塩基性化合物は、単独で用いても良いし、複数を併用しても構わない。

[0058] また、塩基性化合物は、直接反応系に添加してもよいし、反応系中で発生させてもよい。

[0059] 塩基性化合物の添加量は遷移金属化合物に対して０．０１～４００モル当量が重合速度および構造制御の点から好ましく、０．１～１５０モル当量がより好ましく、０．５～４０モル当量がさらに好ましい。

[0060] 重合反応は、無溶媒でも可能であるが、各種の溶媒中で行うこともできる

。溶媒の種類としては特に限定されず、特開２００５－２３２４１９号公報の段落［００６７］記載の溶剤が挙げられる。これらは、単独でもよく、２種以上を併用してもよい。また、エマルジョン系もしくは超臨界流体CO_2を媒体とする系においても重合を行うことができる。

[0061] 重合温度は、限定はされないが、０～２００℃の範囲で行うことができ、好ましくは、室温～１５０℃の範囲である。

[0062] ＜ラジカル架橋性基＞

次に、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）のラジカル架橋性基について説明する。

[0063] ラジカル架橋性基としては、ラジカル架橋性の炭素－炭素二重結合であれば何れの官能基でも、特に限定はされない。また本発明の硬化物にゴム的な性質が特に要求される場合には、ゴム弾性に大きな影響を与える架橋点間分子量が大きくとれるため、（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）は、ラジカル架橋性の炭素－炭素二重結合の少なくとも１個を分子鎖の末端に有することが好ましい。より好ましくは、全てのラジカル架橋性の炭素－炭素二重結合を分子鎖末端に有するものである。

[0064] ラジカル架橋性基としては、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリルエーテル基等の重合性の炭素－炭素二重結合基などが挙げられる。これらの中で、前述の原子移動ラジカル重合法で製造された（メタ）アクリル系重合体の場合、（メタ）アクリロイル基が導入し易いことから、ラジカル架橋性基は、（メタ）アクリロイル基であることが好ましい。

[0065] （メタ）アクリロイル基の導入方法について説明する。（メタ）アクリロイル基の導入は、公知の方法を利用することができる。例えば、特開２００４－２０３９３２公報の段落［００８０］～［００９１］記載の方法が挙げられる。これらの方法の中でも制御がより容易である点から、（メタ）アクリル系重合体が有する末端ハロゲン基を、（メタ）アクリロイル基を有する化合物で置換することにより製造されたものであることが好ましい。

末端ハロゲン基を有する（メタ）アクリル系重合体は、上述した有機ハロ

ゲン化物、またはハロゲン化スルホニル化合物を開始剤、遷移金属錯体を触媒として(メタ)アクリル系モノマーを重合する方法、あるいは、ハロゲン化合物を連鎖移動剤として(メタ)アクリル系モノマーを重合する方法により製造されるが、好ましくは前者である。

[0066] （メタ）アクリロイル基を有する化合物としては特に限定されないが、下記一般式（１）で表される化合物が使用でき、

$M^{+-}OC(O)C(R)=CH_2$ （１）

上記式（１）中のＲの具体例としては、例えば、－Ｈ、－CH_3、－CH_2CH_3、－$(CH_2)_nCH_3$（ｎは２～１９の整数を表す）、－C_6H_5、－CH_2OH、－ＣＮ、等が挙げられ、好ましくは－Ｈ、－CH_3である。

[0067] 上記式（１）中のM^+はオキシアニオンの対カチオンであり、M^+の種類としてはアルカリ金属イオン、具体的にはリチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、および４級アンモニウムイオンが挙げられる。４級アンモニウムイオンとしてはテトラメチルアンモニウムイオン、テトラエチルアンモニウムイオン、テトラベンジルアンモニウムイオン、トリメチルドデシルアンモニウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオンおよびジメチルピペリジニウムイオン等が挙げられ、反応性および入手のし易さから、好ましくはナトリウムイオン、カリウムイオンである。

[0068] 一般式（１）のオキシアニオンの使用量は、ハロゲン基に対して、好ましくは１～５当量、更に好ましくは１．０～１．２当量である。この反応はほぼ定量的に進行することから、少なすぎるとハロゲン基に対して十分な量の（メタ）アクリロイル基が導入されず、また多すぎた場合には、経済的に好ましくない。

[0069] この反応を実施する溶媒としては特に限定はされないが、求核置換反応であるため極性溶媒が好ましく、例えば、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジエチルエーテル、アセトン、ジメチルスルホキシド、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ヘキサメチルホスホリックトリアミド、アセトニトリル等が用いられる。

[0070] 反応を行う温度は限定されないが、一般に０～１５０℃で、重合性の末端基を保持するために好ましくは室温～１００℃で行う。

（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）一分子が有するラジカル架橋性基の数は、互いに、同数であっても構わないし、異なっていても構わない。特に限定されないが、硬化性、及び硬化物の柔軟性、伸び、引張強さといった物性の観点から、（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）は、一分子中に平均して少なくとも０．８個のラジカル架橋性基を有する。好ましくは０．９個以上４．０個以下、さらに好ましくは１．０個以上２．０個以下である。

[0071] 異なる種類のラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）を複数混合して使用する場合は、それら複数の（メタ）アクリル系重合体が有するラジカル架橋性基の数の平均値を、（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）が有するラジカル架橋性基の数とする。

[0072] 本発明の硬化物にゴム的な性質が特に要求される場合には、ゴム弾性に大きな影響を与える架橋点間分子量が大きくとれるため、（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）は、（メタ）アクリロイル基の少なくとも１個を分子鎖の末端に有することが好ましい。より好ましくは、全ての（メタ）アクリロイル基を分子鎖末端に有するものである。

[0073] 本発明の硬化物に、より柔軟な性質が要求される場合には、（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）が、分子鎖の両末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体と分子鎖の片末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体を共に含むことが好ましい。両末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体と片末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体を混合する場合は、両末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体１００重量部に対して、片末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体が０～３０００重量部であることが好ましい。片末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体が少ないほど硬化物は硬くなり、逆に片末端に（メタ）アクリロイル基を有する（メタ）アクリル系重合体

が多くなるほど、得られる硬化物は柔らかく伸びに優れるものとなる。

＜ラジカル重合開始剤（ＩＩ）＞

ラジカル重合開始剤（ＩＩ）としては特に制限はないが、ＵＶや電子線などの活性エネルギー線により硬化させる場合には光ラジカル開始剤が好ましく、熱により硬化させる場合には熱ラジカル開始剤が好ましい。近年では、硬化に要するエネルギーがより少なくて済み、作業環境を良好に保てるという点から、光ラジカル開始剤を用いて、ＵＶや電子線などの活性エネルギー線により硬化させる場合が好まれやすい。

[0074] ＜光ラジカル開始剤＞

光ラジカル開始剤としては特に制限はないが、光ラジカル開始剤として、例えば、アセトフェノン、プロピオフェノン、ベンゾフェノン、キサントール、フルオレイン、ベンズアルデヒド、アンスラキノン、トリフェニルアミン、カルバゾール、３－メチルアセトフェノン、４－メチルアセトフェノン、３－ペンチルアセトフェノン、２，２－ジエトキシアセトフェノン、４－メトキシアセトフェノン、３－ブロモアセトフェノン、４－アリルアセトフェノン、ｐ－ジアセチルベンゼン、３－メトキシベンゾフェノン、４－メチルベンゾフェノン、４－クロロベンゾフェノン、４，４’－ジメトキシベンゾフェノン、４－クロロ－４’－ベンジルベンゾフェノン、３－クロロキサントーン、３，９－ジクロロキサントーン、３－クロロ－８－ノニルキサントーン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、ビス（４－ジメチルアミノフェニル）ケトン、ベンジルメトキシケタール、２－クロロチオキサントーン、２，２－ジメトキシ－１，２－ジフェニルエタン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ６５１、ＢＡＳＦジャパン製）、１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ１８４、ＢＡＳＦジャパン製）、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニル－プロパン－１－オン（商品名ＤＡＲＯＣＵＲ１１７３、ＢＡＳＦジャパン製）、１－［４－（２－ヒドロキシエトキシ）－フェニル］－２－ヒドロキシ－２－メチル－１－プロパン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵ

ＲＥ２９５９、ＢＡＳＦジャパン製）、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルフォリノプロパン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ９０７、ＢＡＳＦジャパン製）、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリノフェニル）－ブタノン－１（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ３６９、ＢＡＳＦジャパン製）、２－（４－メチルベンジル）－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリン－４－イル－フェニル）－ブタン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ３７９、ＢＡＳＦジャパン製）、ジベンゾイル等が挙げられる。

[0075] これらのうち、α－ヒドロキシケトン化合物（例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン等）、フェニルケトン誘導体（例えば、アセトフェノン、プロピオフェノン、ベンゾフェノン、３－メチルアセトフェノン、４－メチルアセトフェノン、３－ペンチルアセトフェノン、２，２－ジエトキシアセトフェノン、４－メトキシアセトフェノン、３－ブロモアセトフェノン、４－アリルアセトフェノン、３－メトキシベンゾフェノン、４－メチルベンゾフェノン、４－クロロベンゾフェノン、４，４’－ジメトキシベンゾフェノン、４－クロロ－４’－ベンジルベンゾフェノン、ビス（４－ジメチルアミノフェニル）ケトン等）が好ましい。

さらに、硬化物表面の酸素阻害を抑制できる開始剤種として、分子内に光分解性の基を２個以上有する光ラジカル開始剤として、２－ヒドロキシ－１－[４－[４－（２-ヒドロキシ－２－メチル－プロピオニル）－ベンジル]フェニル]－２－メチル-プロパン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ１２７、ＢＡＳＦジャパン製）、１－〔４－（４－ベンゾイキシルフェニルサルファニル）フェニル〕－２－メチル－２－（４－メチルフェニルスルホニル）プロパン－１－オン（商品名ＥＳＵＲＥ１００１Ｍ）、メチルベンゾイルフォーメート（商品名ＳＰＥＥＤＣＵＲＥ　ＭＢＦ　ＬＡＭＢＳＯＮ製）、Ｏ－エトキシイミノ－１－フェニルプロパン－１－オン（商品名ＳＰＥＥＤＣＵＲＥ　ＰＤＯ　ＬＡＭＢＳＯＮ製）、オリゴ[２－ヒドロキシ－２－メチル－

［４－（１－メチルビニル）フェニル］プロパノン（商品名ＥＳＣＵＲＥＫＩＰ１５０　ＬＡＭＢＥＲＴＩ製）、分子内に芳香環を３つ以上有する水素引き抜き型光ラジカル開始剤として１－[４－（フェニルチオ）－，２－（Ｏ－ベンゾイルオキシム）]1，２－オクタンジオン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ　ＯＸＥ　０１、ＢＡＳＦジャパン製）、１－〔９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル〕－１－（Ｏ－アセチルオキシム）エタノン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ　ＯＸＥ　０２、ＢＡＳＦジャパン製）、４－ベンゾイル－４‘メチルジフェニルサルファイド、４－フェニルベンゾフェノン、４，４’，４“－（ヘキサメチルトリアミノ）トリフェニルメタン等が挙げられる。また、深部硬化性改善を特徴とする２，４，６－トリメチルベンゾイル－ジフェニル－フォスフィンオキサイド（商品名ＤＡＲＯＣＵＲ　ＴＰＯ、ＢＡＳＦジャパン製）、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルフォスフィンオキサイド（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９、ＢＡＳＦジャパン製）、ビス（２，６－ジメチルベンゾイル）－２，４，４－トリメチル－ペンチルフォスフィンオキサイド等のアシルフォスフィンオキサイド系光ラジカル開始剤が挙げられる。

[0076] 光ラジカル開始剤としては、本発明の硬化性組成物の硬化性と貯蔵安定性のバランスの点で、１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ１８４、ＢＡＳＦジャパン製）、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニル－プロパン－１－オン（商品名ＤＡＲＯＣＵＲ１１７３、ＢＡＳＦジャパン製）、ビス（４－ジメチルアミノフェニル）ケトン、２－ヒドロキシ－１－[４－[４－（2-ヒドロキシ－２－メチル－プロピオニル)－ベンジル]フェニル]－２－メチル-プロパン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ１２７、ＢＡＳＦジャパン製）、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリノフェニル）－ブタノン－１（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ３６９、ＢＡＳＦジャパン製）、２－（４－メチルベンジル）－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリン－４－イル－フェニル）－ブタン－１－オン（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ３７９、ＢＡＳＦジャパン製）

、２，４，６－トリメチルベンゾイル－ジフェニル－フォスフィンオキサイド（商品名ＤＡＲＯＣＵＲ　ＴＰＯ、ＢＡＳＦジャパン製）、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルフォスフィンオキサイド（商品名ＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９、ＢＡＳＦジャパン製）、ビス（２，６－ジメチルベンゾイル）－２，４，４－トリメチル－ペンチルフォスフィンオキサイドがより好ましい。

[0077] これらの光ラジカル開始剤は、単独、又は２種以上混合して用いても、他の化合物と組み合わせて用いてもよい。

[0078] 他の化合物との組み合わせとしては、具体的には、４，４’－ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、ジエタノールメチルアミン、ジメチルエタノールアミン、トリエタノールアミン、エチル－４－ジメチルアミノベンゾエート、２－エチルヘキシル－４－ジメチルアミノベンゾエート等のアミンとの組み合わせ、さらにこれにジフェニルヨードニウムクロリド等のヨードニウム塩を組み合わせたもの、メチレンブルー等の色素及びアミンと組み合わせたもの等が挙げられる。

