

(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3月30日(30.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/051854 A1

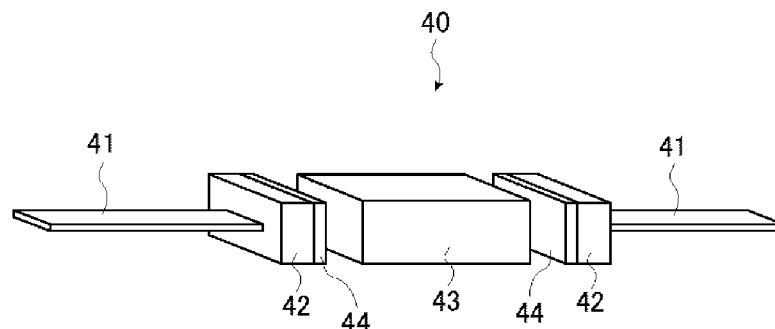
- (51) 国際特許分類:
C09J 4/02 (2006.01) G02B 6/26 (2006.01)
C09J 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077981
- (22) 国際出願日: 2016年9月23日(23.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-186871 2015年9月24日(24.09.2015) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 影山 裕一 (KAGEYAMA Hirokazu); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 木村和資 (KIMURA Kazushi); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 三田地 成幸 (MITACHI Seiko); 〒1920982 東京都八王子市片倉町1-4-04番1号 東京工科大学内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 望稔, 外 (WATANABE Mochitoshi et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 友泉岩本町ビル6階 Tokyo (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, KE, KG, 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))

(54) Title: ADHESIVE COMPOSITION FOR OPTICAL COMMUNICATION

(54) 発明の名称: 光通信用接着剤組成物



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an adhesive composition that is for optical communication and that has excellent adhesiveness and thermosetting properties. The present invention is an adhesive composition for optical communication that comprises: a compound (A) comprising a silicon-containing group capable of reacting with an aromatic ring; a (meth)acrylic compound (B) comprising a cationically polymerizable functional group and a (meth)acryloyloxy group; a radical generator; and a cation generator that generates cations at least by heat.

(57) 要約: 本発明は、接着性、熱硬化性に優れる光通信用接着剤組成物の提供を目的とし、本発明は、芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物 (A) と、陽イオン重合性官能基と (メタ) アクリロイルオキシ基とを有する (メタ) アクリル化合物 (B) と、ラジカル発生剤と、少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤とを含有する、光通信用接着剤組成物である。



WO 2017/051854 A1

明 細 書

発明の名称：光通信用接着剤組成物

技術分野

[0001] 本発明は光通信用接着剤組成物に関する。

背景技術

[0002] 近年、インターネットの普及により、通信容量を増大させる技術の重要性が増しており、光ファイバネットワークが拡大されている。この光通信システムにおいて、光学材料、光学素子を例えば紫外線硬化型の接着剤組成物で接着した光学通信装置が使用されている。上記光学材料等の材料としては例えば、プラスチック、ガラスが挙げられる。

[0003] 一方、特許文献1には、（メタ）アクリロイル基および水酸基を有し、数平均分子量が3000以下であるオリゴマー及び／又はモノマー（A）、1分子中に加水分解性シリル基を平均して少なくとも一個有する化合物（B）、（A）以外の1分子中に重合性の炭素－炭素二重結合を平均して少なくとも一個有する化合物（C）、光重合開始剤（D）、硬化触媒（E）、を含有することを特徴とするFPD貼り合わせ用光／湿分デュアルキュア系硬化性組成物が記載され、上記組成物は光又は電子線、湿気によって硬化できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-153835号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このようなか、本発明者らは特許文献1を参考にして接着剤組成物を調製し評価したところ、このような接着剤組成物に紫外線を照射して硬化させた場合、接着剤組成物の接着性が不十分であることが明らかとなった（比較例3）。

上記の結果から、紫外線照射の際に不透明な部材等によって紫外線が遮られた場合、接着剤組成物が硬化不良となり、より接着性が低くなることが考えられた。

また、（メタ）アクリロイル基や加水分解性シリル基を有する化合物等を含有する接着剤組成物を加熱しても、接着剤組成物が十分に硬化しない場合があることが明らかとなった（比較例 1、2）。

そこで、本発明は、接着性、熱硬化性に優れる光通信用接着剤組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究した結果、組成物が、芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物（A）と、陽イオン重合性官能基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する（メタ）アクリル化合物（B）と、ラジカル発生剤と、少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤とを含有することによって所定の効果が得られることを見出し、本発明に至った。

本発明は上記知見等に基づくものであり、具体的には以下の構成により上記課題を解決するものである。

- [0007] 1. 芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物（A）と、陽イオン重合性官能基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する（メタ）アクリル化合物（B）と、ラジカル発生剤と、少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤とを含有する、光通信用接着剤組成物。
2. 前記（メタ）アクリル化合物（B）が、さらに、炭素数 10 以下の炭化水素基を有する、上記 1 に記載の光通信用接着剤組成物。
3. 前記化合物（A）が、更に、イオン重合性官能基を有する、上記 1 又は 2 に記載の光通信用接着剤組成物。

4. 前記化合物（A）が、イオン重合性官能基含有化合物と、イオン重合性官能基と反応する反応性基を有する化合物とを反応させることで得られる化合物である、上記1～3のいずれかに記載の光通信用接着剤組成物。

5. 前記化合物（A）、前記（メタ）アクリル化合物（B）、前記ラジカル発生剤及び前記カチオン発生剤の含有量の合計に対して、

前記化合物（A）の含有量が、30～50質量%であり、

前記（メタ）アクリル化合物（B）の含有量が、10～60質量%であり、

、

前記ラジカル発生剤の含有量が、1～10質量%であり、

前記カチオン発生剤の含有量が、0.1～5質量%である、上記1～4のいずれかに記載の光通信用接着剤組成物。

6. 陽イオン重合性官能基を有さず（メタ）アクリロイルオキシ基を有する（メタ）アクリル化合物（C）を、更に含有する、上記1～5のいずれかに記載の光通信用接着剤組成物。

7. 前記（メタ）アクリル化合物（C）が、更に、芳香族炭化水素基を有する、上記6に記載の光通信用接着剤組成物。

8. 前記（メタ）アクリル化合物（C）1分子が有する（メタ）アクリロイルオキシ基の数が、1～3個である、上記6又は7に記載の光通信用接着剤組成物。

9. 前記化合物（A）、前記（メタ）アクリル化合物（B）、前記（メタ）アクリル化合物（C）、前記ラジカル発生剤及び前記カチオン発生剤の含有量の合計に対して、

前記化合物（A）の含有量が、30～50質量%であり、

前記（メタ）アクリル化合物（B）の含有量が、10～40質量%であり、

、

前記（メタ）アクリル化合物（C）の含有量が、10～40質量%であり、

、

前記ラジカル発生剤の含有量が、1～10質量%であり、

前記カチオン発生剤の含有量が、0.1～5質量%である、上記6～8のいずれかに記載の光通信用接着剤組成物。

10. 前記ラジカル発生剤が、光ラジカル発生剤である、上記1～9のいずれかに記載の光通信用接着剤組成物。

発明の効果

[0008] 本発明の光通信用接着剤組成物は、接着性、熱硬化性に優れる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の組成物を硬化させる工程において使用される積層体を模式的に表す断面図である。

[図2]図2は、本発明の組成物の使用態様の一例を模式的に表す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明について以下詳細に説明する。

なお、本明細書において、(メタ)アクリレートとは、アクリレートまたはメタクリレートを表し、(メタ)アクリロイルとは、アクリロイルまたはメタクリロイルを表し、(メタ)アクリルとは、アクリルまたはメタクリルを表す。

また、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

本明細書において、成分が2種以上の物質を含む場合、上記成分の含有量とは、2種以上の物質の合計の含有量を指す。

本明細書において、接着性及び熱硬化性のうちの少なくとも1つにより優れることを、本発明の効果により優れるということがある。

[0011] [光通信用接着剤組成物]

本発明の光通信用接着剤組成物(本発明の組成物)は、
芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物(A)と、
陽イオン重合性官能基と(メタ)アクリロイルオキシ基とを有する(メタ)アクリル化合物(B)と、

ラジカル発生剤と、

少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤とを含有する、光通信用接着剤組成物である。

[0012] 本発明の組成物はこのような構成をとるため、所望の効果が得られるものと考えられる。その理由は明らかではないが、およそ以下のとおりと推測される。

本発明の組成物において、(メタ)アクリル化合物(B)が陽イオン重合性官能基を有し、本発明の組成物が少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤を含有することによって、本発明の組成物は熱によって硬化することができ、接着性に優れると考えられる。

また、上記(メタ)アクリル化合物(B)が(メタ)アクリロイルオキシ基を有することによって、本発明の組成物は紫外線等の活性エネルギー線によって硬化が可能である。

更に、本発明の組成物は、芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物(A)を含有することによって、湿気硬化ができる。

このような複数の手段による硬化によって、本発明の組成物は所望の効果に優れると考えられる。

以下、本発明の組成物に含有される各成分について詳述する。

[0013] <化合物(A)>

本発明の組成物に含有される化合物(A)は、芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物であれば特に制限されない。