[0079] なお、前記光ラジカル開始剤を使用する場合、必要により、ハイドロキノン、ハイドロキノンモノメチルエーテル、ベンゾキノン、パラターシャリーブチルテコール、２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－１－オキシル、Ｎ，Ｎ－ジエチルヒドロキシルアミン、Ｎ，Ｎ－ジステアリルヒドロキシルアミン等Ｎ，Ｎ－ジアルキルヒドロキシルアミン等の重合禁止剤類を添加することもできる。

[0080] ＜熱ラジカル開始剤＞

熱ラジカル開始剤としては特に限定されないが、アゾ系開始剤、過酸化物開始剤、過硫酸塩開始剤、及びレドックス開始剤が含まれる。 適切なアゾ系開始剤としては、限定されるわけではないが、２，２′－アゾビス（４－メトキシ－２，４－ジメチルバレロニトリル）（ＶＡＺＯ　３３）、２，２′－アゾビス（２－アミジノプロパン）二塩酸塩（ＶＡＺＯ　５０）、２，

２′－アゾビス（２，４－ジメチルバレロニトリル）（ＶＡＺＯ　５２）、２，２′－アゾビス（イソブチロニトリル）（ＶＡＺＯ　６４）、２，２′－アゾビス－２－メチルブチロニトリル（ＶＡＺＯ　６７）、１，１－アゾビス（１－シクロヘキサンカルボニトリル）（ＶＡＺＯ　８８）（全てＤｕＰｏｎｔ　Ｃｈｅｍｉｃａｌから入手可能）、２，２′－アゾビス（２－シクロプロピルプロピオニトリル）、及び２，２′－アゾビス（メチルイソブチレート）（Ｖ－６０１）（和光純薬より入手可能）等が挙げられる。

[0081] 適切な過酸化物開始剤としては、限定されるわけではないが、過酸化ベンゾイル、過酸化アセチル、過酸化ラウロイル、過酸化デカノイル、ジセチルパーオキシジカーボネート、ジ（４－ｔ－ブチルシクロヘキシル）パーオキシジカーボネート（Ｐｅｒｋａｄｏｘ　１６Ｓ）（Ａｋｚｏ　Ｎｏｂｅｌから入手可能）、ジ（２－エチルヘキシル）パーオキシジカーボネート、ｔ－ブチルパーオキシピバレート（Ｌｕｐｅｒｓｏｌ　１１）（Ｅｌｆ　Ａｔｏｃｈｅｍから入手可能）、ｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート（Ｔｒｉｇｏｎｏｘ　２１－Ｃ５０）（Ａｋｚｏ　Ｎｏｂｅｌから入手可能）、及び過酸化ジクミル等が挙げられる。

[0082] 適切な過硫酸塩開始剤としては、限定されるわけではないが、過硫酸カリウム、過硫酸ナトリウム、及び過硫酸アンモニウムが挙げられる。

[0083] 適切なレドックス（酸化還元）開始剤としては、限定されるわけではないが、上記過硫酸塩開始剤とメタ亜硫酸水素ナトリウム及び亜硫酸水素ナトリウムのような還元剤との組み合わせ；有機過酸化物と第３級アミンに基づく系、例えば過酸化ベンゾイルとジメチルアニリンに基づく系；並びに有機ヒドロパーオキシドと遷移金属に基づく系、例えばクメンヒドロパーオキシドとコバルトナフテートに基づく系等が挙げられる。

[0084] 他の開始剤としては、限定されるわけではないが、テトラフェニル１，１，２，２－エタンジオールのようなピナコール等が挙げられる。

[0085] 熱ラジカル開始剤としては、アゾ系開始剤及び過酸化物系開始剤からなる群から選ばれるものが好ましい。更に好ましいものは、２，２′－アゾビス

（メチルイソブチレート）、過酸化ベンゾイル、過酸化ジクミル、ｔ－ブチルパーオキシピバレート、及びジ（４－ｔ－ブチルシクロヘキシル）パーオキシジカーボネート、並びにこれらの混合物である。

[0086] また、場合によっては光ラジカル開始剤と熱ラジカル開始剤を併用してもよい。

[0087] 本発明に用いられるラジカル重合開始剤は触媒的に有効な量で存在し、このような量は、限定はされないが、硬化性と貯蔵安定性の点から、本発明のラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）を１００重量部とした場合に好ましくは０．０１～１０重量部、より好ましくは約０．１～５量部である。開始剤の混合物が使用される場合には、開始剤の混合物の合計量として上記添加量が好ましく用いられる。

[0088] ＜ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）＞

本発明のロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）としては、一分子中にアビエチン酸等から誘導されるロジン骨格と（メタ）アクリロイル基とがエステル基を介して結合している化合物であれば特に限定されることなく用いられる。ここで、ロジン骨格とは、例えば、アビエチン酸、ネオアビエチン酸、パラストリン酸、レボピマル酸、マレオピマル酸、ジヒドロアビエチン酸、テトラヒドロアビエチン酸、デドロアビエチン酸などからカルボキシル基を除いた骨格部分をいう。

[0089] ロジンは天然物であり、アビエチン酸を主成分とする複数種の異性体混合物である。これらのロジンに対して、適宜、水素化、異性化、脱水素化等の各種変性工程を行うことで、アビエチン酸、ネオアビエチン酸、パラストリン酸、レボピマル酸、マレオピマル酸、ジヒドロアビエチン酸、テトラヒドロアビエチン酸、デドロアビエチン酸、デヒドロアビエチン酸グリシジルエステル等（以下ロジン類）を得ることができる。これらロジン類をロジンエステル基の原料とし、これらの原料に含有されるカルボキシル基と、例えば、グリシジル（メタ）アクリレートや3,4－エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレートのようなエポキシ基を有する（メタ）アクリレート化合

物を反応させてロジン骨格に（メタ）アクリロイル基を導入することで、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）を得ることができる。また、ロジン類に含有されるエポキシ基と、アクリル酸やアクリル酸クロライド等を反応させて（メタ）アクリロイル基を導入することにより、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）を得ることもできる。さらに、ロジン類に含有されるカルボキシル基と、（メタ）アクリル酸ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸ヒドロキシプロピルなどの（メタ）アクリル酸ヒドロキシアルキルを反応させることによっても、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）を得ることができる。このようなロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）の市販品としては、例えば、荒川化学工業製の１－アクリル酸－３－デヒドロアビエチン酸－２－ヒドロキシプロピルであるビームセット１０１が挙げられる。

[0090] ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）一分子中に含有されるロジンエステル基と（メタ）アクリロイル基は各々一つずつでもよいし、いずれかが複数あるいは両方とも複数含有されるものでもよい。これらの化合物は、例えば、グリセリンやトリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の複数の水酸基をもつ化合物を中心としてカルボキシル基をもつロジン化合物とアクリル酸等を複数反応させたり、無水コハク酸、無水フタル酸などのジカルボン酸を併用することでより官能基数の多い化合物を得ることができる。

[0091] いずれの方法によっても、一分子中に含有されるロジンエステル基と（メタ）アクリロイル基の両方を各々一つ以上持つ化合物であれば本発明の効果を奏するが、これらの化合物の中でも、ＵＶ硬化性に優れ、得られる硬化物の外観に優れることから、精製されて着色の少ないロジン類を原料とする化合物が好ましく、さらに入手が容易で取扱いが簡便であることから、１－アクリル酸－３－デヒドロアビエチン酸－２－ヒドロキシプロピルがもっとも好ましい。

[0092] 本発明のロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）は単独で用いてもよいし、または２種以上を組み合わせて使用することもできる。

[0093] 本発明に用いられる(メタ)アクリル酸エステルモノマー（ＩＩＩ）は、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）を１００重量部とした場合に１０～１００重量部が好ましく、１０～７０重量部がより好ましく、１０～５０重量部がさらに好ましい。１０重量部より少ない場合には、得られる硬化物の動的粘弾性特性の改良効果に乏しく、１００重量部を超えると硬化性が低下する場合や、得られる硬化物の粘着性や耐熱性が悪化する場合がある。下限値は１５重量部以上がより好ましく、２０重量部以上がさらに好ましい。上限値は４０重量部以下が特に好ましい。

[0094] 特開平８－１４３６３５号公報には、本願成分であるロジンエポキシアクリレートと炭素－炭素不飽和基を有するポリウレタン樹脂を用いたオレフィン系樹脂への接着性に優れた活性エネルギー線硬化型樹脂組成物が開示されている。しかしながら、得られる硬化物の粘弾性特性に及ぼす影響に関する記載はなく、粘弾性特性に対してどのような効果を奏するかを当業者らが予測することはできず、実際に、ポリウレタンアクリレート樹脂に対しては広い温度範囲における高いｔａｎδを得るという効果は得られない。また、炭素－炭素不飽和基を有するポリウレタン樹脂のような高分子量成分の存在下では相溶性が低下する場合があるという課題も有している。

[0095] 特開２０１０－１０６１９１号公報には、（メタ）アクリロイル基含有ロジン類および多官能（メタ）アクリレート類を含有する、ポリオレフィンへの接着性に優れる活性エネルギー線硬化型樹脂組成物が開示されており、顔料分散性や塗膜光沢、耐水性、耐乳化性等の機能を発現し、各種接着剤やワニス、バインダー、粘着剤等に好適であることが記載されている。しかしながら、得られる硬化物の粘弾性特性に及ぼす影響に関する記載はなく、多官能（メタ）アクリレート類としても、低分子量の多官能モノマー類が開示さ

れているのみであることから、得られる硬化物は粘性のない非常に硬度の高いものであることが明らかであることから、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）に対して（メタ）アクリロイル基含有ロジン類を用いたときに、どのような効果を奏するかを当業者らが予測することはできない。

[0096] 特開２０００－２１２２３２号公報には、ロジン含有（メタ）アクリレート化合物をモノマーとした共重合体と反応性希釈剤を用いた活性エネルギー線硬化性樹脂組成物が開示されており、常温・常圧で粘着性がなく、加圧により剥離可能に疑似接着できるコーティング層を形成することが記載されている。しかしながら、このようにあらかじめロジン含有（メタ）アクリレート化合物を重合体の中に取り込んだ形で用いた場合には、組成物の粘度が著しく上昇し、取扱いが困難なばかりでなく、塗工時にも作業性が悪く、大量の反応性希釈剤で希釈する必要が生じる。また、接着させるためには加圧することが必要であるため、強度の弱い基材に対しては使用する事ができないといった課題がある。さらに、得られる塗膜の粘弾性特性に関する記載はなく、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）に対して（メタ）アクリロイル基含有ロジン類を用いたときに、どのような効果を奏するかを当業者らが予測することはできない。

[0097] 特開平６－１００６４１号公報には、アクリルモノマーとロジン含有の不飽和二重結合を有する化合物を成分とした透明積層体の製造に用いられる光反応性組成物が開示されており、２枚の透明板の間へ均一に注入するために、増粘剤としてアクリルゴムやエピクロルヒドリンゴム、イソプレンゴム、ブチルゴムなどを添加してもよいことが記載されている。しかしながら、増粘剤として添加されるゴム成分は反応性組成物に対して極少量であり、アクリルモノマーとロジン含有の不飽和二重結合を有する化合物を上回る量を添加すると増粘が著しく、取扱いが非常に困難であるばかりでなく、注入後に気泡が残ったり、ゴム成分に光反応性基が導入されていないため、光を照射しても硬化しないといった課題がある。さらに、接着性に関する効果が記載

されているのみで、得られる硬化物の粘弾性特性に関する記載はなく、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）に対して（メタ）アクリロイル基含有ロジン類を用いたときに、どのような効果を奏するかを当業者らが予測することはできない。

[0098] 特開２００８－１０６２１２号公報には、熱可塑性樹脂および分子内に（メタ）アクリロイル基を２個以上有するラジカル重合性化合物、特定のラジカル重合性モノマーからなる接着剤組成物が開示されており、低温短時間で硬化が可能であり、電極間の接続抵抗が十分小さく、部材間を十分な接着力で接続できることが記載されている。ラジカル重合性化合物として各種（メタ）アクリレートオリゴマーが、流動性付与剤としてロジンエポキシ化合物が記載されているが、本願発明に用いられるラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体の記載はない。流動性付与剤としてのロジンおよびロジン誘導体の添加効果として、良好な分散性と加熱時に比較低温で流動性がよくなることが記載されているが、得られる硬化物の粘弾性特性に関する記載はなく、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）に対して（メタ）アクリロイル基含有ロジン類を用いたときに、どのような効果を奏するかを当業者らが予測することはできない。

[0099] このように、従来知られている技術では、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体とロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物を組み合わせて用いること、及び、当該組合せが、得られる硬化物の動的粘弾性特性に関してどのような効果を及ぼすかは知られておらず、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物をラジカル硬化に用いる場合には、主に接着性改善を目的とすることが一般的であった。

[0100] しかしながら、本願発明により、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体とロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物を組み合わせた場合にのみ、得られる硬化物が動的粘弾性特性に優れ、広い温度範囲でｔａｎδが高い値を得ることが見出された。

[0101] ＜硬化性組成物＞

本発明の硬化性組成物においては、目的とする物性に応じて、各種の配合剤を添加しても構わない。

[0102] ＜粘着性付与樹脂＞

本発明の硬化性組成物には、必要に応じて粘着性付与樹脂を使用することができる。粘着性付与樹脂としては、例えばテルペン樹脂（α－ピネン樹脂、β－ピネン樹脂、リモネン樹脂、ジペンテン樹脂、テルペンフェノール樹脂、テルペンスチレン樹脂、芳香族変性テルペン樹脂、芳香族炭化水素変性テルペン樹脂）、合成石油樹脂（脂肪族、芳香族又は脂環式合成石油樹脂等）、クマロン－インデン樹脂、キシレン樹脂、キシレン－フェノール樹脂、フェノール樹脂、スチレン系樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂、フェノール樹脂、変性フェノール樹脂（例えば、カシューオイル変性フェノール樹脂、トール油変性フェノール樹脂等）、シクロペンタジエン－フェノール樹脂、Ｃ５系石油樹脂、Ｃ９石油樹脂、Ｃ５系石油樹脂とＣ９系石油樹脂とを共重合して得られる石油樹脂、ロジン系樹脂、ロジンエステル樹脂、変性ロジン樹脂、その他ロジン誘導体（不均化ロジン、重合ロジン、ロジンエステル（アルコール、グリセリン、ペンタエリスリトールなどのエステル化ロジンなど））、低分子量ポリスチレン系樹脂、スチレン共重合体樹脂、スチレン系ブロック共重合体、石油樹脂（例えば、Ｃ５炭化水素樹脂（イソプレン、１，３－ペンタジエン、シクロペンタジエン、メチルブテン、ペンテンなどの留分を重合した脂肪族系石油樹脂）、Ｃ９炭化水素樹脂（α－メチルスチレン、ｏ－ビニルトルエン、ｍ－ビニルトルエン、ｐ－ビニルトルエンなどの留分を重合した芳香族系石油樹脂）、Ｃ５Ｃ９炭化水素共重合樹脂等）、および水素添加テルペン樹脂、水添ロジンエステル樹脂などのようなこれらの化合物中の不飽和二重結合への水素添加物が挙げられる。

スチレン系ブロック共重合体およびその水素添加物としては、スチレン－ブタジエン－スチレンブロック共重合体（ＳＢＳ）、スチレン－イソプレン－スチレンブロック共重合体（ＳＩＳ）、スチレン－エチレンブチレン－スチ

レンブロック共重合体（ＳＥＢＳ）、スチレン－エチレンプロピレン－スチレンブロック共重合体（ＳＥＰＳ）、スチレン－イソブチレン－スチレンブロック共重合体（ＳＩＢＳ）等が挙げられる。

[0103] これらの中でも、入手が容易で安価な、テルペン系樹脂およびロジン系樹脂が好ましく、透明性に優れ、光ラジカル重合時に硬化性阻害しないという点から淡色あるいは超淡色の粘着性付与樹脂が好ましく、このような粘着性付与樹脂は、荒川化学工業、ヤスハラケミカル、ハリマ化成等から入手が可能である。

[0104] これらは、単独で用いても良いし、２種以上を併用してもよい。

[0105] 粘着性付与樹脂を添加する場合の添加量は特に制限はないが、ラジカル硬化性組成物の作業性が良好で、得られる硬化物の硬化性への影響が小さいという点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、１～１００重量部が好ましく、５～５０重量部がさらに好ましい。

＜反応性希釈剤＞

本発明の硬化性組成物には、粘度低減による作業性の向上や、硬化物物性の改良等を目的として、ラジカル重合性の基を有するモノマー類を反応性希釈剤として併用することもできる。

[0106] 前記ラジカル重合性の基としては、（メタ）アクリル基、スチレン基、アクリロニトリル基、ビニルエステル基、Ｎ－ビニルピロリドン基、共役ジエン基、ビニルケトン基、塩化ビニル基等が挙げられる。なかでも、本発明に使用するラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）で使用されるラジカル架橋性基と類似する（メタ）アクリロイル系基、アクリルアミド基を有するものが好ましい。

[0107] 前記モノマーの具体例としては、（メタ）アクリル系モノマー、スチレン系モノマー、アクリロニトリル、ビニルエステル系モノマー、Ｎ－ビニルピロリドン、共役ジエン系モノマー、ビニルケトン系モノマー、ハロゲン化ビニル・ハロゲン化ビニリデン系モノマー、多官能モノマー等が挙げられる。

[0108] （メタ）アクリル系モノマーとしては、前述のラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）に用いられる（メタ）アクリル系モノマーが挙げられる。

[0109] スチレン系モノマーとしては、スチレン、α－メチルスチレン等が挙げられる。

[0110] ビニルエステル系モノマーとしては、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル等が挙げられる。

[0111] 共役ジエン系モノマーとしては、ブタジエン、イソプレン等が挙げられる。ビニルケトン系モノマーとしては、メチルビニルケトン等が挙げられる。

[0112] ハロゲン化ビニル・ハロゲン化ビニリデン系モノマーとしては、塩化ビニル、臭化ビニル、ヨウ化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニリデン等が挙げられる。

[0113] ２官能性以上の多官能モノマーとしては、１，９－ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、１，１０－デカンジオールジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ブタンジ（メタ）アクリレート、１，３－ブタンジ（メタ）アクリレート、１，２－エチレンジ（メタ）アクリレート等の飽和炭化水素ジオールのジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールポリエトキシジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールポリプロポキシジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール－ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール－ポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、シクロヘキサンジメタノールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＡジエトキシジ（メタ）アクリレート、ＥＯ変性ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、ＰＯ変性ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、ＰＯ－Ｅ

Ｏ変性ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、テトラブロモビスフェノールＡジエトキシジ（メタ）アクリレート、４，４－ジメルカプトジフェニルサルファイドジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＦポリエトキシジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＡポリエトキシジ（メタ）アクリレート、２－（２－（メタ）アクリロイルオキシ－１，１－ジメチル）－５－エチル－５－アクリロイルオキシメチル－１，３－ジオキサン、２－［５－エチル－５－［（アクリロイルオキシ）メチル］－１，３－ジオキサン－２－イル］－２，２－ジメチルエチル、１，１－（ビス（メタ）アクリロイルオキシメチル）エチルイソシアネート等の２官能の（メタ）アクリレート化合物、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、エトキシ化イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート等の３官能（メタ）アクリレート化合物、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌレートポリヘキサノリドトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート等の多官能（メタ）アクリレート化合物が挙げられる。

[0114] オリゴマーとしては、ビスフェノールＡ型エポキシアクリレート樹脂、フェノールノボラック型エポキシアクリレート樹脂、クレゾールノボラック型エポキシアクリレート樹脂、ＣＯＯＨ基変性エポキシアクリレート系樹脂等のエポキシアクリレート系樹脂；ポリオール（ポリテトラメチレングリコール、エチレングリコールとアジピン酸のポリエステルジオール、ε－カプロラクトン変性ポリエステルジオール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリカーボネートジオール、水酸基末端水添ポリイソプレ

ン、水酸基末端ポリブタジエン、水酸基末端水添ポリブタジエン、水酸基末端ポリイソブチレン等）と有機イソシアネート（トリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート等）から得られたウレタン樹脂を、水酸基含有（メタ）アクリレート｛ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート等｝と反応させて得られたウレタンアクリレート系樹脂；前記ポリオールにエステル結合を介して（メタ）アクリル基を導入した樹脂（大阪有機化学工業製ＢＡＣ－１５、ＢＡＣ－４５、ＳＰＢＤＡ－Ｓ３０等）；ポリエステルアクリレート系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリ（メタ）アクリルアクリレート系樹脂（重合性の反応基を有するポリ（メタ）アクリル酸エステル系樹脂）等の一般的なＵＶ硬化性樹脂や酸素硬化性樹脂、片末端に（メタ）アクリロイル基を有するメチルメタクリレート樹脂、スチレン樹脂、スチレン／アクリロニトリル樹脂、ポリブチルアクリレート、ポリイソブチルメタクリレート、メチルメタクリレート／ヒドロキシエチルメタクリレート共重合樹脂、２－エチルヘキシルメタクリレート／ヒドロキシエチルメタクリレート共重合樹脂、シリコーン樹脂等のいわゆるマクロモノマー等が挙げられる。

[0115] 反応性希釈剤を添加する場合の添加量は特に制限はないが、硬化性組成物の作業性が良好で、硬化収縮率への影響が小さい点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、０．１～２００重量部が好ましく、０．１～１００重量部がさらに好ましい。

[0116] ＜充填剤＞

本発明のラジカル硬化性組成物には、機械的強度や耐摩耗性を付与したり、硬化性組成物のチクソ性を調整したりするために、充填剤を添加することができる。具体的には、特開２００６－２９１０７３公報の段落［０１３４

］～［０１５１］記載の各種充填剤や微小中空粒子が挙げられる。充填剤としては、ヒュームドシリカ、湿式法シリカ等の補強性シリカである微粉シリカ、カーボンブラック、木粉、パルプ、木綿チップ、マイカ、クルミ殻粉、もみ殻粉、グラファイト、白土、シリカ（結晶性シリカ、溶融シリカ、ドロマイト、無水ケイ酸、含水ケイ酸等）、重質炭酸カルシウム、膠質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイソウ土、焼成クレー、クレー、タルク、酸化チタン、ベントナイト、有機ベントナイト、酸化第二鉄、べんがら、アルミニウム微粉末、フリント粉末、酸化亜鉛、活性亜鉛華、亜鉛末、炭酸亜鉛、シラスバルーン、ポリアクリル樹脂・ポリアクリロニトリル－塩化ビニリデン樹脂・フェノール樹脂・ポリスチレン樹脂等のビーズ類やその中空微粒子、ガラスバルーン・シラスバルーン、フライアッシュバルーン等の無機系中空微粒子、ガラス繊維、ガラスフィラメント、炭素繊維、ケブラー繊維、ポリエチレンファイバー等の繊維状充填材、カーボンナノチューブやフラーレン、導電性カーボン、スズ、チタン酸リチウムなどの導電性フィラー、黒鉛（グラファイト）、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、アルミナ、マグネシア、ベリリア、炭酸カルシウム、アルミニウム粉、銅粉、鉄粉、炭化チタン、ダイヤモンドなどの熱伝導性フィラー、吸音性フィラー等が挙げられる。

[0117] これらの中でも、補強性に優れる点から、ヒュームドシリカや湿式法シリカ、カーボンブラック、炭酸カルシウムが好ましい。

[0118] 補強性シリカとして用いられる、ヒュームドシリカ、湿式法シリカの中でも粒子径が５０μｍ以下であり、比表面積が８０ｍ^2／ｇ以上のものが補強性の効果から好ましい。また、表面処理シリカ、例えば、オルガノシラン、オルガノシラザン、ジオルガノシクロポリシロキサン等で表面処理されたものよりは、表面無処理シリカの方が、混練のしやすさ、組成物の流動性が良好であり経済性にも優れるといった点からさらに好ましい。補強性シリカのより具体的な例としては、特に限定されないが、ヒュームドシリカの１つである日本アエロジル社のアエロジルや、湿式法シリカの１つである日本シリカ

工業社のＮｉｐｓｉｌ等が挙げられる。

[0119] なお、上記比表面積値は、ＢＥＴ法（不活性気体の低温低湿物理吸着）による測定値をいう。

[0120] カーボンブラックとしては、チャンネルブラック、ファーネスブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック等いずれのカーボンブラックでも好ましく用いられ、補強性が良好で経済性にも優れる点からファーネスブラックがさらに好ましい。

[0121] これらの充填剤の添加量としては特に制限はないが、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、０．１～１００重量部、好ましくは０．５～８０重量部、特には１～５０重量部用いることが好ましい。配合量が０．１重量部未満の場合には、補強性の改善効果が充分でないことがあり、１００重量部を越えると該硬化性組成物の作業性が低下したりすることがある。また、充填剤は単独で使用しても良いし、２種以上併用しても良い。

[0122] ＜可塑剤＞

本発明のラジカル硬化性組成物には可塑剤を添加することができる。可塑剤の添加により、ラジカル硬化性組成物の粘度や得られる硬化物の引張り強度、伸びなどの機械特性を調整できたり、また硬化物の透明性を改善できたりする。可塑剤としては特に限定されないが、物性の調整、性状の調節等の目的により、例えば、ジブチルフタレート、ジヘプチルフタレート、ジ（２－エチルヘキシル）フタレート、ブチルベンジルフタレート等のフタル酸エステル類；ジオクチルアジペート、ジオクチルセバケート、ジブチルセバケート、コハク酸イソデシル等の非芳香族二塩基酸エステル類；オレイン酸ブチル、アセチルリシリノール酸メチル等の脂肪族エステル類；ジエチレングリコールジベンゾエート、トリエチレングリコールジベンゾエート、ペンタエリスリトールエステル等のポリアルキレングリコールのエステル類；トリクレジルホスフェート、トリブチルホスフェート等のリン酸エステル類；トリメリット酸エステル類；ピロメリット酸エステル類；ポリスチレン、ポリ

－α－メチルスチレン等のポリスチレン類；ポリブタジエン、ポリブテン、ポリイソブチレン、ブタジエン－アクリロニトリル、ポリクロロプレン；塩素化パラフィン類；アルキルジフェニル、部分水添ターフェニル等の炭化水素系油；プロセスオイル類；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等のポリエーテルポリオールとこれらポリエーテルポリオールの水酸基をエステル基、エーテル基等に変換した誘導体等のポリエーテル類；エポキシ化大豆油、エポキシステアリン酸ベンジル等のエポキシ可塑剤類；セバシン酸、アジピン酸、アゼライン酸、フタル酸等の２塩基酸と、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール等の２価アルコールから得られるポリエステル系可塑剤類；東亞合成製ＡＲＵＦＯＮシリーズのようなアクリル系可塑剤を始めとするビニル系モノマーを種々の方法で重合して得られる（メタ）アクリル系重合体類等が挙げられる。これらは、単独で用いても良いし、２種以上を併用してもよい。