[0014] 上記芳香環としては特に制限されないが、炭素数6～20の芳香環であることが好ましい。芳香環は例えば、塩素、臭素のようなハロゲン原子を有してもよい。

芳香環の具体例としては、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、フルオレン環、トリフェニレン環、ナフタセン環、ビフェニル環、ビスフェノール環、ターフェニル環(3個のベンゼン環は任意の連結様式で連結してもよい)などが挙げられる。なかでも、ビスフェノール

環、ビフェニル環、ナフタレン環、フルオレン環が好ましく、ビスフェノール環がより好ましい。

[0015] ビスフェノール環において、2個のベンゼン環は任意の連結基で連結してもよい。連結基としては、例えば、 $-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$ が挙げられる。

[0016] ビスフェノール環としては、例えば、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、ハロゲン化ビスフェノールA型、ビスフェノールS型、ビスフェノールAF型が挙げられる。

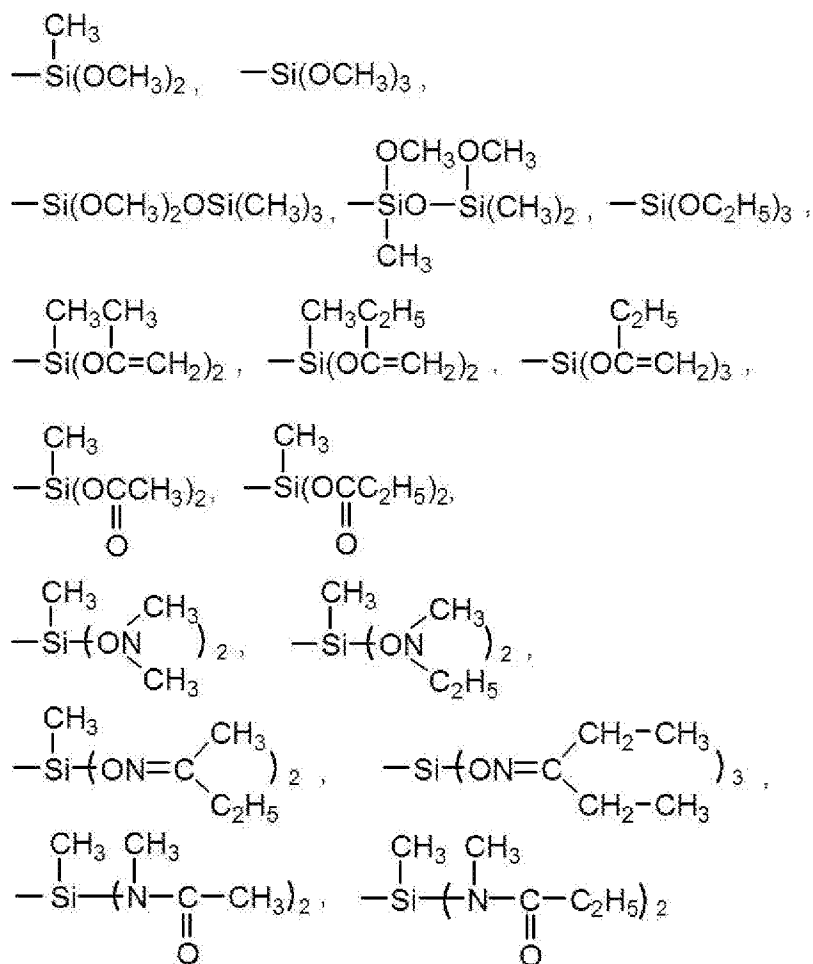
なかでも、本発明の効果がより優れ、耐湿熱性に優れる点で、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型が好ましく、ビスフェノールA型がより好ましい。

[0017] 上記反応性ケイ素含有基は、ケイ素原子に結合した1～3個の反応性基を有する。反応性ケイ素含有基は、例えば、湿気や架橋剤等の存在下、必要に応じて触媒等を使用することにより反応を起こして架橋することができる。反応性ケイ素含有基としては、例えば、ハロゲン化ケイ素含有基、水素化ケイ素含有基、加水分解性ケイ素含有基などが挙げられる。なかでも、加水分解性ケイ素含有基が好ましい。

[0018] 上記加水分解性ケイ素含有基は、ケイ素原子に結合した1～3個のヒドロキシ基および／または加水分解性基を有する。加水分解性ケイ素含有基としては、例えば、アルコキシシリル基、アルケニルオキシシリル基、アシロキシシリル基、アミノシリル基、アミノオキシシリル基、オキシムシリル基、アミドシリル基のような加水分解性シリル基が挙げられる。具体的には、下記式で例示される、アルコキシシリル基、アルケニルオキシシリル基、アシロキシシリル基、アミノシリル基、アミノオキシシリル基、オキシムシリル基、アミドシリル基等が好適に用いられる。

[0019]

[化1]



[0020] なかでも、取扱いが容易である点で、アルコキシシリル基が好ましい。

アルコキシシリル基のケイ素原子に結合するアルコキシ基は、特に限定されないが、原料の入手が容易なことからメトキシ基、エトキシ基またはプロポキシ基が好適に挙げられる。

アルコキシシリル基のケイ素原子に結合するアルコキシ基以外の基は、特に限定されず、例えば、水素原子またはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基等の炭素原子数が20以下であるアルキル基、アルケニル基もしくはアリールアルキル基が好適に挙げられる。

[0021] 1分子の化合物(A)が有する反応性ケイ素含有基の数は、1個又は複数であり、1個又は2個であることが好ましい。

[0022] 化合物(A)において、芳香環と反応性ケイ素含有基とは、炭化水素基に結合することができる。上記の炭化水素基はヘテロ原子を有することができる。

る。

上記炭化水素基は特に制限されない。例えば、脂肪族炭化水素基（直鎖状、分岐状、環状のいずれであってもよい。）、芳香族炭化水素基、これらの組合せが挙げられる。炭化水素基は不飽和結合を有してもよい。

上記ヘテロ原子は特に制限されない。例えば、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、ハロゲンが挙げられる。ヘテロ原子は、ヘテロ原子同士、又は、ヘテロ原子と炭素原子及び／若しくは水素原子とが組み合わされて官能基を形成してもよい。官能基としては、例えば、ヒドロキシ基が挙げられる。また、炭化水素基を形成する炭素原子がヘテロ原子と置換してもよい。

[0023] 化合物（A）は、本発明の効果により優れ、耐湿熱性に優れるという観点から、更に、イオン重合性官能基を有することが好ましい。

イオン重合性官能基は、イオン重合することができる官能基である。イオン重合はイオンを成長活性種とする連鎖重合反応である。

イオン重合性官能基としては、陽イオン重合性官能基、陰イオン重合性官能基が挙げられる。

イオン重合性官能基は陽イオン重合性官能基が好ましい。陽イオン重合性官能基は陽イオン重合（カチオン重合）することができる官能基である。

陽イオン重合性官能基は、環状エーテルの構造を有することが好ましい。環状エーテルの構造としては、例えば、エポキシ骨格、オキセタン骨格が挙げられる。

陽イオン重合性官能基としては、エポキシ基、オキセタニル基；陽イオン重合性官能基を有する基が挙げられる。

[0024] 陽イオン重合性官能基を有する基としては、例えば、陽イオン重合性官能基に炭化水素基が結合する基が挙げられる。環状エーテルに炭化水素基が結合した場合、上記炭化水素基の別の末端が環状エーテルに結合して別の環状構造を形成してもよい。

陽イオン重合性官能基を有する基としては、例えば、エポキシシクロヘキシル基が挙げられる。

[0025] 化合物（A）において、イオン重合性官能基は、上記芳香環と、直接、又は、ヘテロ原子を有してもよい炭化水素基を介して結合することができる。上記反応性ケイ素含有基とも同様に結合することができる。

炭化水素基、ヘテロ原子は特に制限されない。例えば、上記と同様のものが挙げられる。

イオン重合性官能基がエポキシ基である場合、エポキシ基は例えばグリシジルオキシ基として上記芳香環と結合することができる。

[0026] （好適な態様）

化合物（A）は、イオン重合性官能基含有化合物と、イオン重合性官能基と反応する反応性基を有する化合物とを反応させることで得られる化合物であることが好ましい。

[0027] 化合物（A）の製造に使用されるイオン重合性官能基含有化合物はイオン重合性官能基を有する化合物であれば特に制限されない。イオン重合性官能基は上記と同様である。

化合物（A）の製造に使用される、イオン重合性官能基と反応する反応性基を有する化合物を以下化合物（g）という。

[0028] 本発明において、イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）とのうちの一方又は両方が芳香環を有していればよい。

イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）とのうちの一方又は両方が反応性ケイ素含有基を有していればよい。

[0029] イオン重合性官能基含有化合物は、エポキシ化合物であることが好ましい。化合物（A）の製造に使用されるエポキシ化合物を以下エポキシ化合物（f）という。

エポキシ化合物（f）は、少なくとも1つのエポキシ基を有する化合物であれば特に制限されない。エポキシ化合物（f）は、1分子中に2個以上10個以下のエポキシ基を有することが好ましい。