[0123] 可塑剤を添加する場合の添加量は特に制限はないが、ラジカル硬化性組成物の作業性が良好で、得られる硬化物の機械特性への影響が小さいという点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、１～１００重量部が好ましく、１～５０重量部がさらに好ましい。

[0124] ＜溶剤＞

本発明で用いられる硬化性組成物には、必要に応じて溶剤を配合することができる。

[0125] 配合できる溶剤としては、例えばトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶剤；酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミル、酢酸セロソルブ等のエステル系溶剤；アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジイソブチルケトン等のケトン系溶剤、メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系溶剤；ヘキサン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、ヘプタン、オクタン等の炭化水素系溶剤が挙げられる。これらは、単

独で用いても良いし、２種以上を併用してもよい。

[0126] 溶剤を添加する場合の添加量は特に制限はないが、硬化性組成物の作業性が良好で、硬化収縮への影響が小さいという点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、５０重量部以下が好ましく、３０重量部以下がさらに好ましく、作業環境への影響が小さいという点から１０重量部以下がさらに好ましい。

[0127] ＜チクソ性付与剤（垂れ防止剤）＞

本発明の硬化性組成物には、必要に応じて垂れを防止し、作業性を良くするためにチクソ性付与剤（垂れ防止剤）を添加しても良い。

[0128] チクソ性防止剤としては特に限定されないが、たとえば、水添ヒマシ油誘導体類、長鎖アルキル基を有する金属石鹸類、長鎖アルキル基を有するエステル化合物、シリカ等の無機充填剤、アミドワックス等が挙げられる。これらチクソ性付与剤は単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

[0129] チクソ性付与剤を添加する場合の添加量は特に制限はないが、硬化性組成物の作業性が良好であるという点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、０．１～１０重量部が好ましく、０．１～５重量部がさらに好ましい。

[0130] ＜酸化防止剤＞

本発明の硬化性組成物には酸化防止剤（老化防止剤）を使用することができる。酸化防止剤を使用すると硬化物の耐熱性を高めることができる。酸化防止剤としては、一般的なヒンダードフェノール系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤、ラクトン系酸化防止剤、エタノールアミン系酸化防止剤等の一次酸化防止剤、およびイオウ系酸化剤やリン系酸化剤等の二次酸化防止剤が挙げられる。酸化防止剤としては、特開２００７－３０８６９２号公報の段落［０２３２］～［０２３５］や国際公開第０５／１１６１３４号の段落［００８９］～［００９３］に記載されているものを用いることができる。

[0131] 酸化防止剤を添加する場合の添加量は特に制限はないが、耐熱性への効果

が十分に発揮され、かつ経済的にも不利にならないという点から、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対して、０．１～５重量部が好ましく、０．１～３重量部がさらに好ましい。

[0132] ＜その他の添加剤＞

本発明の硬化性組成物には、硬化性組成物又は硬化物の諸物性の調整を目的として、必要に応じて各種添加剤を添加してもよい。このような添加物の例としては、たとえば、相溶化剤、硬化性調整剤、ラジカル禁止剤、金属不活性化剤、オゾン劣化防止剤、リン系過酸化物分解剤、滑剤、顔料、消泡剤、発泡剤、防蟻剤、防かび剤、紫外線吸収剤、光安定剤などがあげられる。本明細書にあげた添加物の具体例以外の具体例は、たとえば、特公平４－６９６５９号、特公平７－１０８９２８号、特開昭６３－２５４１４９号、特開昭６４－２２９０４号、特開２００１－７２８５４号の各公報などに記載されている。

[0133] ＜ラジカル硬化性組成物の調製＞

本発明のラジカル硬化性組成物は、全ての配合成分を予め配合し、施工後にＵＶや電子線を照射することにより硬化する一液光硬化型や、施工後に加熱することにより硬化する一液熱硬化型、あるいは配合成分を二液に分割しておき、混合することでラジカルを発生させる二液混合型として調製することができる。

[0134] 本発明の硬化性組成物の調製法には特に限定はなく、例えば上記した成分を配合し、ハンドミキサーやスタティックミキサーで混合したり、プラネタリーミキサーやディスパー、ロール、ニーダーなどを用いて常温又は加熱下で混練したり、適した溶剤を少量使用して成分を溶解させ、混合したりするなどの通常の方法が採用されうる。特に充填剤を混合する場合には、プラネタリーミキサーやディスパー、ロール、ニーダーなどを用いることが好ましい。

[0135] ＜硬化方法＞

本発明の硬化性組成物は、特に限定されないが、ＵＶや電子線などの活性エネルギー線又は熱により硬化させることが好ましい。

[0136] ＜活性エネルギー線硬化＞

本発明の活性エネルギー線照射は、通常の活性エネルギー線硬化に用いられる光源であれば使用可能であり、例えば、太陽光線、低圧水銀ランプ（殺菌ランプ、蛍光ケミカルランプ、ブラックライト）、冷陰極蛍光管（ＣＣＦＬ）、蛍光灯、白熱電球、中圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、カーボンアーク灯、メタルハライドランプ、ガリウムランプ、タングステンランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ、ケミカルランプ、無電極放電ランプ、ジルコニウムランプ、フィールドエミッションランプ、紫外線エキシマ蛍光ランプ、有機ＥＬ、ＬＥＤ、ＵＶ－ＬＥＤ等が挙げられる。これらの中でも、取り扱いのし易さや経済性の点から、高圧水銀灯、メタルハライドランプ、無電極放電ランプ、冷陰極蛍光管（ＣＣＦＬ）、ＵＶ－ＬＥＤが好適である。

[0137] また、活性エネルギー線の波長や照射強度や積算光量は、ラジカル架橋性基の種類や量、光ラジカル開始剤の種類・量、所望の硬化物の厚みや大きさなどの形状により適宜調整されて照射される。

[0138] 活性エネルギー線照射の方法としては、例えばベルトコンベア上で活性エネルギー線を連続的に照射する方法や活性エネルギー線を照射する時のみベルトコンベアを停止し、均一に活性エネルギー線を照射する方法、あるいは照射ごとに活性エネルギー線照射装置に硬化性組成物を投入・取り出しを行う方法（バッチ式）等が挙げられる。ベルトコンベア方式は連続的に硬化する場合に向いている。バッチ式法では、ベルトコンベア等の大がかりな装置が必要なく、また、対象物に対し活性エネルギー線を均一に照射させやすいという利点がある。ベルトコンベア式の場合、例えば、硬化性組成物をベルトコンベアに載せ、コンベアの上方または横方、あるいは下方に固定された活性エネルギー線照射装置から活性エネルギー線を照射する。

[0139] あるいは、スポット型活性エネルギー線照射装置を用いて、塗布ロボット

あるいは照射ロボット、またはステージの動きに合わせて、硬化性組成物の塗布・硬化を行うこともできる。

[0140] 活性エネルギー線硬化の場合は、空気中の酸素の影響により表面硬化阻害を生じやすいことが知られており、これを回避するために、例えばラジカル硬化性組成物をＰＰフィルムやＰＥＴフィルム、テフロン（登録商標）フィルムなどの透明性のあるバリヤフィルムにより覆って表面が酸素と触れないようにして、該フィルムを介して活性エネルギー紫外線を照射してもよいし、窒素ガスや炭酸ガスのような不活性ガスにより酸素を置換したイナートゾーン中で活性エネルギー線を照射してもよい。後者の方法においては、ラジカル硬化性組成物の反応率を向上させるために、照射雰囲気の酸素濃度は５０００ｐｐｍ以下が好ましく、より好ましくは５００ｐｐｍ以下である。

[0141] しかしながら、本発明の硬化方法が上記の方法に限定されないことは明白である。

[0142] ＜熱硬化＞

熱により硬化させる場合には、その温度は、使用する熱ラジカル開始剤、ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）及び添加される化合物等の種類により異なるが、５０℃～２５０℃の範囲内が好ましく、７０℃～２００℃の範囲内がより好ましい。硬化時間は、使用する熱ラジカル開始剤、単量体、溶媒、反応温度等により異なるが、通常０．５分～１０時間の範囲内である。成形体を得るために熱硬化させる場合には、特に限定されず、一般に使用されている各種の成形方法を用いることができる。例えば、注型成形、圧縮成形、トランスファー成形、射出成形、押し出し成形、回転成形、中空成形、熱成形等が挙げられる。特に自動化、連続化が可能で、生産性に優れるという観点から射出成形もしくは圧縮成形によるものが好ましい。

[0143] ＜硬化物の性状＞

本発明の硬化物は、特に限定されないが、中でもゴム弾性を示すことが好ましい。ゴム弾性とは、得られた硬化物を触ったときに、柔らかく、伸びに

優れ、伸ばしたり曲げたりしても元の形状に容易に戻る性状を示すものである。

[0144] ＜硬化物の使用方法について＞

本発明の硬化物は、必要に応じて、単体で用いてもよいし、他の部材と複合して用いてもよい。ラジカル硬化性組成物を何らかの型に流し込んで固めてから取り出してもよいし、所望の型を用いて硬化し、その型ごと用いてもよい。あるいは、ローラやディスペンサ等でドット状、ビード状、面状または任意の形状に塗布して用いてもよい。また、得られた硬化物をフィルムやゴム、プラスチック、金属、セラミックス、紙、不織布等他の部材と貼り合わせたり、嵌め込んだり、挟み込んだり、接着剤や粘着剤を介して一体化させてもよいし、塗布や注入といった方法で、ラジカル硬化性組成物の状態で他部材と接触させた後に、活性エネルギー線の照射あるいは加熱により硬化させ、複合成形体を得てもよい。

[0145] しかしながら、本発明の硬化物が上記の使用方法に限定されないことは明白である。

[0146] ＜用途＞

本発明のラジカル硬化性組成物および硬化物の用途としては、限定はされないが、スポーツ用品、玩具・遊具、文房具、医薬・医療・介護用品、履物、寝具・寝装品、家具、衣料、各種雑貨、輸送用品、ＯＡ機器、家電製品、オーディオ機器、携帯機器、産業用機械・機器、精密機器、電気・電子機器、電気・電子部品、建材用品のシール材・コーティング材・接着剤・粘着剤・成形体・封止材・成形部品・塗料・インク・発泡体・レジスト材・現場成形ガスケット・衝撃吸収材・衝撃緩衝材・圧力分散材・制振材・防振材・吸音材・防音材・断熱材・感触改善部材等の様々な用途に利用可能である。

[0147] また、各種用途に用いる場合に、ショックアブソーバー、インシュレーター、ブッシュ、各種マウント、ローラ、フィルム、シート、テープ、シール、チップ、成形部材としての利用も可能である。

[0148] スポーツ用途としては、球技場、競技場、体育館のフェンス・床面等に設

置する衝撃緩衝材、体操競技や運動用の着地マット、床運動用マット、ジムのストレッチ用マット、キッズマット、ボルダリング用マット（クラッシュパッド）、ビート板、高飛び用のクッション材、ウエットスーツ、ゴルフクラブ・バット・テニスラケットなどのグリップや心材、グラブやミットの心材、スポーツシューズの上敷き、中敷き、中底、靴底、スキーブーツ・スノーボードブーツのライナー、トゥ・シューズ、バレエシューズ、ゴルフクラブヘッド、ゴルフボールや野球用ボールその他の球技用ボール、スポーツ用プロテクター類（例えば、ラグビーやボクシング等の格闘技で使用するヘッドギア、野球やフットボールのヘルメット、野球・サッカー・格闘技等のひじあて、レガース（シンガード）等）、ラケット、ボール、ライダー用スーツ、グローブ（サッカーのキーパーグローブ、ゴルフ、スキー、ライダー用）、ライフルジャケット（例えば肩パット）等の成形体用途、シール材用途、封止剤用途、衝撃吸収用途、衝撃緩衝用途、圧力分散用途、制振用途、防振用途、吸音用途、防音用途、人体との接触部の感触改善用途などに有用である。

[0149] 玩具・遊具用途としては、シール、ハンドエクササイザー、ヒーリンググッズ、キーホルダー、ぬいぐるみ、動くぬいぐるみ、マネキンボデイー、ボール、マッサージボール等のクッション材や詰め物、ゲームのコントローラーやマット、携帯電話やスマートフォン等のデコレート用品やその他装飾品用の作製材料、動物模型、怪獣や人形、フィギュア等の成形体用途、シール材用途、封止剤用途、衝撃吸収用途、衝撃緩衝用途、圧力分散用途、制振用途、防振用途、吸音用途、防音用途、人体との接触部の感触改善部用途などに有用である。

[0150] 医療・介護用途としては、人工皮膚、人工骨、人工軟骨、 人工臓器、人工角膜、人工水晶体、人工硝子体、人工筋肉、人工血管、人工関節、人体模型、水着や豊胸用の胸パットや挿入用材料、その他生体適合材料としての利用や、薬液染み出しパッド、止血パッド、気液分離フィルター(留置針フィルター)、貼布剤、医療用液体吸収用具、マスク、圧迫パッド、手術用ディスポ製