エポキシ化合物（f）においてエポキシ基は炭化水素基に結合することができる。炭化水素基は上記と同義である。

[0030] エポキシ化合物（f）は、芳香環を有する芳香族エポキシ化合物またはエポキシシランであることが好ましい。

上記芳香族エポキシ化合物は、芳香環とエポキシ基とを有するエポキシ化合物であれば特に制限されない。芳香族エポキシ化合物は、エポキシ基を複数有する芳香族エポキシ樹脂であることが好ましい。

[0031] 芳香族エポキシ化合物としては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、ヘキサヒドロビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールA、ピロカテコール、レゾルシノール、クレゾールノボラック、テトラブromoビスフェノールA、トリヒドロキシビフェニル、ビスレゾルシノール、ビスフェノールヘキサフルオロアセトン、テトラメチルビスフェノールF、ビキシレノール、ジヒドロキシナフタレン等の多価フェノールとエピクロルヒドリンとの反応によって得られるグリシジルエーテル型；グリセリン、ネオペンチルグリコール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等の脂肪族多価アルコールとエピクロルヒドリンとの反応によって得られるポリグリシジルエーテル型；p-オキシ安息香酸、 β -オキシナフトエ酸等のヒドロキシカルボン酸とエピクロルヒドリンとの反応によって得られるグリシジルエーテルエステル型；フタル酸、メチルフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、エンドメチレンヘキサヒドロフタル酸、トリメリット酸、重合脂肪酸等のポリカルボン酸から誘導されるポリグリシジルエステル型；アミノフェノール、アミノアルキルフェノール等から誘導されるグリシジルアミノグリシジルエーテル型；アミノ安息香酸から誘導されるグリシジルアミノグリシジルエステル型；アニリン、トルイジン、トリブロムアニリン、キシリレンジアミン、ジアミノシクロヘキサン、ビスアミノメチルシクロヘキサン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン等から誘導されるグリシジルアミン型；さらにエポキシ化ポリオレフィン、グリシジ

ルヒダントイン、グリシジルアルキルヒダントイン、トリグリシジルシアヌレート等が挙げられる。

[0032] エポキシシランは、エポキシ基と反応性ケイ素含有基とを有するシランカップリング剤であれば特に制限されない。例えば、グリシジルオキシプロピルトリメトキシシランのようなグリシジルオキシアルキルアルコキシシランが挙げられる。

エポキシ化合物（f）はそれぞれ単独でまたは2種以上を組み合わせで使用することができる。

[0033] 上記化合物（g）は、イオン重合性官能基（例えばエポキシ基）と反応する反応性基を有する化合物であれば特に制限されない。

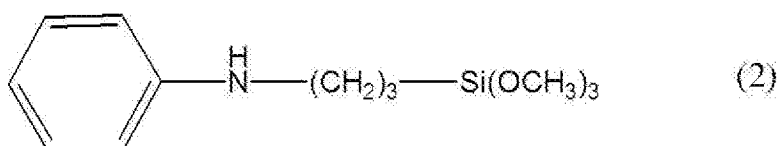
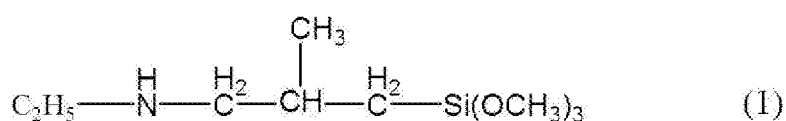
イオン重合性官能基（例えばエポキシ基）と反応する反応性基の具体例としては、アミノ基（ $-NH_2$ ）、イミノ基（ $=NH$ 、 $-NH-$ ）、ウレイド基、メルカプト基、酸無水物基等が挙げられる。なかでも、アミノ基、イミノ基が好ましい。

化合物（g）としては例えば、イオン重合性官能基と反応する反応性基と反応性ケイ素含有基とを有するシランカップリング剤、芳香環を有するアミン化合物が挙げられる。芳香環を有するアミン化合物はアミノ基及びイミノ基からなる群から選ばれる少なくとも1種を複数有するポリアミン化合物であることが好ましい。

[0034] シランカップリング剤としては、例えば、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アミノプロピルエチルジエトキシシラン、ビストリメトキシシリルプロピルアミン、ビスリエトキシシリルプロピルアミン、ビスメトキシジメトキシシリルプロピルアミン、ビスエトキシジエトキシシリルプロピルアミン、 $N-\beta$ （アミノエチル） γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $N-\beta$ （アミノエチル） γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $N-\beta$ （アミノエチル） γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $N-\beta$ （アミノエチル） γ -アミノプロピルエチルジエトキシシラン、

3, 3-ジメチル-4-アミノブチルトリメトキシシラン、3, 3-ジメチル-4-アミノブチルメチルジメトキシシラン等のアミノシラン化合物；（N-シクロヘキシルアミノメチル）メチルジエトキシシラン、（N-シクロヘキシルアミノメチル）トリエトキシシラン、（N-フェニルアミノメチル）メチルジメトキシシラン、（N-フェニルアミノメチル）トリメチルオキシシラン、下記式（1）で表される化合物および下記式（2）で表されるN-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン等のイミノシラン化合物；

[0035] [化2]



[0036] γ-ウレイドプロピルトリメトキシシラン等のウレイドシラン化合物；γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン等のメルカプトシラン化合物等が挙げられる。

[0037] 芳香環を有するポリアミン化合物は、芳香環、並びに、アミノ基及びイミノ基からなる群から選ばれる少なくとも1種を有し、上記アミノ基等の数がポリアミン化合物1分子あたり複数である化合物である。

芳香環は上記と同義である。

ポリアミン化合物としては、例えば、メチレンジアニリン、ジアミノベンゼンが挙げられる。

化合物（g）は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0038] イオン重合性官能基含有化合物が有するイオン重合性官能基（例えばエポキシ基）に対する、化合物（g）が有する反応性基の当量（反応性基／イオン重合性官能基）は、本発明の効果がより優れ、耐湿熱性に優れる点で、0.1～1.0であることが好ましく、0.6～0.8であることがより好ましい。

[0039] イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）との組合せとしては、例えば、芳香環とエポキシ基、アミノ基及びイミノ基からなる群から選ばれる少なくとも1種の官能基とを有する芳香環を有する化合物（芳香環と官能基とを有する化合物）と、上記官能基と反応可能な反応性基と反応性ケイ素含有基とを有するシランカップリング剤（シランカップリング剤）との組合せが挙げられる。具体的には例えば、芳香族エポキシ樹脂と、エポキシ基と反応可能な反応性基と反応性ケイ素含有基とを有するシランカップリング剤との組合せ（1）；エポキシシランと、芳香環を有するポリアミン化合物との組合せ（2）が挙げられる。

[0040] イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）との組合せが上記（1）である場合、芳香族エポキシ樹脂が有するエポキシ基に対する、上記シランカップリング剤が有する反応性基の当量（反応性基／エポキシ基）は、本発明の効果がより優れ、耐湿熱性に優れる点で、0.1～1.0であることが好ましく、0.6～0.8であることがより好ましい。

[0041] イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）との組合せが上記（2）である場合、芳香環を有するポリアミン化合物が有するアミノ基及び／又はイミノ基（反応性基）に対する、エポキシシランが有するエポキシ基の当量（エポキシ基／反応性基）は、本発明の効果がより優れ、耐湿熱性に優れる点で、0.1～2.0であることが好ましく、0.6～1.6であることがより好ましい。

[0042] 化合物（A）の製造方法としては、例えば、イオン重合性官能基含有化合物と化合物（g）とを、窒素ガスのような不活性ガス雰囲気下、100～140℃で攪拌する方法が挙げられる。

化合物（A）はそれぞれ単独でまたは2種以上を組み合わせで使用することができる。

[0043] イオン重合性官能基含有化合物がイオン重合性官能基（例えばエポキシ基）を2個有する場合、化合物（A）は、上記イオン重合性官能基含有化合物1分子と化合物（g）が2分子反応した化合物、及び、上記イオン重合性官能基含有化合物1分子と化合物（g）が1分子反応した化合物からなる群から選ばれる少なくとも1種を含むことができる。

[0044] <（メタ）アクリル化合物（B）>

本発明の組成物に含有される（メタ）アクリル化合物（B）は、陽イオン重合性官能基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する化合物であれば特に制限されない。

[0045] （メタ）アクリル化合物（B）が有する陽イオン重合性官能基は、化合物（A）が有することができる陽イオン重合性官能基と同様である。

（メタ）アクリル化合物（B）1分子が有する陽イオン重合性官能基の数は、1～4個が好ましい。

（メタ）アクリル化合物（B）は、陽イオン重合性官能基を、グリシジル基、グリシジロキシ基、エポキシシクロヘキシル基のようなエポキシ骨格を有する基；3-アルキルオキシタン-3-イル基のようなオキシタン骨格を有する基として有することが好ましい態様の1つとして挙げられる。

[0046] （メタ）アクリル化合物（B）1分子が有する（メタ）アクリロイルオキシ基の数は、1～4個が好ましい。

[0047] （メタ）アクリル化合物（B）は、更に、ヘテロ原子を有してもよい炭化水素基を有することができる。（メタ）アクリル化合物（B）において、陽イオン重合性官能基と（メタ）アクリロイルオキシ基とは上記炭化水素基を介して結合することが好ましい態様の1つとして挙げられる。

ヘテロ原子、炭化水素基は上記と同様である。

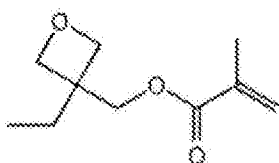
なかでも、ヘテロ原子を有してもよい炭化水素基は、柔軟性が優れるという観点から脂肪族炭化水素基（直鎖状、分岐状、環状のいずれであってもよ

い。)であることが好ましく、直鎖状の脂肪族炭化水素基であることがより好ましい。

炭化水素基の炭素数は、1～10であることが好ましい。

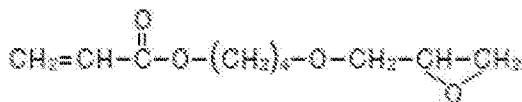
[0048] (メタ) アクリル化合物 (B) としては、例えば、ヒドロキシアルキル (メタ) アクリレートグリシジルエーテル、グリシジル (メタ) アクリレート、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル (メタ) アクリレートのようなエポキシ化合物; (3-エチルオキセタン-3-イル) メチルアクリレート、下記式で表される (3-エチルオキセタン-3-イル) メチルメタクリレートのようなオキセタン化合物が挙げられる。

[0049] [化3]



[0050] ヒドロキシアルキル (メタ) アクリレートグリシジルエーテルとしては、例えば、ヒドロキシメチル (メタ) アクリレートグリシジルエーテル、ヒドロキシエチル (メタ) アクリレートグリシジルエーテル、ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレートグリシジルエーテル、下記式で表されるヒドロキシブチルアクリレートグリシジルエーテル、ヒドロキシブチルメタクリレートグリシジルエーテル、ヒドロキシヘキシル (メタ) アクリレートグリシジルエーテルが挙げられる。

[化4]



[0051] (メタ) アクリル化合物 (B) はそれぞれ単独でまたは2種以上を組み合わせ使用することができる。

(メタ) アクリル化合物 (B) はその製造方法について特に制限されない。例えば、従来公知のものが挙げられる。

[0052] <ラジカル発生剤>

本発明の組成物に含有されるラジカル発生剤は、ラジカルを発生させる化合物であれば特に制限されない。

ラジカル発生剤は、例えば、光及び熱からなる群から選ばれる少なくとも1種によってラジカルを発生させることができる。

ラジカル発生剤は、少なくとも光によってラジカルを発生させることができる、光ラジカル発生剤であることが好ましい。

[0053] ラジカル発生剤としては、例えば、アセトフェノン系化合物、ベンゾインエーテル系化合物、ベンゾフェノン系化合物、硫黄化合物、アゾ化合物、パーオキサイド化合物、ホスフィンオキサイド系化合物等が挙げられる。

具体的には、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、アセトイン、ブチロイン、トルオイン、ベンジル、ベンゾフェノン、p-メトキシベンゾフェノン、ジエトキシアセトフェノン、 α , α -ジメトキシ- α -フェニルアセトフェノン、メチルフェニルグリオキシレート、エチルフェニルグリオキシレート、4, 4'-ビス(ジメチルアミノベンゾフェノン)、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンなどのカルボニル化合物；テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィドなどの硫黄化合物；アゾビスイソブチロニトリル、アゾビス-2, 4-ジメチルバレロなどのアゾ化合物；ベンゾイルパーオキサイド、ジ-tert-ブチルパーオキサイドなどのパーオキサイド化合物等が挙げられる。

[0054] なかでも、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、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-オンが好ましい。

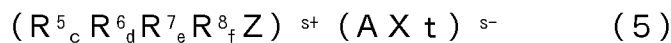
ラジカル発生剤はそれぞれ単独でまたは2種以上を組み合わせで使用することができる。

[0055] <カチオン発生剤>

本発明の組成物に含有されるカチオン発生剤は、少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤であれば特に制限されない。熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤は、熱カチオン発生剤、熱カチオン硬化触媒、熱酸発生剤、熱硬化剤、カチオン重合開始剤とも呼ばれる。本発明の組成物に含有されるカチオン発生剤を以下熱カチオン発生剤ということがある。

熱カチオン発生剤は、熱の他更に紫外線を照射することによってカチオンを発生させうるものであってもよい。

[0056] 熱カチオン発生剤としては、例えば、下記式(5)で表される化合物が挙げられる。



式(5)中、Zは、S、Se、Te、P、As、Sb、Bi、O、N及びハロゲン元素からなる群より選ばれる少なくとも一つの元素を表す。

R^5 、 R^6 、 R^7 及び R^8 は、同一又は異なって、有機基を表す。

c、d、e及びfは、それぞれ0又は正数であり、c、d、e及びfの合計はZの価数に等しい。

Aは、金属元素又は半金属元素(metalloid)を表し、B、P、As、Sb、Al、Ca、In、Ti、Zn、Sc、V、Cr、Mn、Coからなる群より選ばれる少なくとも一つである。

Xは、ハロゲン元素を表す。

tは、ハロゲン元素の数である。tは4～6が好ましい。

sは、イオンの価数である。sは1又は2以上とできる。

[0057] 上記式(5)の陰イオン $(A X t)^{s-}$ の具体例としては、テトラフルオロボレート($B F_4^-$)、ヘキサフルオロホスフェート($P F_6^-$)、ヘキサフルオロアンチモネート($S b F_6^-$)、ヘキサフルオロアルセネート($A s F_6^-$)、ヘキサクロロアンチモネート($S b C l_6^-$)等が挙げられる。

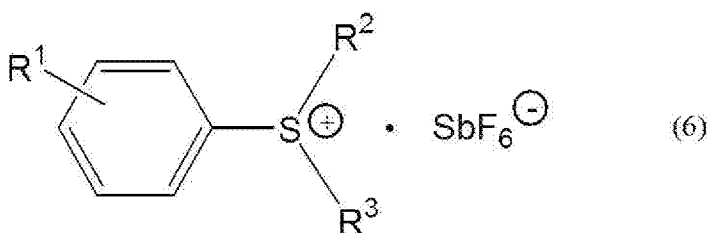
上記式(5)において $(A X t)^{s-}$ の代わりに陰イオンとして、例えば、

式 $AX^t(OH)^-$ で表される陰イオンが挙げられる。

熱カチオン発生剤が有することができる、その他の陰イオンとしては、例えば、過塩素酸イオン (ClO_4^-)、トリフルオロメチル亜硫酸イオン ($CF_3SO_3^-$)、フルオロスルホン酸イオン (FSO_3^-)、トルエンスルホン酸イオン、トリニトロベンゼンスルホン酸イオン等が挙げられる。

[0058] 熱カチオン発生剤としては、具体的には例えば、下記式 (6) で表される芳香族スルホニウム塩が挙げられる。

[化5]



式 (6) 中、 R^1 、 R^2 、 R^3 はそれぞれ有機基を表す。

[0059] 熱カチオン発生剤の具体的な商品としては、例えば、AMERICURE シリーズ (アメリカン・キャン社製)、ULTRASET シリーズ (アデカ社製)、WPAG シリーズ (和光純薬工業社製) 等のジアゾニウム塩タイプ；UVE シリーズ (ゼネラル・エレクトリック社製)、FC シリーズ (3M 社製)、UV9310C (GE 東芝シリコン社製)、Photoinitiator 2074 (ローヌプーラン社製)、WPI シリーズ (和光純薬工業社製) 等のヨードニウム塩タイプ；CYRACURE シリーズ (ユニオンカーバイド社製)、UVI シリーズ (ゼネラル・エレクトリック社製)、FC シリーズ (3M 社製)、CD シリーズ (サートマー社製)、オプトマー SP シリーズ・オプトマー CP シリーズ (アデカ社製)、サンエイド S I シリーズ (三新化学工業社製)、CI シリーズ (日本曹達社製)、WPAG シリーズ (和光純薬工業社製)、CPI シリーズ (サンアプロ社製) 等のスルホニウム塩タイプ等が挙げられる。上記式 (6) で表される芳香族スルホニウム塩は例えばサンエイド S I シリーズとして入手可能である。

[0060] カチオン発生剤はそれぞれ単独でまたは 2 種以上を組み合わせる

ことができる。

[0061] (各成分の含有量)

本発明において、化合物(A)の含有量は、本発明の効果により優れるという観点から、化合物(A)、(メタ)アクリル化合物(B)、ラジカル発生剤及び熱カチオン発生剤の含有量の合計(以下上記合計を合計(i)ということがある。)に対して、30～50質量%が好ましく、30～40質量%がより好ましい。

(メタ)アクリル化合物(B)の含有量は、上記化合物(A)の含有量と同様の理由から、上記合計(i)に対して、10～60質量%が好ましく、15～50質量%がより好ましい。

ラジカル発生剤の含有量は、上記化合物(A)の含有量と同様の理由から、上記合計(i)に対して、1～10質量%が好ましく、2～8質量%がより好ましい。

熱カチオン発生剤の含有量は、上記化合物(A)の含有量と同様の理由から、上記合計(i)に対して、0.1～5質量%が好ましく、0.5～3質量%がより好ましい。

[0062] ((メタ)アクリル化合物(C))