品、医療用チューブ・キャップ・バッグ・ガスケット・、ホース、医療用のベッド・治療台・椅子、心電図測定用電極材、低周波治療器用電極パッド、センサーパッド、床ずれ予防マットレス、体位変換クッション、車椅子用クッション、車椅子の座面、シャワー椅子等の介護用品、入浴介護用枕、テーピング、ギブス用ライナー、ソフトコンタクトレンズ用材料、義手・義足そのものや義足や義手の人体への接続用緩衝材（ライナー等）、又は義足や義手の関接部分構成材、入れ歯台、その他歯科用品、衝撃吸収パッド、ヒッププロテクター、肘・膝用プロテクター、術後の身体形状補助材、湿布材、創傷被覆材、細胞培養シート、治療実習用の成体モデル等にも利用できるものである。その他、人体に接触させ使用される物品として、例えば、魚の目もしくはたこの痛み緩衝材、サポーター、パンプスなどのずれ防止材、またはひじもしくはかかとなどの乾燥防止パッド、外反母趾や巻き爪等による痛みを緩和するためのフットケア用衝撃吸収用途などに有用である。　その他に、経皮吸収製剤や貼付用の粘着剤、医薬・医療用シール材、医療用粘着剤、医療用ゴム栓、印象材、歯科充填材、シリンジガスケット、および減圧血管用ゴム栓、人工透析装置用のＯリング又は平形ガスケット、医薬品・医療器具の包装材料、キャップ、キャップライナー、真空採血管のキャップ、カテーテルのシール材や接着剤、体内埋め込み型医療機器や添付形センサー類のシール材や接着剤等に利用可能である。

[0151]　履物用途としては、紳士靴、婦人靴、子供用靴、高齢者用靴、スポーツシューズ、安全靴等に使用が可能であり、それぞれの靴の表皮材、裏打ち、中敷（インナーソール）、靴底（アウトソール、ミッドソール、ヒール）、クッション材、靴擦れ防止パッド、各種靴パッド、インナーブーツ、スリッパ、スリッパ芯、サンダル、サンダル中敷等の成形体用途、衝撃緩衝用途、衝撃吸収用途、履き心地改善用途、美容・痩身用途として有用である。

[0152]　寝具・寝装品用途としては、枕、掛け布団、敷布団、ベッド、理容用・美容用ベッド、マットレス、ベッドマット、ベッドパッド、クッション、ベビーベッド、ベビー用首まくら等の床ずれ防止用途や体圧分散用途や寝心地改

善用途、衝撃吸収用途、成形体用途等が挙げられる。

[0153] 家具用途としては、椅子、座イス、座布団、ソファー、ソファークッション・シートクッション、腰当クッション等の各種クッション、カーペット・マット類、コタツ敷・掛け布団、便座マットの体圧分散用途や座り心地改善用途、衝撃吸収用途、感触改善用途等が挙げられる。机、タンス、衣装ケース、本棚、階段、ドア、扉、ふすま、障子、引き戸の取手や持手、手すり、戸当たり部等の感触改善部用途、衝撃吸収用途、防音用途、成形体用途等が挙げられる。

[0154] 衣料用途としては、肩・ブラジャー等のパッド材や、防寒材、ヘルメット、防弾チョッキ、等に衝撃吸収用途や断熱用途、成形体用途等が挙げられる。

[0155] 各種雑貨用途としては、バスピロー等の風呂用品、マッサージ用パフ、マウスパッド、パソコン用アームレストやリストレスト、滑り止めクッション、文具(ペングリップ、浸透印材)、デスク用小まくら、耳栓、綿棒、ホットパック用シート、コールドパック用シート、湿布、めがねパッド、水中眼鏡用パッド、顔面プロテクター、腕時計パッド、ヘッドホーンイヤーパット、イヤホン、保温カップ、飲料缶、氷枕カバー、折りたたみまくら、筆記具、鞄（例えばランドセルの肩掛け部、手提げ部等）、日用雑貨・大工用品のグリップ、カーペット用部材、人工芝用部材等の敷物用部材、肘当て、膝当て、手袋、魚つり用等の疑似餌、鞍による馬の背中の鞍ずれ防止材等の成形体用途、シール材用途、衝撃吸収用途、緩衝用途、防振用途、制振用途、吸音用途、消音用途、人体との接触部の感触改善部用途として利用が可能である。

[0156] 輸送用途としては、自動車・オートバイ・自転車・電動自転車・三輪車・ベビーカー・建築機械・鉄道車両・船舶・航空機等の座席、チャイルドシート、ヘッドレスト、アームレスト、フットレスト、ヘッドライナー、サドル、ライダークッション、ヘルメット、カスタムカー用のベッドマット、キャンピングカー用クッション、天井材、ドアトリム、フロアクッションインス

トルメントパネル、ダッシュボード、ドアパネル、インナーパネル、シフトノブ、ハンドル、グリップ、ピラー、コンソールボックス、エアバックカバー、パーキングブレーキカバー、クォータートリム、内張り、センターピラーガーニッシュ、サンバイザー等の内装材、車載型道路ナビゲーションシステムの記録再生装置や各種センサー類、制御機器等の車載電子機器、ハーネス・ダストカバー・ホース・エンジン・バッテリー・オイルパン・フロントカバー・ロッカーカバー等のエンジン周り、タイヤ、バンパー、フロア、アンダーフロア、ドア、ルーフ、パネル、ホイルハウス、トランスミッション、ウェザーストリップ、各種補機カバー、ウインドーパッキン、ルーフモール、ドア下モール、シートバック、トランクルーム、荷台等の車体周りの成形体用途、シール材用途、制振用途、防振用途、衝撃吸収用途、吸音用途、防音用途、緩衝用途、人体との接触部の感触改善用途等が挙げられる。また、キャリーバッグ・台車・コンテナ・フレキシブルコンテナー・パレット等人荷運搬用具の防振用途、制振用途、衝撃吸収用途、振動吸収用途も挙げられる。運搬するものとしては、例えば、美術品、精密機器、果物、鮮魚、卵、陶器・磁器類が挙げられ、これらの直接梱包用、間接梱包用あるいは梱包したものを搬送する用途に使用できる。また、輸送用、運搬用、搬送用にショックアブソーバー、インシュレーター、ブッシュ、各種マウント、フィルムシート、テープ、シール、チップ、成形部材としての利用も可能である。防振ゴムとして、自動車用防振ゴム、鉄道車両用防振ゴム、航空機用防振ゴム、防舷材等に使用できる。

[0157] 更に、自動車分野ではボディ部品として、気密保持のためのシール材、ガラスの振動防止材、車体部位の防振材、特にウインドシールガスケット、ドアガラス用ガスケットに使用することができる。シャーシ部品として、防振、防音用のエンジンおよびサスペンジョンゴム、特にエンジンマウントラバーに使用することができる。エンジン部品としては、冷却用、燃料供給用、排気制御用などのホース類、エンジンカバーやオイルパン用のガスケット、エンジンオイル用シール材などに使用することができる。また、排ガス清浄

装置部品、ブレーキ部品にも使用できる。タイヤ部品としては、ビード部位、サイドウォール部位、ショルダー部位、トレッド部位のほか、インナーライナー用の樹脂や空気圧センサー・パンクセンサーのシール材として利用可能である。また、各種電子部品・制御部品のシール材、封止材、ガスケット、コーティング材、モールド部材、接着剤、粘着剤として利用可能である。また、銅製・アルミ製ワイヤーハーネスの被覆材やコネクタ部のシール材としても利用可能である。その他、ランプ、バッテリー、ウィンドウォッシャー液ユニットやエアコンディショナーユニット、クーラントユニット、ブレーキオイルユニット、電装部品、各種内外装品、オイルフィルター等のシール材、接着剤、粘着剤、ガスケット、Ｏリングやパッキン、ベルト等の成形部品、イグナイタＨＩＣもしくは自動車用ハイブリッドＩＣのポッティング材等としても利用可能である。

[0158] 各種機器用途としては、ＯＡ機器（ディスプレイ・パソコン・電話機・コピー機・プリンタ・複写機・ゲーム機・テレビ・ＤＶＤレコーダーやブルーレイレコーダー、ＨＤＤレコーダー等の各種レコーダー類・ＤＶＤプレイヤーやブルーレイプレイヤー等の各種プレイヤー類・プロジェクタ・デジタルカメラ・ホームビデオ・アンテナ・スピーカー・電子辞書・ＩＣレコーダー・ＦＡＸ・コピー機・電話機・ステッピングモーター・磁気ディスク・ハードディスク等）の成形体用途、シール材用途、封止剤用途、防振用途、制振用途、衝撃吸収用途、衝撃緩衝用途、吸音用途、防音用途、人体との接触部の感触改善部用途や接着剤、粘着剤、パッキン、Ｏリング、ベルトとして有用である。

[0159] 家電製品（冷蔵庫・洗濯機・洗濯乾燥機・布団乾燥機・掃除機・空気清浄機・浄水器・電動歯ブラシ・照明器具・エアコン・エアコン室外機・除湿機・加湿器・ファンヒーター・扇風機・換気扇・ドライヤー・マッサージャー・送風機・ミシン・食器洗浄機・食器乾燥機・ドアホン・炊飯器・電子レンジ・オーブンレンジ・ＩＨクッキングヒーター・ホットプレート・各種充電器・アイロン）の防振用途、制振用途、衝撃吸収用途、衝撃緩衝用途、吸音

用途、防音用途、取手や持手、扉・ドア・手すり等人体との接触部の感触改善部用途やシール材、接着剤、粘着剤、パッキン、Ｏリング、ベルトとして有用である。

[0160] オーディオ機器（スピーカー・ターンテーブル・光ピックアップ装置や光記録再生装置・磁気ピックアップ装置や磁気記録再生装置・インシュレーター・スペーサー等）の防振用途、制振用途、衝撃吸収用途、衝撃緩衝用途として有用である。

[0161] ノート型パソコン、携帯型ハードディスク、携帯電話、スマートフォン、携帯型音楽情報機器、携帯ゲーム機等の携帯機器の防振用途、制振用途、衝撃緩衝用途、人体との接触部の感触改善用途として有用である。

[0162] 電気・電子用途では、例えば、ＬＥＤ材料、各種電池周辺材料、センサー類、半導体周辺材料、回路基板周辺材料、液晶等のディスプレイ周辺材料、照明材料、光通信・光回路周辺材料、光記録周辺材料、磁気記録材料、等に利用可能である。

[0163] ＬＥＤ材料としては、ＬＥＤ素子のモールド材、封止材、封止フィルム、ダイボンド材、コーティング材、シール材、接着剤、粘着剤、レンズ用材料としての使用や、ＬＥＤ電球、ＬＥＤ表示灯、ＬＥＤ表示板、ＬＥＤ表示機等のシール材、接着剤、粘着剤、コーティング材等に利用可能である。

[0164] 電池周辺材料としては、リチウムイオン電池、ナトリウム・硫黄電池、ナトリウム溶融塩電池、有機ラジカル電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、レドックスフロー電池、リチウム硫黄電池、空気電池、電解コンデンサ、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、燃料電池、太陽電池、色素増感型太陽電池等のシール材、裏面封止材、各素子のモールド材、接着剤、粘着剤、封止材、封止フィルム、コーティング材、ポッティング材、充填材、セパレーター、触媒固定用皮膜、保護フィルム、電極の結着剤、冷媒油用シール材、ホース材等に利用可能である。

[0165] センサー類としては、力・荷重・衝撃・圧力・回転・振動・接触・流量・日射・光・におい・時間・温度・湿度・風速・距離・位置・慣性・傾斜・速

度・加速度・角速度・硬度・歪・音・磁気・電流・電圧・電力・電子・放射線・赤外線・Ｘ線・紫外線・液量・重量・ガス量・イオン量・金属量・色彩等各種センサーの封止材、封止フィルム、振動吸収材、振動抑制材、レンズ用材料、接着剤、粘着剤、コーティング剤、フィルム等として利用可能である。

[0166] 回路基板周辺材料としては、ＩＣ、ＬＳＩ、半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ、コンデンサ、抵抗体、コイル等の各種素子が搭載されたリジッドまたはフレキシブル配線基板やＭＥＭＳ（マイクロエレクトロメカニカルシステム）のシール材、コーティング材、コンフォーマルコーティング材、ポッティング材、上記各素子のモールド材、アンダーフィル材、ダイボンド材、ダイボンディングフィルム、接着剤、粘着剤、封止材、封止フィルムとして利用可能である。

[0167] ディスプレイ周辺材料としては、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、ＬＥＤ表示装置、有機ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイ、フィールドエミッションディスプレイ、電子ペーパー、フレキシブルディスプレイ、３Ｄホログラム、有機薄膜トランジスタディスプレイ、ヘッドマウントディスプレイ等の各素子のモールド材、各種フィルター、保護フィルム、反射防止フィルム、視野角補正フィルム、偏光子保護フィルム、光学補正フィルムなどのフィルム類、シール材、接着剤、粘着剤、封止材、封止フィルム、基板や部材のコーティング材、ポッティング材、充填材、視認性改良材、レンズ用材料、導光板、プリズムシート、偏光板、位相差板、液晶ダム材として利用可能である。

[0168] 照明材料としては、照明用ＬＥＤ、照明用有機ＥＬ、照明用無機ＥＬのシール材・コーティング材・接着剤・封止材・成形部品として利用可能である。

[0169] 光通信・光回路周辺材料としては、有機フォトリフラクティブ素子、光ファイバー、光スイッチ、レンズ、光導波路、発光素子、フォトダイオード、光増幅素子、光電子集積回路、光コネクタ、光カプラ、光演算素子、光電変