本発明の組成物は、本発明の効果により優れ、接着性に優れるという観点から、更に、陽イオン重合性官能基を有さず(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリル化合物(C)を含有することが好ましい態様の1つとして挙げられる。

[0063] (メタ)アクリル化合物(C)1分子が有する(メタ)アクリロイルオキシ基の数は、本発明の効果がより優れ、接着性に優れる点で、1～3個が好ましい。

[0064] (メタ)アクリル化合物(C)が有さない陽イオン重合性官能基は、(メタ)アクリル化合物(B)が有する陽イオン重合性官能基と同様である。

[0065] (メタ)アクリル化合物(C)は、本発明の効果により優れ、耐湿熱性に優れるという観点から、更に、芳香族炭化水素基を有することが好ましい態

様の1つとして挙げられる。

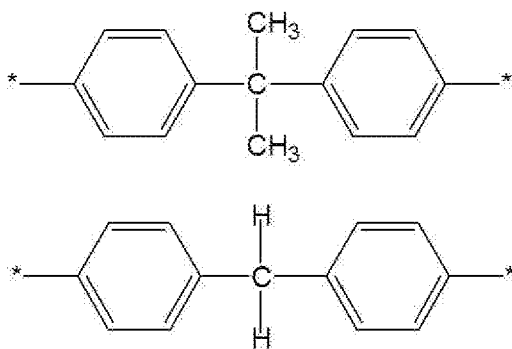
(メタ) アクリル化合物 (C) が更に芳香族炭化水素基を有する場合、化合物 (A) が有する芳香環と (メタ) アクリル化合物 (C) が有する芳香族炭化水素基とが $\pi-\pi$ 相互作用 ($\pi-\pi$ スタッキング相互作用) することによって、得られる接着剤層のせん断力が高くなり、接着性により優れると考えられる。

芳香族炭化水素基は特に制限されない。例えば、フェニル基、フェニレン基が挙げられる。芳香族炭化水素基は置換基を有してもよい。置換基は特に制限されない。

[0066] また、芳香族炭化水素基は、例えば、2つの芳香族炭化水素基が脂肪族炭化水素基を介して結合する基であってもよい。脂肪族炭化水素基は特に制限されない。例えば、上記と同様のものが挙げられる。

上記基としては例えば、下記式で表される基が挙げられる。式中*は結合位置を示す。

[0067] [化6]



[0068] (メタ) アクリル化合物 (C) において、(メタ) アクリロイルオキシ基と芳香族炭化水素基とは、例えば、ヘテロ原子を有してもよい炭化水素基を介して結合することができる。

ヘテロ原子、炭化水素基は上記と同様である。

ヘテロ原子有してもよい炭化水素基としては、例えば、脂肪族炭化水素基 (直鎖状又は分岐状の脂肪族炭化水素基が好ましい。)、オキシアルキレン基 (オキシアルキレン基はモノオキシアルキレン基、ポリオキシアルキレン

基を含む。）、ウレタン結合またはウレア結合を有する炭化水素基が挙げられる。

オキシアルキレン基の炭素数は1～10が好ましい。

オキシアルキレン基としては、メチレンオキシ基、エチレンオキシ基、プロピレンオキシ基が挙げられる。

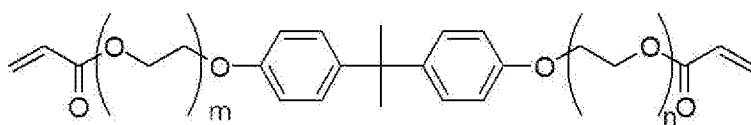
オキシアルキレン基の繰り返し単位数は1～20とすることができる。

[0069] (メタ) アクリル化合物 (C) としては、例えば、ビスフェノール A アルキレンオキシ変性ジ (メタ) アクリレート、フェノキシアルキル (メタ) アクリレートのような、オキシアルキレン基を (単数又は複数で) 有する化合物；

芳香族ウレタン (メタ) アクリレート；イソボルニル (メタ) アクリレートのような脂環式 (メタ) アクリレートが挙げられる。

ビスフェノール A アルキレンオキシ変性ジ (メタ) アクリレートとしては、例えば、下記式で表されるビスフェノール A エチレンオキシ変性ジアクリレート (式中、m は 1～10、n は 1～10 である。)、ビスフェノール A エチレンオキシ変性ジメタクリレート、ビスフェノール A プロピレンオキシ変性ジ (メタ) アクリレートが挙げられる。

[化7]



(メタ) アクリル化合物 (C) はそれぞれ単独でまたは 2 種以上を組み合わせ使用することができる。

[0070] (更に (メタ) アクリル化合物 (C) を含有する場合の各成分の含有量)

化合物 (A) の含有量は、本発明の効果がより優れ、耐湿熱性に優れる点で、化合物 (A)、(メタ) アクリル化合物 (B)、(メタ) アクリル化合物 (C)、ラジカル発生剤及び熱カチオン発生剤の含有量の合計 (以下この合計を合計 (i i) ということがある。) に対して、30～50 質量% が好ましく、35～45 質量% がより好ましい。

(メタ) アクリル化合物 (B) の含有量は、上記化合物 (A) の含有量と同様の理由から、10～40質量%が好ましく、15～30質量%がより好ましい。

前記(メタ) アクリル化合物 (C) の含有量は、上記化合物 (A) の含有量と同様の理由から、10～40質量%が好ましく、30～40質量%がより好ましい。

前記ラジカル発生剤の含有量は、上記化合物 (A) の含有量と同様の理由から、1～10質量%が好ましく、2～8質量%がより好ましい。

前記カチオン発生剤の含有量は、上記化合物 (A) の含有量と同様の理由から、0.1～5質量%が好ましく、0.5～3質量%がより好ましい。

[0071] (添加剤)

本発明の組成物は更に添加剤を含有してもよい。上記添加剤としては、例えば、陰イオン重合性官能基を有する化合物、光カチオン発生剤、アニオン発生剤、硬化触媒（例えば、反応性ケイ素含有基（例えば、加水分解性ケイ素含有基）の反応（例えば加水分解・縮合反応）を促進できるもの）、老化防止剤、酸化防止剤、接着付与剤、シランカップリング剤、可塑剤、分散剤、着色剤が挙げられる。添加剤の含有量は適宜選択することができる。

[0072] ・硬化触媒

本発明の組成物は、所定の効果により優れるという観点から、更に、硬化触媒を含有することが好ましい。

上記硬化触媒は、反応性ケイ素含有基の反応（例えば、加水分解性ケイ素含有基の加水分解・縮合反応）を促進できるものとすることができる。

[0073] 硬化触媒としては、例えば、錫、ジルコニウム及びチタンからなる群から選ばれる少なくとも1種の金属の、酸化物、水酸化物、カルボン酸塩、錯体が挙げられる。

上記金属のカルボン酸塩を形成するカルボン酸は特に制限されない。例えば、酢酸、オクチル酸、オレイン酸、ラウリン酸が挙げられる。

上記金属の錯体を形成する配位子は特に制限されない。例えば、アセチル

アセトネート；エチルアセトアセテートのようなアルキルアセトアセテートが挙げられる。

[0074] 硬化触媒は、錫系触媒、ジルコニウム系触媒及びチタン系触媒からなる群より選択される少なくとも１種の硬化触媒であることが好ましく、ジルコニウム系触媒がより好ましく、ジルコニウムの錯体、カルボン酸塩であることが更に好ましい。

ジルコニウムの錯体としては、例えば、ジルコニウムアセチルアセトネートが挙げられる。ジルコニウムアセチルアセトネートとしては、例えば、ジルコニウムモノアセチルアセトネート、ジルコニウムテトラアセチルアセトネートが挙げられる。

錫のカルボン酸塩としては、例えば、ジブチルスズジラウレート、ジオクチルスズジラウレートのようなジアルキルスズジカルボン酸塩が挙げられる。

硬化触媒はそれぞれ単独でまたは２種以上を組み合わせ使用することができる。

[0075] 硬化触媒の含有量は、化合物（Ａ）及び（メタ）アクリル化合物（Ｂ）の合計量（本発明の組成物が更に（メタ）アクリル化合物（Ｃ）を含有する場合は、化合物（Ａ）、（メタ）アクリル化合物（Ｂ）及び（メタ）アクリル化合物（Ｃ）の合計量）に対して、０．０５～２．０質量％が好ましい。

[0076] （本発明の組成物の製造方法）

本発明の組成物はその製造方法について特に制限されない。例えば、上記成分を混合することによって製造することができる。

[0077] （本発明の組成物の硬化）

本発明の組成物は、加熱によって硬化することができる。

本発明の組成物は、例えば紫外線のような活性エネルギー線を照射することによって硬化させてもよい。

[0078] 本発明の組成物を加熱によって硬化させる場合、加熱温度は９０～１４０℃が好ましく、９０～１２０℃がより好ましい。

[0079] 本発明の組成物を紫外線照射によって硬化させる場合、本発明の組成物を硬化させる際に使用する紫外線の照射量（積算光量）は、 $300 \sim 1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ が好ましい。紫外線を照射するために使用する装置は特に制限されない。例えば、従来公知のものが挙げられる。

[0080] また、本発明の組成物は湿気によって硬化することができる。硬化させる際の相対湿度は $50 \sim 98\% \text{ RH}$ であることが好ましい。

[0081] 本発明の組成物を硬化させる方法としては、接着性に優れるという観点から、例えば、本発明の組成物に紫外線を照射したあと、加熱をすることが好ましい態様の1つとして挙げられる。

[0082] 本発明の組成物を硬化させる方法について添付の図面を用いて以下に説明する。

図1は、本発明の組成物を硬化させる工程において使用される積層体を模式的に表す断面図である。

図1（a）は、本発明の組成物を使用する積層体に紫外線を照射する工程（紫外線照射工程）を示す図である。

図1（a）において、積層体10は、基材12と、遮光性を有する部材16、18と、透明部材20と、組成物14とを有する。組成物14として本発明の組成物（硬化前）が使用されている。

積層体10に紫外線22が照射されている。

[0083] 図1（b）は、紫外線照射工程後の積層体の断面図である。

図1（b）において、透明部材20の下の組成物28は紫外線の照射によって硬化する。

一方、部材16は遮光性であるため、部材16の下の組成物24には紫外線が十分に照射されておらず、組成物24は未硬化のままである。部材18の下の組成物26も同様である。

[0084] 図1（c）は、紫外線照射後の積層体を加熱する加熱工程を示す図である。

図1（c）において、積層体10に熱30をかけることによって、組成物

24、26を硬化させることができる。加熱工程によって組成物28を更に硬化させることもできる。

[0085] 図1(d)は加熱工程後の積層体の断面図である。

図1(d)において、組成物14は十分に硬化され、基材12と部材16、18、透明部材20とを接着している。

[0086] 本発明の組成物を硬化させることによって得られる接着剤層の厚さは、0.01～0.05mmであることが好ましい。

[0087] (被着体)

本発明の組成物を適用することができる被着体の材質は特に制限されない。例えば、プラスチック、ゴム、ガラス、金属、セラミックなどが挙げられる。

本発明の組成物を被着体に塗布する方法は特に制限されない。

[0088] (用途)

本発明の組成物は、光学材料を接着させる接着剤として使用することができる。

光学材料としては、例えば、光ファイバ、ファイバアレイ、光導波路、レンズ、フィルタ、回折格子、光アクティブ素子を挙げることができる。

なかでも、ファイバアレイと光導波路とを接着させることが好ましい。

ファイバアレイは特に制限されない。

光導波路は特に制限されない。例えば、PLC（平面光導波路回路）が挙げられる。

本発明の組成物で光導波路を接着させて、光導波路デバイスのような光通信デバイスを作製することができる。

[0089] ・光導波路デバイス

添付の図面を用いて本発明の組成物の使用態様の一例を説明する。本発明は添付の図面に制限されない。

図2は本発明の組成物の使用態様の一例を模式的に表す斜視図である。

図2において、光導波路デバイス40はファイバアレイ42と光導波路4

3とを有する。ファイバレイ42は光ファイバ41を有する。ファイバレイ42と光導波路43とは接着剤層44を介して接着され接続される。

接着剤層44には本発明の組成物が使用される。

実施例

[0090] 以下に実施例を示して本発明を具体的に説明する。ただし本発明はこれらに限定されない。

[0091] <化合物(A)の合成>

下記第1表に示す各成分を、同表に示す組成(質量部)で混合し、不活性ガス雰囲気下、120℃で8時間攪拌を行って、芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物(A)である化合物A1～A4を得た。

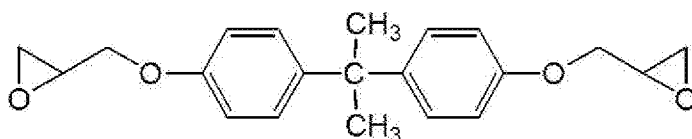
[0092] [表1]

第1表	化合物A1	化合物A2	化合物A3	化合物A4
エポキシ化合物f1	100		100	
エポキシ化合物f2		100		100
イミノシラン化合物g1	64	70	96	105
反応性基/エポキシ基(モル比、当量)	0.5	0.5	0.75	0.75

[0093] 第1表中の各成分の詳細は以下のとおりである。

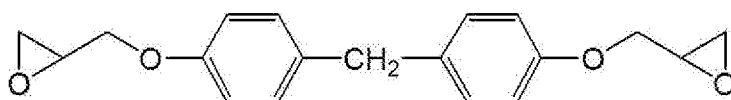
・エポキシ化合物f1：エポトートYD-128(ビスフェノールAジグリシジルエーテル、新日鉄住金化学社製)(以下構造)

[化8]



・エポキシ化合物f2：エポトートYDF-170(ビスフェノールFジグリシジルエーテル、新日鉄住金化学社製)(以下構造)

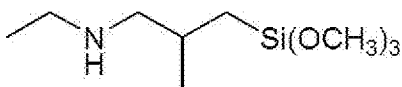
[化9]



・イミノシラン化合物g1：Alink-15(N-エチル-3-アミノイ

ソブチルトリメトキシシラン、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製）（以下構造）

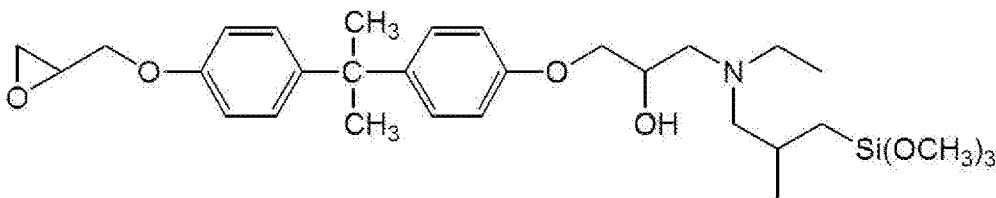
[化10]



[0094] 第1表中、「反応性基／エポキシ基」は、エポキシ化合物 f 1～f 2 が有するエポキシ基に対する、イミノシラン化合物 g 1 が有するイミノ基のモル比 [イミノ基／エポキシ基] を表す。

[0095] 1分子のエポキシ化合物 f 1 と1分子のイミノシラン化合物 g 1 が反応した場合、下記式 (I) で表される化合物が得られる。

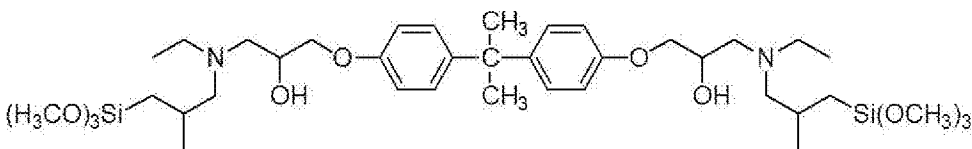
[0096] [化11]



(I)

[0097] 1分子のエポキシ化合物 f 1 と2分子のイミノシラン化合物 g 1 が反応した場合、下記式 (I I) で表される化合物が得られる。

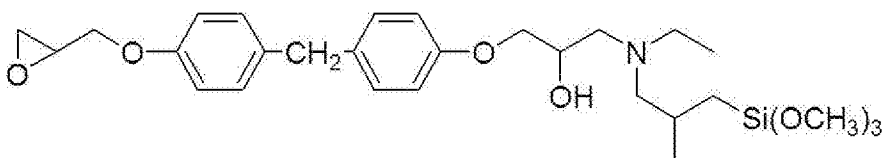
[0098] [化12]



(I I)

[0099] 1分子のエポキシ化合物 f 2 と1分子のイミノシラン化合物 g 1 が反応した場合、下記式 (I I I) で表される化合物が得られる。

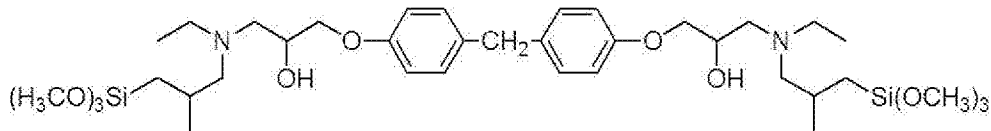
[0100] [化13]



(I I I)

[0101] 1分子のエポキシ化合物 f 2 と 2分子のイミノシラン化合物 g 1 が反応した場合、下記式 (I V) で表される化合物が得られる。

[0102] [化14]



(I V)

[0103] <接着剤組成物の調製>

下記第2表に示す各成分を、同表に示す組成（質量部）で混合し、攪拌機を用いて攪拌し、実施例および比較例の接着剤組成物を調製した。

[0104] <評価>

上記のとおり製造された接着剤組成物を用いて以下の評価を行った。結果を第2表に示す。

（初期せん断強度）

・試験体の作製

基材としてソーダ石灰ガラス製の板（長さ30mm×幅25mm×厚さ5mm）を2枚用意し、1枚の板に上記のとおり調製した接着剤組成物を塗布し、これにもう1枚の板を重ね合わせて圧着させ、積層体を得た。その際、接着剤組成物による接着層が長さ5mm×幅25mm×厚さ0.03mmとなるように2枚の基材を重ねた。