換装置、レーザー素子等の各素子のモールド材、シール材、接着剤、粘着剤、封止材、封止フィルム、コーティング材、ポッティング材、充填材、保護膜、レンズ用材料、導光板、プリズムシート、偏光板、フェルールとして利用可能である。

[0170] 光記録材料としては、ＶＤ（ビデオディスク）、ＣＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、ＣＤ－ＲＷ、ＤＶＤ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－Ｒ、ＤＶＤ－ＲＷ、ＢＤ、ＢＤ－ＲＯＭ、ＢＤ－Ｒ、ＢＤ－ＲＥ、ＭＯ、ＭＤ、ＰＤ（相変化ディスク）、ホログラム、光カード用のディスク基板材料、ピックアップレンズ等の保護フィルム、シール材、接着剤、粘着剤、封止材、封止フィルム、コーティング材、防振材、制振材として利用可能である。

[0171] 磁気記録材料としては、ハードディスク、磁気テープ、クレジットカード等の磁気カードの防振材、制振材、シール材、接着剤、粘着剤、封止材、コーティング材、カバーガスケット、カード材料として利用可能である。

[0172] 情報電気機器として、携帯電話、メディアプレーヤー、タブレット端末、スマートフォン、携帯ゲーム機、コンピュータ、プリンタ、スキャナ、プロジェクタ、インクジェットタンク等のシール材、封止材、接着剤、粘着剤、パッキン、Ｏリング、ベルト、防振材、制振材防音材などに利用可能である。

[0173] その他に、タッチパネルの防汚膜、潤滑膜、ＩＣチップのモールド材、ペルチェ素子のモールド材、電解コンデンサの封口体、ケーブルジョイントポッティング材、ＩＧＢＴ（車両推進制御装置）のポッティング材、半導体ウェハ加工用ダイシングテープ、ダイボンド剤、ダイボンドフィルム、アンダーフィル、異方導電性接着剤、異方導電性フィルム、導電性接着剤、導電性ペースト、熱伝導性接着剤、熱伝導性ペースト、仮止め用フィルム、固定用フィルム、封止用フィルム等に利用可能である。

[0174] その他の産業機械、電気・電子機器やその部品として、ＭＥＭＳと呼ばれる微小電気機械素子や各種センサー類、制御機器や電池、電池周辺部材、ＬＥＤ材料、半導体周辺材料、回路基板周辺材料、液晶等のディスプレイ周辺

材料、照明材料、光通信・光回路周辺材料、光記録周辺材料、磁気記録材料、電子顕微鏡やその他理工学機器、各種測定装置、自動販売機、ＴＶカメラ、レジスタ、キャビネット、ロボットの皮膚シュータ、エレベータ、エスカレータ、動く歩道、コンベア、リフト、トラクタ、ブルドーザ、発電機、コンプレッサ、コンテナ、ホッパ、選果機用コンベアー、現金自動取引装置（ＡＴＭ）、両替機、計数機、自動販売機、キャッシュディスペンサー（ＣＤ）、リチウム電池等二次電池、ＩＣトレーや搬送コンベア等の半導体製造装置、制振鋼板、削岩機、切削機、チェーンソー、ハンドミキサー、草刈り機等の激しいモーター振動のある機械等の防振用途、制振用途、衝撃緩衝用途、衝撃吸収用途、人体との接触部の感触改善用途として有用である。

[0175] 家電分野では、パッキン、Ｏリング、ベルトなどに使用できる。具体的には、照明器具用の飾り類、防水パッキン類、防振ゴム類、防虫パッキン類、クリーナ用の防振・吸音と空気シール材、電気温水器用の防滴カバー、防水パッキン、ヒータ部パッキン、電極部パッキン、安全弁ダイアフラム、酒かん器用のホース類、防水パッキン、電磁弁、スチームオーブンレンジ及びジャー炊飯器用の防水パッキン、給水タンクパッキン、吸水バルブ、水受けパッキン、接続ホース、ベルト、保温ヒータ部パッキン、蒸気吹き出し口シールなど燃焼機器用のオイルパッキン、Ｏリング、ドレインパッキン、加圧チューブ、送風チューブ、送・吸気パッキン、防振ゴム、給油口パッキン、油量計パッキン、送油管、ダイアフラム弁、送気管など、音響機器用のスピーカーガスケット、スピーカーエッジ、ターンテーブルシート、ベルト、プーリー等が挙げられる。

[0176] 建材用途として防音パネル、防音ガラス、一般ガラス、天井材、内壁材、外壁材、床材、配管用材、水道部材、フェンス等の建材、空気膜構造屋根材、構造用ガスケット（ジッパーガスケット）、免震ゴム、防振ゴム、シート、防水シート、不定形ガスケット、定形ガスケット、防水材、シール材、パッキング、グロメット、包装輸送資材、住宅用制振シート、制振ダンパー材、橋梁用制振材、防音材、セッティングブロック、摺動材、合わせガラスお

よび複層ガラスのガラスシール材、網入りガラスや合わせガラス端面（切断部）の防錆・防水用封止材、シャッタ、カーテンレール、カーテンウォール、免振アイソレーター、地盤改良材等の防振用途、制振用途、衝撃緩衝用途、衝撃吸収用途、可聴域しきい値近傍の低周波音及び高周波音に対応する等の防音用制振用途として有用である。

[0177] 海洋・土木分野では、構造用材料として、ゴム伸縮継手、支承、止水板、防水シート、ラバーダム、弾性舗装、防振パット、防護体等、工事副材料としてゴム型枠、ゴムパッカー、ゴムスカート、スポンジマット、モルタルホース、モルタルストレーナ等、工事補助材料としてゴムシート類、エアホース等、安全対策商品としてゴムブイ、消波材等、環境保全商品としてオイルフェンス、シルトフェンス、防汚材、マリンホース、ドレッジングホース、オイルスキマー等に使用できる。その他、板ゴム、マット、フォーム板等にも使用できる。

[0178] また防振・制振・防音・免震材料が特に求められる用途として、ステッピングモーター、磁気ディスク、ハードディスク、自動販売機、スピーカフレーム、ＢＳアンテナ、ＶＴＲカバー用制振材等の電気・電子機器用途；ルーフ、フロア、シャッタ、カーテンレール、床、配管ダクト、デッキプレート、カーテンウォール、階段、ドア、免振アイソレーター、構造材用制振材等の建築用途；粘弾性ダンパー、耐震マット等の建築用途；エンジンルーム、計測ルーム用制振材等の船舶用途；エンジン（オイルパン、フロントカバー、ロッカーカバー）、車体（ダッシュ、フロア、ドア、ルーフ、パネル、ホイルハウス）、トランスミッション、パーキングブレーキカバー、シートバック用制振材等の自動車用途；ＴＶカメラ、複写機、電算機、プリンタ、レジスタ、キャビネット用制振材等のカメラ・事務機器用途；シュータ、エレベータ、エスカレータ、コンベア、トラクタ、ブルドーザ、発電機、コンプレッサ、コンテナ、ホッパ、防音ボックス、草刈り機のモータカバー用制振材等の産業機械関係用途；鉄道車両ルーフ、側板、ドア、アンダーフロア、各種補機カバー、橋梁用制振材等の鉄道用途；半導体用途の精密除振装置用

制振材；可聴域しきい値近傍の低周波音及び高周波音に対応する等の防音用制振材として利用可能である。

[0179] その他に、本発明の硬化物は、成形体として、パッキン、Ｏリング、ベルト、チューブ、ホース、弁、シート等に利用可能である。

[0180] 配線コネクタ用反応性ホットメルト剤、反応性ホットメルト接着剤、ＯＣＡ（光学用透明接着剤）、弾性接着剤、コンタクト接着剤、嫌気性接着剤、タイル用接着剤、紫外線硬化性接着剤、電子線硬化性接着剤、タッチパネルやタッチセンサー用接着剤等の各種接着剤として利用可能である。

[0181] ブチル系粘着剤の改質や、マスキングテープ、パイプ防食テープ、建築止水テープ、電気用自己融着テープ、再剥離用粘着剤、電線用融着テープ等の各種粘着剤として利用可能である。

[0182] 電線・ケーブル・光ファイバー類の被覆材またはその補修材、結線部の絶縁シール材、ガス管、水道管等の管内ライニング材、無機フィラー、有機フィラーのコーティング材、エポキシ型内成形用離型材等の各種コーティング用途に利用可能である。

[0183] 熱伝導シート、放熱シート、電磁波吸収シート、導電性シート、防水シート、自動車用保護シート、パネル用衝撃吸収シート等の各種シートとして利用可能である。

[0184] 衝撃吸収ゲル、ベッド、靴等の衝撃吸収材、合わせガラスの中間層膜、弾性塗料、水性エマルジョン等の塗料、プリプレグ、ＯＡ機器用や搬送用の各種ローラ、キャップライナー、撥インク剤、インキ、各種冷媒用シール材、工業用缶・食品用缶のシール材・ガスケット、発泡ガスケット、塗料、粉体塗料、発泡体、缶蓋等のシール材、フィルム、ガスケット、マリンデッキコーキング、注型材料、各種成形材料、人工大理石として利用可能である。

[0185] ドライフィルムレジスト用途、電着レジスト用途等のレジスト用途にも利用可能である。

[0186] しかしながら、本発明の硬化物が上記の用途に限定されないことは明白である。

実施例

[0187] 以下に、本発明の具体的な実施例を比較例と併せて説明するが、本発明は、下記実施例に限定されるものではない。「数平均分子量」および「分子量分布（重量平均分子量と数平均分子量の比）」は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）を用いた標準ポリスチレン換算法により算出した。ただし、ＧＰＣカラムとしてポリスチレン架橋ゲルを充填したもの（ｓｈｏｄｅｘ　ＧＰＣ　Ｋ－８０４、Ｋ－８０２．５；昭和電工（株）製）を、ＧＰＣ溶媒としてクロロホルムを用いた。

[0188] また重合体１分子当たりに導入された官能基数は、^{1}Ｈ－ＮＭＲによる濃度分析、及びＧＰＣにより求まる数平均分子量を基に算出した。ただしＮＭＲはＢｒｕｋｅｒ社製ＡＳＸ－４００を使用し、溶媒として重クロロホルムを用いて２３℃にて測定した。

[0189] （合成例１）アクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）重合体［Ｐ１］の合成例

公知の方法（例えば、特開２０１２－２１１２１６号公報記載）に従い、臭化第一銅を触媒、ペンタメチルジエチレントリアミンを配位子、ジエチル－２，５－ジブロモアジペートを開始剤、アクリル酸ｎ－ブチルをモノマーとし、（アクリル酸ｎ－ブチル）／（ジエチル－２，５－ジブロモアジペート）比を１６０にして重合し、末端臭素基ポリアクリル酸ｎ－ブチルを得た。

[0190] この重合体をＮ，Ｎ－ジメチルアセトアミドに溶解させ、アクリル酸カリウムを加え、窒素雰囲気下、７０℃で加熱攪拌した。この混合液中のＮ，Ｎ－ジメチルアセトアミドを減圧留去したのち、残渣に酢酸ブチルを加えて、不溶分を濾過により除去した。濾液の酢酸ブチルを減圧留去して、両末端にアクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）重合体[Ｐ１]を得た。

重合体[Ｐ１]の数平均分子量は２３，０００、分子量分布は１．１、重合体１分子当たりに導入された平均のアクリロイル基の数を^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析によ

り求めたところ約１．９個であった。

（合成例２）アクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）重合体［Ｐ２］の合成例

開始剤としてα－ブロモ酪酸エチルを用い、モノマー／開始剤比を８０とする以外は、合成例１と同様にして片末端にアクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）重合体［Ｐ２］を得た。

[0191] 重合体[Ｐ２]の数平均分子量は１２,０００、分子量分布は１．１、重合体１分子当たりに導入された平均のアクリロイル基の数を^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析により求めたところ約０．９個であった。

[0192] （合成例３）アクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）／（アクリル酸エチル）／（アクリル酸メトキシエチル）共重合体［Ｐ３］の合成例

モノマーとして、アクリル酸ｎ－ブチル／アクリル酸エチル／アクリル酸メトキシエチルを７３部／２５部／２部用い、モノマー／開始剤比を２４０とする以外は、合成例１と同様にして両末端にアクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）／（アクリル酸エチル）／（アクリル酸メトキシエチル）共重合体［Ｐ３］を得た。

[0193] 共重合体［Ｐ３］の数平均分子量は約３５，０００、分子量分布は１．３であった。重合体１分子当たりに導入された平均のアクリロイル基の数を^{1}Ｈ－ＮＭＲ分析により求めたところ、約２．０個であった。

[0194] （合成例４）アクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）／（アクリル酸２-エチルヘキシル）共重合体［Ｐ４］の合成例

モノマーとして、アクリル酸ｎ－ブチル／アクリル酸２－エチルヘキシルを５０部／５０部用い、モノマー／開始剤比を４００とする以外は、合成例１と同様にして両末端にアクリロイル基を有するポリ（アクリル酸ｎ－ブチル）／（アクリル酸２-エチルヘキシル）共重合体［Ｐ４］を得た。

[0195] 共重合体［Ｐ４］の数平均分子量は約６０，０００、分子量分布は１．４であった。重合体１分子当たりに導入された平均のアクリロイル基の数を^{1}Ｈ

－ＮＭＲ分析により求めたところ、約１．８個であった。

[0196] ＜物性評価方法＞

実施例及び比較例で作製された硬化物の動的粘弾性評価は、以下の方法、条件に従って実施した。

[0197] （動的粘弾性）

アイティー計測制御株式会社製動的粘弾性測定装置ＤＶＡ－２００にて、周波数０．５Ｈｚ、歪み０．０５％、剪断モードで－１００℃～１５０℃の範囲で測定した。ｔａｎδ＝損失弾性率／貯蔵弾性率としてｔａｎδを算出し、ｔａｎδが０．５を上回る温度領域の下限温度（℃）および上限温度（℃）を求めた。上限温度（℃）－下限温度（℃）を、ｔａｎδが０．５を上回る温度領域の温度範囲（℃）とした。

[0198] （実施例１）

合成例１で得られた重合体[Ｐ１]１００重量部に対し、ビームセット１０１（荒川化学工業製、ロジンエポキシアクリレート）１０部、反応性希釈剤としてＴＭＰ３Ａ（大阪有機化学工業製、トリメチロールプロパントリアクリレート）１重量部、酸化防止剤としてＩＲＧＡＮＯＸ１０１０（ＢＡＳＦジャパン製、ヒンダードフェノール系酸化防止剤）０．１重量部、光ラジカル開始剤としてＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９（ＢＡＳＦジャパン製、ビス(２，４，６－トリメチルベンゾイル)－フェニルホスフィンオキシド)０．３重量部を添加し、十分に混合した後、脱泡して、ラジカル硬化性組成物を得た。この組成物を２ｍｍ厚みになるようにポリプロピレン製型枠に流し込み、空気下でＵＶ照射を実施することにより、ゴム状のシート硬化物を得た。ＵＶ照射には、フュージョンＵＶシステムズ・ジャパン株式会社製、型式ＬＨ６、Ｈバルブを使用した。紫外線光量計はＥＩＴ製、４バンドＵＶ測定器：ＵＶ ＰＯＷＥＲ ＰＵＣＫ ＩＩを使用し、受光センサーとしてＵＶＡ（３２０－２９０ｎｍ）の測定値を用いた。照射条件は照度４００ｍＷ／ｃｍ^2、光量６０００ｍＪ／ｃｍ^{2}であった。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表１に示す。

[0199] [表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100	100	100	100
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	10	30	70	100
反応性希釈剤	TMP3A	1		5	10
酸化防止剤	IRGANOX1010	0.1		0.1	0.1
ラジカル重合開始剤	IRGACURE819	0.3	0.3	0.3	0.3
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−37	−34	−27	−27
	上限温度(℃)	49	108	122	109
	温度範囲(℃)	86	142	149	136

[0200] （実施例２～４）

実施例１と同様にして、表１に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表１に示す。

[0201] （比較例１～８）

実施例１と同様にして、表２に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表２に示す。

[0202]

[表2]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100						100	100
	共重合体[P4]		100	100	100	100	100		
反応性希釈剤	INAA			50					
	LA				50				
	ISTA					50			
	FA513AS						50		
	IBXA							30	50
酸化防止剤	IRGANOX1010	1						0.1	0.1
ラジカル重合開始剤	DAROCUR1173	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
	IRGACURE819	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−42	−49	−49	−54	−49	−43	−24	4
	上限温度(℃)	−3	−1	−1	7	−12	10	40	59
	温度範囲(℃)	39	48	48	61	37	53	64	55

[0203] 表１および表２との比較から以下の点が明らかである。重合体[Ｐ１]や共

重合体［Ｐ４］のみの硬化物（比較例１、２）では、ｔａｎδが０．５を超える領域は非常に温度範囲が狭い（３９℃、４８℃）。反応性希釈剤として一般的なモノマーを添加した場合（比較例３～７）において、ｔａｎδが０．５を超える温度領域の改良は限定的（最大で６４℃）であり、十分な温度域とは言えず、また高温でｔａｎδが０．５以下となる温度（上限温度）はほとんどが室温以下（比較例１～８）であり、最も高い場合でも６０℃以下（比較例７、温度範囲は５５℃）と限定的である。一方、本発明のロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物を１０重量部から１００重量部用いた場合（実施例１～４）には、ｔａｎδが０．５を超える領域は－２０℃以下の低温から４５℃以上の高温域に渡る非常に広い温度範囲（８６～１４８℃）となり、この広い温度範囲で良好な制振性および衝撃吸収性を持つ。また、ＩＮＡＡやＩＢＸＡといった反応性希釈剤は臭気があり、混練時に作業環境が著しく悪化した。ビームセット１０１は液状のために混合も容易で、臭気もほとんどなく周囲の作業環境を悪化させることはなかった。

[0204] （比較例９～１２）

実施例１と同様にして、表３に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表３に示す。

[0205] [表3]

		比較例9	比較例10	比較例11	比較例12
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100	100	100	100
反応性希釈剤	TMP3A	1	1	1	1
粘着性付与樹脂	YSポリスターTH130	10	20		
	パインクリスタルKE－100			20	
	パインクリスタルKE-615－3				20
ラジカル重合開始剤	DAROCUR1173	0. 2			
	IRGACURE819	0. 1	0. 2	0. 2	0. 2
tanδが0. 5を上回る温度領域	下限温度(℃)	－33	－27	－29	－39
	上限温度(℃)	10	37	36	13
	温度範囲(℃)	43	64	65	52

[0206] 粘着性付与樹脂として知られているテルペンフェノール系粘着性付与樹脂（比較例９、１０）およびロジン系粘着性付与樹脂（比較例１１、１２）を用いた場合には、粘着性付与樹脂を高温で溶解したのちに混練するという、危険で負荷の大きな工程が必要であった。また、得られた硬化物のｔａｎδ

が０．５を超える温度領域の温度範囲は４３～６５℃と改良の程度が限定的であった。また、液状のロジン系樹脂を用いた場合（比較例１２）には、混練に関わる課題は生じなかったが、得られた硬化物のｔａｎδが０．５を超える温度領域の改善が限定的（５２℃）であることには変わらなかった。

[0207] （比較例１３～１９）

実施例１と同様にして、表４に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表４に示す。

[0208]

[表4]

		比較例13	比較例14	比較例15	比較例16	比較例17	比較例18	比較例19
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100	100	100	100	100	100	60
	重合体[P2]							40
反応性希釈剤	LA	30						
	ISTA		30					
	ACMO			30				
	IBXA				30		20	30
	ライトアクリレート130A					30		
	TMP3A	1	1	1	1	1	1	1
粘着性付与樹脂	YSポリスターTH130	20	20	20	20	20	10	
	パインクリスタルKE-615-3							30
酸化防止剤	IRGANOX1010						0.1	0.1
ラジカル重合開始剤	IRGACURE819	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−35	−27	−15	−15	−32	−24	−27
	上限温度(℃)	37	50	17	63	39	39	52
	温度範囲(℃)	72	77	32	78	71	63	79

[0209] 表４から明らかなように、従来から反応性希釈剤として知られている一般

的なアクリルモノマーと粘着性付与樹脂を併用した場合（比較例１３～１９）、各々単独で用いる場合より、ｔａｎδが０．５を超える温度領域がより改良される（６３～７９℃）傾向にあるが、８０℃未満と不十分であり、ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物による効果（８０℃以上）には及ばない。すなわち、硬化物の粘弾性挙動をコントロールする技術として従来より知られている、一般的なアクリレートモノマーや粘着性付与樹脂を添加するといった技術だけでは改良の程度が限定的であり、ロジンエステル基と（メタ）アクリレート基を一分子中に有する化合物を添加することによって、大きな効果を及ぼすことが明白である。

[0210] （比較例２０、２１）

実施例１と同様にして、表５に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表５に示す。

[0211] [表5]

		比較例20	比較例21
(メタ)アクリル系重合体	共重合体[P4]	100	100
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	5	2
反応性希釈剤	TMP3A	5	5
粘着性付与樹脂	パインクリスタルKE－100		
酸化防止剤	IRGANOX1010	0．1	0．1
ラジカル重合開始剤	IRGACURE819	0．3	0．3
tanδが0．5を上回る温度領域	下限温度(℃)	－48	－48
	上限温度(℃)	9	－2
	温度範囲(℃)	57	46

[0212] 比較例２０、２１に示されるように本発明に用いられるロジンエステル基を含有する（メタ）アクリレート化合物の量が十分でない場合（２～５重量部）は、改良の程度が限定的（６０℃以下）であり、従来知られている手段による改良効果とは大きく異ならない。

[0213] （比較例２２～３０）

実施例１と同様にして、表６に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表６に示す。

[0214] [表6]

		比較例22	比較例23	比較例24	比較例25	比較例26	比較例27	比較例28	比較例29	比較例30
ポリウレタンアクリレート樹脂	EBECRYL230	100	100	100	100					
	EBECRYL210					100	100	100		
ポリエステルアクリレート樹脂	EBECRYL810								100	100
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	25	30	30	30	30	30	30	30	30
反応性希釈剤	TMP3A	1								
	LA			30			30		30	
	ライトアクリレート130A				30			30		30
粘着性付与樹脂	パインクリスタルKE−100	15								
酸化防止剤	IRGANOX1010	0.1								
ラジカル重合開始剤	DAROCUR1173		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	IRGACURE819	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−36	−37	−50	−45	−3	−17	−18	14	−73
	上限温度(℃)	17	20	3	−1	34	17	14	15	−17
	温度範囲(℃)	53	57	53	44	37	34	32	1	56

[0215] 比較例２２～３０に示されるように、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体の代わりに、ラジカル架橋性基であるアクリロイル基を有するポリウレタン樹脂（ポリウレタンアクリレート樹脂）あるいはアクリロイル基を有するポリエステル樹脂（ポリエステルアクリレート樹脂）を用いた場合には、いずれも、ｔａｎδが０．５を超える温度領域の温度範囲は６０℃以内と狭いものであった。すなわち、本発明の効果は、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体に関してのみ発現するものであり、他樹脂に用いたとしても同様の効果を得ることは期待できない。

[0216] （実施例５～１２、１３～２７）

実施例１と同様にして、表７、８に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表７、８に示す。実施例５～１２に対しては、ｔａｎδが０．５を上回る温度領域の下限温度（℃）および上限温度（℃）およびｔａｎδが０．５を上回る温度領域の温度範囲（℃）とともに、ｔａｎδの最大値および２３℃における周波数５Ｈｚおよび５０Ｈｚでのｔａｎδ値を求めた。結果を表７に示す。

[0217]

[表7]

		実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100	100	100	100	100	60		100
	重合体[P2]						40		
	共重合体[P3]							100	
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	30	30	30	30	25	25	25	25
ポリウレタンアクリレート樹脂	EBECRYL230		10						
反応性希釈剤	TMP3A	5	1	5	1	1	1	1	1
	FA513AS			5					30
	IBXA		20	10		30	30	30	
	ISTA			5					
	LA			5					
粘着性付与樹脂	パインクリスタルKE−100	15				15	15	15	15
酸化防止剤	IRGANOX1010	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	スミライザーGA−80				0.1				
	IRGANOX PS800				0.1				
ラジカル重合開始剤	IRGACURE819	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−25	−31	−32	−34	−23	−24	−22	−28
	上限温度(℃)	90	53	49	109	69	80	97	67
	温度範囲(℃)	115	84	81	143	92	103	119	95
tanδの最大値		1.3	1.1	0.9	1.4	1.2	1.4	1.0	0.9
23℃でのtanδ	5Hz	1.23	0.99	0.84	1.41	1.18	1.41	0.93	0.84
	50Hz	1.21	1.10	0.87	1.22	1.27	1.44	0.90	0.82

[0218]

[表8]

		実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27
(メタ)アクリル系重合体	共重合体[P4]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	10	10	15	15	20	20	25	25	25	25	25	25	30	40	40
反応性希釈剤	TMP3A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	IBXA		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	LA								5	10						
粘着性付与樹脂	パインクリスタルKR−140										10					
	パインクリスタルKE−100											15				
	YSポリスター−TH130			15	25		20	15	15	15			15			10
酸化防止剤	IRGANOX1010	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ラジカル重合開始剤	IRGACURE819	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−45	−31	−28	−21	−31	−30	−27	−27	−30	−31	−29	−30	−29	−51	−38
	上限温度(℃)	149	136	130	143	109	147	137	126	114	136	138	146	119	129	141
	温度範囲(℃)	194	167	158	164	140	177	164	152	144	167	167	176	148	180	179

[0219] 表７、８から明らかなように、ラジカル架橋性基を有する（メタ）アクリル系重合体とロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物を用いることにより、８０℃以上の広い温度範囲で高いｔａｎδを実現することが可能である。さらに、表７より、得られる硬化物のｔａｎδの最大値はいずれも１．４以下である。さらに、２３℃における周波数５Ｈｚおよび５０Ｈｚでのｔａｎδ値にはほとんど変化が見られないことから、動的粘弾性の周波数依存性が小さく、広い周波数領域において変化の少ない制振性および衝撃吸収性の効果が得られることから、制振材または衝撃吸収材としての設計が容易に行えるという利点がある。

[0220] （実施例２８）

実施例１６で得られた硬化物を用いて、一定温度（２３℃）における様々な周波数での動的粘弾性を測定した。測定は、周波数０．５～１００Ｈｚ、歪み０．０５％、剪断モードで測定した。結果を表９に示す。

[0221] [表9]

	実施例28							
周波数(Hz)	0.5	1	2	5	10	20	50	100
tanδ	0.99	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96