[0105] ・紫外線及び熱による硬化

紫外線照射装置（商品名CSOT-40A、GSユアサ社製）を用いて、上記のとおり得られた積層体に、23℃、60%相対湿度の条件下で、700～900mJ/cm²の紫外線を照射し、次いで、積層体を90℃の条件下に1時間置き、接着剤組成物を硬化させて、試験体を作製した。硬化後の接着剤層の厚さは0.03mmであった。

[0106] ・初期せん断強度の測定

上記のとおり作製した試験体を用いて、JIS K6852-1994に

準拠して、引張速度 3 mm/分、23℃の条件下で初期せん断強度を測定した。

初期せん断強度が大きいほど接着性に優れる。本発明において、初期せん断強度が 30 kgf/cm²以上である場合、接着性に優れるものとする。

[0107] (湿熱劣化後のせん断強度)

初期せん断強度において作製された試験体と同じ試験体を、80℃、95%相対湿度の環境下に10日間置いて試験体を湿熱劣化させた。

上記湿熱劣化後の試験体を用いて、初期せん断強度と同様にして、湿熱劣化後のせん断強度を測定した。

[0108] (熱硬化性)

・試験体の作製

基材としてソーダ石灰ガラス製の板（長さ 30 mm×幅 25 mm×厚さ 5 mm）を1枚用意し、上記のとおり調製した接着剤組成物を、接着剤組成物による接着層が長さ 5 mm×幅 25 mm×厚さ 0.03 mmとなるように上記板に塗布し、100℃の条件下に2時間置くことで接着剤組成物を硬化させ、試験体を作製した。

[0109] ・熱硬化性の評価

上記のとおり得られた試験体の熱硬化性を指触により評価した。

接着剤組成物の硬化物にべたつきがない場合、熱硬化性に優れると言えるため、これを「A」と表示した。

接着剤組成物の硬化物にべたつきがある場合、熱硬化性が悪いと言えるため、これを「B」と表示した。

100℃の条件下に2時間置いたあとの接着剤組成物が液状である場合、熱硬化性が非常に悪いと言えるため、これを「C」と表示した。

[0110]

[表2]

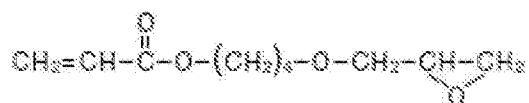
第2表	実施例										比較例		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
化合物A1	40												
化合物A2		40											
化合物A3			40		40	40	40	40	40	40	40	40	40
化合物A4				40									
(メタ)アクリル化合物B1	20	20	20	20	20	20	20		60	20			
(メタ)アクリル化合物B2								20					
ヒドロキシ(メタ)アクリレート(比較)													20
(メタ)アクリル化合物C1	40	40	40	40			25	40		40	60	80	40
(メタ)アクリル化合物C2					40								
(メタ)アクリル化合物C3						40							
(メタ)アクリル化合物C4							15						
ラジカル発生剤D1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
熱カチオン発生剤E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
硬化触媒F1										1			
初期せん断強度(kgf/cm ²)	65.2	63.2	75.3	69.3	73.2	65.4	66.2	45.2	38.9	80.1	46.4	54.3	23.1
湿熱劣化後(80°C, 95%RH×10日)のせん断強度(kgf/cm ²)	63.8	59.3	80.3	78.3	71.1	66.6	67.5	42.1	39.7	71.2	72.1	70.2	20.1
熱硬化性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	B	B

[0111] 第2表中の各成分の詳細は以下のとおりである。

・化合物A1～A4：上述のとおり合成した化合物A1～A4

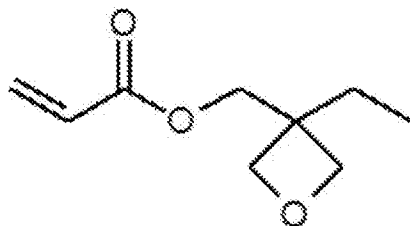
[0112] ・(メタ)アクリル化合物B1：4-ヒドロキシブチルアクリレートグリシジルエーテル（下記構造）、商品名4HBAGE、日本化成社製

[化15]



・(メタ)アクリル化合物B2：(3-エチルオキセタン-3-イル)メチルアクリレート（下記構造）、商品名OXE-10、大阪有機化学工業社製

[化16]



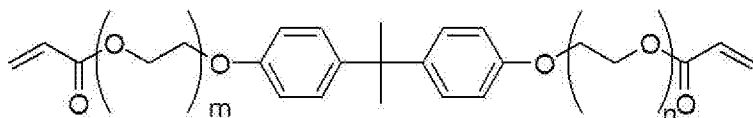
・ヒドロキシ(メタ)アクリレート：4-ヒドロキシブチルアクリレート（下記構造）、商品名4HBA、日本化成社製

[化17]



[0113] ・（メタ）アクリル化合物C 1：アロニックスM-211B（ビスフェノールAエチレンオキシ変性ジアクリレート、東亜合成社製）（以下構造）

[化18]



式中、 $m \div 2$ 、 $n \div 2$ である。

・（メタ）アクリル化合物C 2：芳香族ウレタンアクリレート、3官能、EBECRYL 204、ダイセル・オルネクス社製

・（メタ）アクリル化合物C 3：イソボルニルアクリレート

・（メタ）アクリル化合物C 4：フェノキシエチルアクリレート

・ラジカル発生剤D 1：イルガキュア184（1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、BASF社製）

・熱カチオン発生剤E 1：サンエイドSI-60L、三新化学工業社製、低温加熱可能

・硬化触媒F 1：オルガチックスZC-150（ジルコニウムテトラアセチルアセトネート、マツモトファインケミカル社製）

[0114] 第2表に示すように、特定の（メタ）アクリル化合物（B）を含有しない比較例1、2は熱硬化性が低かった。

特定の（メタ）アクリル化合物（B）を含有せず代わりにヒドロキシ（メタ）アクリレートを含む比較例3は、熱硬化性が低く、活性エネルギー線照射及び加熱による硬化後の初期剪断強度が低く接着性に劣った。

[0115] これに対して、実施例1～10は、所定の効果に優れた。

実施例3、4と実施例1、2とを比較すると、化合物（A）を調製する際の反応性基／エポキシ基のモル比が0.5より大きい実施例3、4は、上記モル比が0.5以下である実施例1、2よりも、初期せん断強度が高く接着

性により優れ、湿熱劣化後のせん断強度が高く耐湿熱性に優れた。

実施例 1、2 を比較すると、化合物 (A) を調製する際のエポキシ樹脂がビスフェノール A 型である実施例 1 は、上記エポキシ樹脂がビスフェノール F 型である実施例 2 よりも、初期せん断強度が高く接着性により優れ、湿熱劣化後のせん断強度が高く耐湿熱性に優れた。実施例 3、4 の比較でも同様の結果が得られた。

実施例 3 と実施例 8 とを比較すると、(メタ) アクリル化合物 (B) がエポキシ骨格を有する実施例 3 は、(メタ) アクリル化合物 (B) がオキセタン骨格を有する実施例 8 よりも、初期せん断強度が高く接着性により優れ、湿熱劣化後のせん断強度が高く耐湿熱性に優れた。

実施例 3 と実施例 9 とを比較すると、更に (メタ) アクリル化合物 (C) を含有する実施例 3 は、実施例 9 よりも、初期せん断強度が高く接着性により優れ、湿熱劣化後のせん断強度が高く耐湿熱性に優れた。

実施例 3、5、7 と実施例 6 とを比較すると、(メタ) アクリル化合物 (C) が更に芳香族炭化水素基を有する実施例 3、5、7 は、(メタ) アクリル化合物 (C) が脂肪族炭化水素基を有する実施例 6 よりも、初期せん断強度が高く接着性により優れ、湿熱劣化後のせん断強度が高く耐湿熱性に優れた。