[0222] このように、広い温度範囲で高いｔａｎδを示すゴム弾性体（実施例１６、下限温度－２１℃、上限温度１４３℃）は、ある一定温度において広い周波数領域でも高いｔａｎδを示す。すなわち、このような材料は、小数点以下の低周波数領域から１００Ｈｚの高周波振動領域までの制振性が高く、また周波数による値の変化が小さいため、広範な周波数領域において同程度の制振性および衝撃吸収性の効果が期待されることから、制振材または衝撃吸収材としての設計が容易に行えるという利点がある。

[0223] （実施例２９）

合成例４で得られた重合体[Ｐ４]１００重量部に対し、ビームセット１０１（荒川化学工業製、ロジンエポキシアクリレート）３０部、反応性希釈剤としてＴＭＰ３Ａ（大阪有機化学工業製、トリメチロールプロパントリアクリレート）５重量部、ＩＢＸＡ（大阪有機化学工業製、イソボルニルアクリ

レート）２０重量部、酸化防止剤としてＩＲＧＡＮＯＸ１０１０（ＢＡＳＦジャパン製、ヒンダードフェノール系酸化防止剤）０．１重量部、光ラジカル開始剤としてＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９（ＢＡＳＦ・ジャパン製、ビス(２，４，６－トリメチルベンゾイル)－フェニルホスフィンオキシド)０．１重量部、ＤＡＲＯＣＵＲ１１７３（ＢＡＳＦジャパン製、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン）０．２重量部、ＩＲＧＡＣＵＲＥ１８４（ＢＡＳＦ・ジャパン製、１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン）０．１重量部、ＩＲＧＡＣＵＲＥ３７９（ＢＡＳＦ・ジャパン製、２－（４－メチルベンジル）－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリン－４－イル－フェニル）－ブタン－１－オン）０．１重量部（光ラジカル開始剤として計０．５重量部）を添加し、十分に混合した後、脱泡して、ラジカル硬化性組成物を作製し、実施例１と同様にして、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。ｔａｎδが０．５を上回る温度領域の下限温度は－３７℃、上限温度は１１０℃であり、ｔａｎδが０．５を上回る温度領域の温度範囲は１４７℃であった。

[0224] （実施例３０）

合成例１で得られた重合体[Ｐ１]１００重量部に対し、ビームセット１０１（荒川化学工業製、ロジンエポキシアクリレート）３０部、反応性希釈剤としてＴＭＰ３Ａ（大阪有機化学工業製、トリメチロールプロパントリアクリレート）５重量部、ＩＳＴＡ（大阪有機化学工業製、イソステアリルアクリレート）３０重量部、酸化防止剤としてＩＲＧＡＮＯＸ１０１０（ＢＡＳＦジャパン製、ヒンダードフェノール系酸化防止剤）０．１重量部、熱ラジカル開始剤として、パークミルＤ（日油製、ジクミルパーオキサイド）０．５重量部を十分に混合・溶解した後、脱泡して、ラジカル硬化性組成物を得た。この硬化性組成物を金型内で１８０℃１０分間加熱し、厚さ２ｍｍゴム状のシート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表１０に示す。

[0225] [表10]

		実施例30	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35	実施例36
(メタ)アクリル系重合体	重合体[P1]	100	40	100	100	100		
	重合体[P2]		60					
	共重合体[P3]						100	
	共重合体[P4]							100
ロジンエステル基を有する(メタ)アクリレート化合物	ビームセット101	30	30	30	30	50	30	30
反応性希釈剤	TMP3A	5	5	5	5	5	5	5
	ISTA	30			20			
粘着性付与樹脂	YSポリスターTH130			15				
酸化防止剤	IRGANOX1010	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ラジカル重合開始剤	パークミルD	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
tanδが0.5を上回る温度領域	下限温度(℃)	−28	−33	−24	−31	−25	−29	−40
	上限温度(℃)	61	60	64	54	57	61	85
	温度範囲(℃)	89	93	88	85	82	90	125

[0226] （実施例３１～３６）

実施例３０と同様にして、表１０に示す処方のラジカル硬化性組成物を作製し、２ｍｍ厚みのゴム状のシート硬化物を得た。実施例３２～３６は金型

内で１８０℃５分間加熱して、シート硬化物を得た。得られた硬化物の動的粘弾性を測定した。結果を表１０に示す。

[0227] 加熱硬化により得られる硬化物も光ラジカル硬化と同様に、広い温度範囲（８２～１２５℃）で高いｔａｎδ値を示した。

[0228] 表に記載の化合物は、下記の通りである。

[0229] ＜ポリウレタンアクリレート樹脂＞

ＥＢＥＣＲＹＬ２３０：脂肪族ウレタンアクリレート、ダイセル・オルネクス製

ＥＢＥＣＲＹＬ２１０：芳香族ウレタンアクリレート、ダイセル・オルネクス製

＜ポリエステルアクリレート樹脂＞

ＥＢＥＣＲＹＬ８１０：ポリエステルアクリレート、ダイセル・オルネクス製

＜ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物＞

ビームセット１０１：ロジンエポキシアクリレート（１－アクリル酸－３－デヒドロアビチエン酸－２－ヒドロキシプロピル）、荒川化学工業製

＜反応性希釈剤＞

ＴＭＰ３Ａ：トリメチロールプロパントリアクリレート　大阪有機化学工業製

ＩＮＡＡ：イソノニルアクリレート　大阪有機化学工業製

ＬＡ：ラウリルアクリレート　共栄社化学製

ＩＳＴＡ：イソステアリルアクリレート　大阪有機化学工業製

ＦＡ５１３ＡＳ：ファンクリルＦＡ－５１３ＡＳ、ジシクロペンタニルアクリレート　日立化成工業製

ＩＢＸＡ：イソボルニルアクリレート　大阪有機化学工業製

ＡＣＭＯ：アクリロイルモルホリン　ＫＪケミカルズ製

ライトアクリレート１３０Ａ：メトキシポリエチレングリコールアクリレート　共栄社化学製

＜粘着性付与樹脂＞

パインクリスタルＫＲ－１４０：超淡色重合ロジン、荒川化学工業製

パインクリスタルＫＥ－１００：超淡色ロジンエステル、荒川化学工業製

パインクリスタルＫＥ－６１５－３：ロジン含有ジオール、荒川化学工業製

ＹＳポリスターＴＨ１３０：テルペンフェノール樹脂、ヤスハラケミカル製

＜酸化防止剤＞

ＩＲＧＡＮＯＸ１０１０：ヒンダードフェノール系酸化防止剤　ＢＡＳＦジャパン製

スミライザーＧＡ－８０：ヒンダードフェノール系酸化防止剤　住友化学製

ＩＲＧＡＮＯＸ　ＰＳ８００：イオウ系二次酸化防止剤　ＢＡＳＦジャパン製

＜光ラジカル開始剤＞

ＤＡＲＯＣＵＲ１１７３：２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン　ＢＡＳＦジャパン製

ＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９：ビス(２，４，６－トリメチルベンゾイル)－フェニルホスフィンオキシド　ＢＡＳＦジャパン製

ＩＲＧＡＣＵＲＥ１８４：１－ヒドロキシ－シクロヘキシル－フェニル－ケトン　ＢＡＳＦジャパン製

ＩＲＧＡＣＵＲＥ３７９：２－（４－メチルベンジル）－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリン－４－イル－フェニル）－ブタン－１－オン　ＢＡＳＦジャパン製

＜熱ラジカル開始剤＞

パークミルＤ：ジクミルパーオキサイド　日油製

請求の範囲

[請求項1] ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する（メタ）アクリル系重合体（Ｉ）１００重量部に対し、ラジカル重合開始剤（ＩＩ）０．０１～１０重量部、およびロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）１０～１００重量部含有することを特徴とするラジカル硬化性組成物。

[請求項2] ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、ラジカル架橋性の炭素－炭素二重結合を分子末端に有する（メタ）アクリル系重合体であることを特徴とする請求項１に記載のラジカル硬化性組成物。

[請求項3] ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、(メタ)アクリロイル基を分子末端に有する(メタ)アクリル系重合体であることを特徴とする請求項１または２に記載のラジカル硬化性組成物。

[請求項4] ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）の分子量分布が１．８未満であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のラジカル硬化性組成物。

[請求項5] ラジカル架橋性基を平均して少なくとも０．８個有する(メタ)アクリル系重合体（Ｉ）が、炭素数４～２２の飽和炭化水素基を有するアクリル酸アルキルエステルモノマーを重合または共重合して得られることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のラジカル硬化性組成物。

[請求項6] ラジカル重合開始剤（ＩＩ）が、光ラジカル開始剤であることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のラジカル硬化性組成物。

[請求項7] ロジンエステル基を有する（メタ）アクリレート化合物（ＩＩＩ）が、１－アクリル酸－３－デヒドロアビエチン酸－２－ヒドロキシプロピルであることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の

ラジカル硬化性組成物。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載のラジカル硬化性組成物より得られた硬化物。

[請求項9] 請求項８に記載の硬化物から構成される制震材。

[請求項10] 請求項８に記載の硬化物から構成される粘着剤。

[請求項11] 請求項８に記載の硬化物から構成される衝撃吸収材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/007693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C08F290/04(2006.01)i, *C08F299/00*(2006.01)i, *C09J4/06*(2006.01)i, *C09J133/04*(2006.01)i, *F16F15/02*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C08F290/00-290/14, C08F299/00, C09J4/06, C09J133/00-133/26, F16F15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 4-180909 A (Toagosei Chemical Industry Co., Ltd.), 29 June 1992 (29.06.1992), claims; page 2, lower left column, line 2 to page 3, upper left column, line 14; page 3, lower left column, line 10 to page 4, upper right column, line 11; page 5, upper left column, line 2 to page 8, lower left column, line 17 (Family: none)	1-8,10 9,11
X A	JP 59-18774 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 31 January 1984 (31.01.1984), claims; page 2, lower left column, line 19 to page 4, upper right column, line 20 (Family: none)	1-8,10 9,11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 May 2017 (10.05.17)	30 May 2017 (30.05.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/007693

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-19737 A (Kaneka Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), (Family: none)	1-11
A	JP 2-167380 A (E.I. Du Pont de Nemours & Co.), 27 June 1990 (27.06.1990), & US 5006582 A & US 5225470 A & EP 357229 A2 & DE 68912034 T & DE 68912034 D & CA 1332641 A & AT 99727 T	1-11
A	JP 2016-23236 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 08 February 2016 (08.02.2016), (Family: none)	1-11
A	JP 2002-121522 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 26 April 2002 (26.04.2002), (Family: none)	1-11
A	WO 2009/008246 A1 (Nitto Denko Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), & JP 2009-13322 A & US 2010/0136321 A1 & EP 2166052 A1 & CN 101688089 A	1-11
A	JP 2012-201786 A (Nippon Shokubai Co., Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), (Family: none)	1-11
A	WO 2003/082972 A1 (CCI Corp.), 09 October 2003 (09.10.2003), & US 2004/0157964 A1	1-11
A	JP 11-5873 A (Bando Chemical Industries, Ltd.), 12 January 1999 (12.01.1999), (Family: none)	1-11
A	JP 2012-133364 A (Dongwoo Fine-Chem Co., Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), & KR 10-2012-0069810 A & CN 102566268 A & TW 201300949 A	1-11
A	WO 2007/141829 A1 (Showa Highpolymer Co., Ltd.), 13 December 2007 (13.12.2007), & CN 101448862 A	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００７６９３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C08F290/04(2006.01)i, C08F299/00(2006.01)i, C09J4/06(2006.01)i, C09J133/04(2006.01)i, F16F15/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C08F290/00－290/14, C08F299/00, C09J4/06, C09J133/00－133/26, F16F15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 4-180909 A（東亜合成化学工業株式会社）1992.06.29，特許請求の範囲，第２頁左下欄第２行－第３頁左上欄第１４行，第３頁左下欄第１０行－第４頁右上欄１１行，第５頁左上欄第２行－第８頁左下欄第１７行（ファミリーなし）	1-8,10 9,11
X A	JP 59-18774 A（日立化成工業株式会社）1984.01.31，特許請求の範囲，第２頁左下欄第１９行－第４頁右上欄第２０行（ファミリーなし）	1-8,10 9,11

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０５．２０１７	３０．０５．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｊ　９５５３
内田　靖恵
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４５７

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-19737 A（株式会社カネカ）2014.02.03　（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2-167380 A（イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー）1990.06.27 & US 5006582 A & US 5225470 A & EP 357229 A2 & DE 68912034 T & DE 68912034 D & CA 1332641 A & AT 99727 T	1-11
A	JP 2016-23236 A（積水化学工業株式会社）2016.02.08 （ファミリーなし）	1-11
A	JP 2002-121522 A（積水化学工業株式会社）2002.04.26 （ファミリーなし）	1-11
A	WO 2009/008246 A1（日東電工株式会社）2009.01.15 & JP 2009-13322 A & US 2010/0136321 A1 & EP 2166052 A1 & CN 101688089 A	1-11
A	JP 2012-201786 A（株式会社日本触媒）2012.10.22 （ファミリーなし）	1-11
A	WO 2003/082972 A1（シーシーアイ株式会社）2003.10.09 & US 2004/0157964 A1	1-11
A	JP 11-5873 A（バンドー化学株式会社）1999.01.12 （ファミリーなし）	1-11
A	JP 2012-133364 A（東友ファインケム株式会社）2012.07.12 & KR 10-2012-0069810 A & CN 102566268 A & TW 201300949 A	1-11
A	WO 2007/141829 A1（昭和高分子株式会社）2007.12.13 & CN 101448862 A	1-11