実施例 3 と実施例 10 とを比較すると、更に硬化触媒を含有する実施例 10 は、実施例 3 よりも、初期せん断強度が高く接着性により優れた。

符号の説明

- [0116] 10 積層体
 12 基材
 14 組成物
 16、18 部材
 20 透明部材
 22 紫外線
 24、26、28 組成物

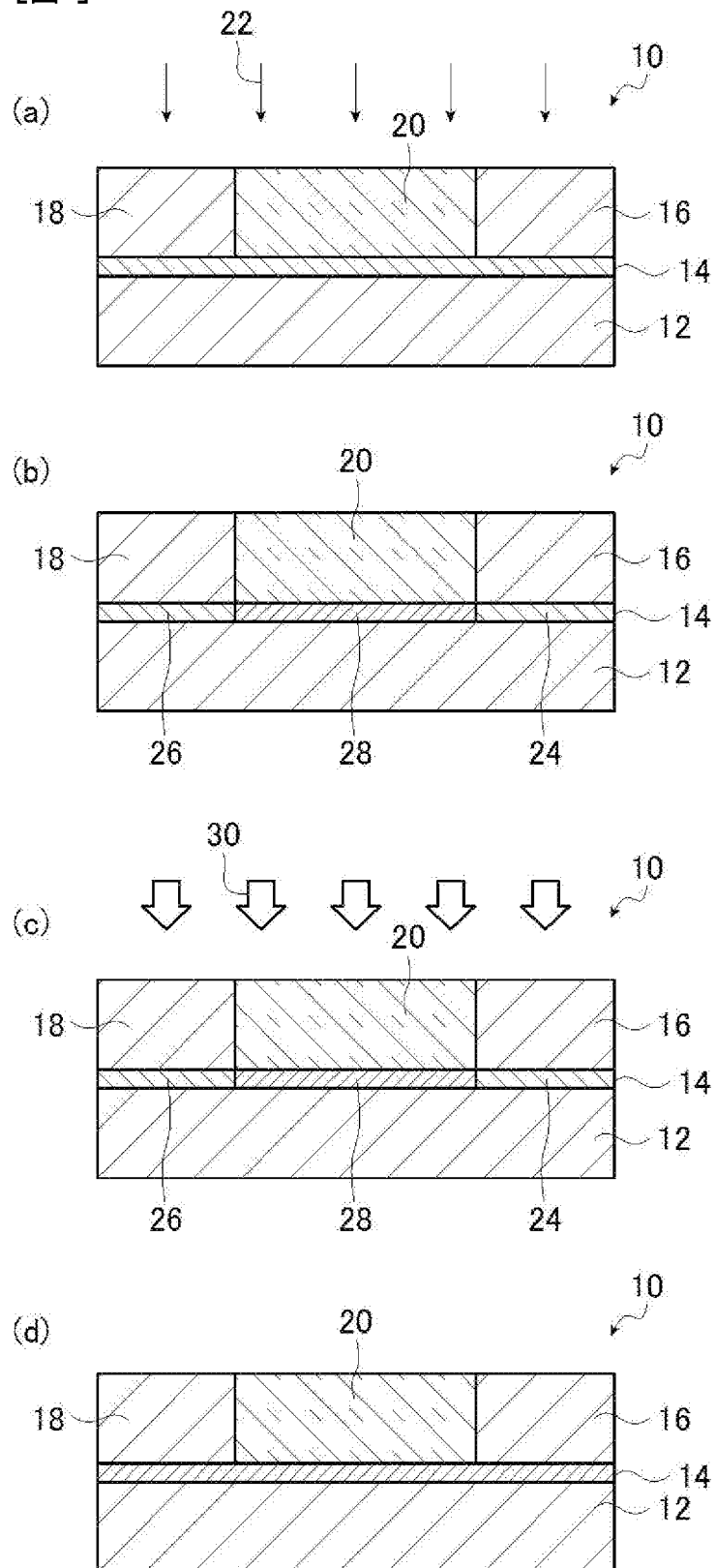
- 3 0 熱
- 4 0 光導波路デバイス
- 4 1 光ファイバ
- 4 2 ファイバアレイ
- 4 3 光導波路
- 4 4 接着剤層

請求の範囲

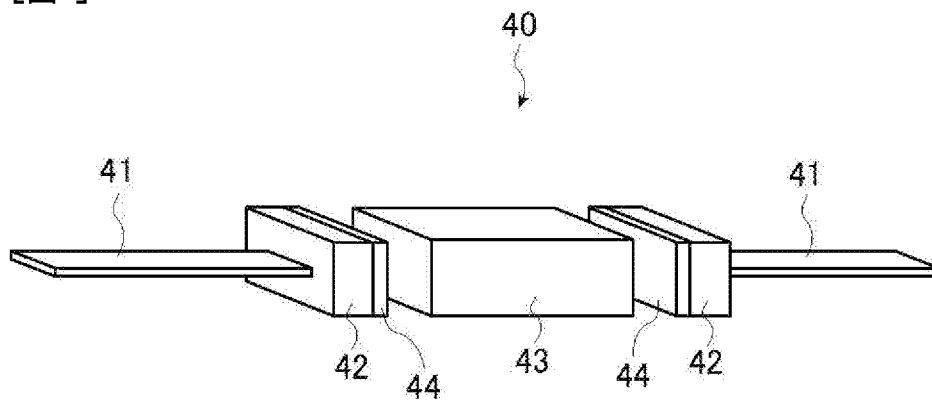
- [請求項1] 芳香環と反応性ケイ素含有基とを有する化合物（A）と、
陽イオン重合性官能基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する
（メタ）アクリル化合物（B）と、
ラジカル発生剤と、
少なくとも熱によってカチオンを発生させるカチオン発生剤とを含有する、光通信用接着剤組成物。
- [請求項2] 前記（メタ）アクリル化合物（B）が、さらに、炭素数10以下の炭化水素基を有する、請求項1に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項3] 前記化合物（A）が、更に、イオン重合性官能基を有する、請求項1又は2に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項4] 前記化合物（A）が、イオン重合性官能基含有化合物と、イオン重合性官能基と反応する反応性基を有する化合物とを反応させることで得られる化合物である、請求項1～3のいずれか1項に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項5] 前記化合物（A）、前記（メタ）アクリル化合物（B）、前記ラジカル発生剤及び前記カチオン発生剤の含有量の合計に対して、
前記化合物（A）の含有量が、30～50質量%であり、
前記（メタ）アクリル化合物（B）の含有量が、10～60質量%であり、
前記ラジカル発生剤の含有量が、1～10質量%であり、
前記カチオン発生剤の含有量が、0.1～5質量%である、請求項1～4のいずれか1項に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項6] 陽イオン重合性官能基を有さず（メタ）アクリロイルオキシ基を有する（メタ）アクリル化合物（C）を、更に含有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項7] 前記（メタ）アクリル化合物（C）が、更に、芳香族炭化水素基を有する、請求項6に記載の光通信用接着剤組成物。

- [請求項8] 前記（メタ）アクリル化合物（C）1分子が有する（メタ）アクリロイルオキシ基の数が、1～3個である、請求項6又は7に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項9] 前記化合物（A）、前記（メタ）アクリル化合物（B）、前記（メタ）アクリル化合物（C）、前記ラジカル発生剤及び前記カチオン発生剤の含有量の合計に対して、
前記化合物（A）の含有量が、30～50質量%であり、
前記（メタ）アクリル化合物（B）の含有量が、10～40質量%であり、
前記（メタ）アクリル化合物（C）の含有量が、10～40質量%であり、
前記ラジカル発生剤の含有量が、1～10質量%であり、
前記カチオン発生剤の含有量が、0.1～5質量%である、請求項6～8のいずれか1項に記載の光通信用接着剤組成物。
- [請求項10] 前記ラジカル発生剤が、光ラジカル発生剤である、請求項1～9のいずれか1項に記載の光通信用接着剤組成物。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09J4/02(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, G02B6/26(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)

C09J1/00-201/10, G02B6/26-6/27;6/30-6/34;6/42-6/43, C08L1/00-101/14

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2010-070640 A (Nippon Shokubai Co., Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), claims; paragraphs [0009], [0050] to [0054], [0120] (Family: none)	1-10
A	JP 2008-013721 A (KYOCERA Chemical Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), claims (Family: none)	1-10
A	JP 2006-063148 A (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), claims; paragraph [0032] (Family: none)	1-10

☒ 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
29 November 2016 (29.11.16)

Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)

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/JP2016/077981

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 10-077331 A (JSR Corp.), 24 March 1998 (24.03.1998), claims; paragraph [0001] & US 6319603 B1 claims; column 1, Field of the invention & WO 1998/010002 A1 & EP 927209 A1 & DE 69711650 T & AU 4138697 A & CN 1235615 A	1-10
A	JP 2014-523465 A (3M Innovative Properties Co.), 11 September 2014 (11.09.2014), claims & WO 2012/177337 A1 claim 1 & US 2013/0196152 A1 & KR 10-2014-0047666 A & EP 2723812 A1	1-10
P,A	WO 2016/140315 A1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 09 September 2016 (09.09.2016), claims (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09J4/02(2006.01)i, C09J11/06(2006.01)i, G02B6/26(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. C09J1/00-201/10, G02B6/26-6/27;6/30-6/34;6/42-6/43, C08L1/00-101/14

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2010-070640 A (株式会社日本触媒) 2010.04.02, 特許請求の範囲、【0009】【0050】-【0054】【0120】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-013721 A (京セラケミカル株式会社) 2008.01.24, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

29.11.2016

国際調査報告の発送日

13.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

澤村 茂実

4Z

9158

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

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 2006-063148 A (日本化薬株式会社) 2006.03.09, 特許請求の範囲、【0032】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 10-077331 A (ジェイエスアール株式会社) 1998.03.24, 特許請求の範囲、【0001】 & US 6319603 B1 Claims, 第1欄 Field of the invention & WO 1998/010002 A1 & EP 927209 A1 & DE 69711650 T & AU 4138697 A & CN 1235615 A	1-10
A	JP 2014-523465 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カ ンパニー) 2014.09.11, 特許請求の範囲 & WO 2012/177337 A1 Claim 1 & US 2013/0196152 A1 & KR 10-2014-0047666 A & EP 2723812 A1	1-10
P, A	WO 2016/140315 A1 (横浜ゴム株式会社) 2016.09.09, 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10