(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
2023年4月13日(13.04.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/058781 A2

(51) 国際特許分類:
C07C 319/22 (2006.01) *C08F 38/00* (2006.01)
C07C 321/28 (2006.01) *G02C 7/00* (2006.01)
C08F 12/04 (2006.01) *C08G 75/045* (2016.01)
C08F 12/30 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
C08F 12/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/000701

(22) 国際出願日： 2023年1月13日(13.01.2023)

(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 2022-004119 2022年1月14日(14.01.2022) JP

(71) 出願人: 四国化成工業株式会社 (**SHIKOKU CHEMICALS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒7638504 香川県丸亀市土器町東八丁目５３７番地１ Kagawa (JP).

(72) 発明者: 熊野 岳(**KUMANO, Takeshi**); 〒7690202 香川県綾歌郡宇多津町浜二番丁１４番地１ 四国化成工業株式会社内 Kagawa (JP). 小川 彩(**OGAWA, Aya**); 〒7690202 香川県綾歌郡宇多津町浜二番丁１４番地１ 四国化成工業株式会社内 Kagawa (JP). 塩入 僚祐(**SHIOIRI, Ryosuke**); 〒7690202 香川県綾歌郡宇多津町浜二番丁１４番地１ 四国化成工業株式会社内 Kagawa (JP). 柏原 隆志(**KASHIWABARA, Takashi**); 〒7690202 香川県綾歌郡宇多津町浜二番丁１４番地１ 四国化成工業株式会社内 Kagawa (JP). 青木 和徳(**AOKI, Kazunori**); 〒7690202 香川県綾歌郡宇多津町浜二番丁１４番地１ 四国化成工業株式会社内 Kagawa (JP).

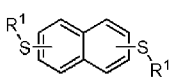
(74) 代理人: 弁理士法人三枝国際特許事務所 (**SAEGUSA & PARTNERS**); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町１－７－１ 北浜コニシビル Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

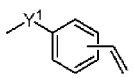
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** NAPHTHALENE COMPOUND, SYNTHESIS METHOD THEREFOR, AND COMPOSITION CONTAINING SAID NAPHTHALENE COMPOUND

(54) 発明の名称： ナフタレン化合物、その合成方法および該ナフタレン化合物を含有する組成物



(I)



(1)



(2)



(3)

(57) **Abstract:** The present invention provides a novel naphthalene compound, a synthesis method for said naphthalene compound, and a composition containing said naphthalene compound. This composition can be employed in coating materials, inks, adhesives, pressure sensitive adhesives, gas barrier films, color filters, optical films, optical lenses, and touch panels. The present invention pertains to a naphthalene compound represented by chemical formula (I), a synthesis method therefor, and a composition containing said naphthalene compound. (In formula (I), the R^1 groups (i) are the same or different and are each a group represented by formula (1), (ii) are the same and are each a group represented by formula (2), or (iii) are the same and are each a group represented by formula (3).) (In the formulas, Y^1 is the same and represents a single bond or a C1-10 alkylene group.)

WO 2023/058781 A2

[続葉有]

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, ME, 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：

— 出願人の請求に基づく第２１条(2)(a)による期間経過前の公開。

— 国際調査報告なし；国際調査報告を受け取り次第公開される。（規則48.2(g)）

(57) 要約：本発明は、新規なナフタレン化合物と、該ナフタレン化合物の合成方法、該ナフタレン化合物を含有する組成物を提供する。本発明の組成物は、コーティング材、インク、接着剤、粘着剤、ガスバリアフィルム、カラーフィルタ、光学フィルム、光学レンズおよびタッチパネルに適用することができる。本発明は、化学式（I）で示されるナフタレン化合物、その合成方法、該ナフタレン化合物を含有する組成物に関する。（式中、R^1は、（i）同一または異なって、式（１）で示される基、（ii）同一であって、式（２）で示される基、または（iii）同一であって、式（３）で示される基を表す。）（式中、Y^1は、同一であって、単結合または炭素数１～１０のアルキレン基を表す。）

明　細　書

発明の名称 ：

ナフタレン化合物、その合成方法および該ナフタレン化合物を含有する組成物

技術分野

[0001]　本発明は、新規なナフタレン化合物、該ナフタレン化合物の合成方法および該ナフタレン化合物を含有する組成物に関する。

背景技術

[0002]　従来、各種光学フィルム、光学レンズ等の材料として使用される光学材料用樹脂には、様々な材料が使用されている。一般的に、同材料はラジカル種により重合が進行する重合性モノマーの重合体が使用され、光の取出し効率向上を目的として、重合性官能基を有する含硫黄化合物、フルオレン化合物等の屈折率の高い材料が好適とされている（例えば、特許文献１、２）。しかしながら、これまでに報告されている光学材料用樹脂は、その硬化物の低熱膨張性、耐熱性、機械的強度等に未だ改善の余地があった。

[0003]　また、高い屈折率を有するナフタレン骨格と硫黄元素の両方を分子内に有するナフタレン化合物は、これまで光学材料用樹脂として用いた例は知られておらず、加えて、分子内に２つの重合性官能基を導入された類縁体も報告されていなかった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００８－９４９８７号公報

特許文献2：特開２０１０－２４８３５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　本発明は、新規なナフタレン化合物と、該ナフタレン化合物の合成方法、

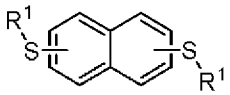
該ナフタレン化合物を含有する組成物を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者等は、前記の課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果、ある種のナフタレンジチオール化合物と、ある種のスチレン化合物、アルキン化合物またはアルケン化合物とを反応させることによって得られるナフタレン化合物により、所期の目的を達成し得ることを認め、本発明を完成するに至ったものである。

即ち、第１の発明は、化学式（I）で示されるナフタレン化合物である。

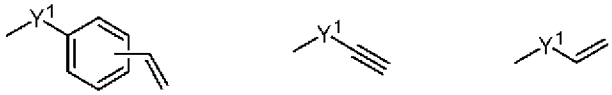
[0007] [化1]



（Ⅰ）

（式中、Ｒ[1]は、（ｉ）同一または異なって、式（１）で示される基、（ｉｉ）同一であって、式（２）で示される基、または（ｉｉｉ）同一であって、式（３）で示される基を表す。）

[0008] [化2]

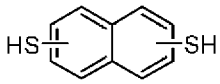


（1） （2） （3）

（式中、Ｙ[1]は、同一であって、単結合または炭素数１～１０のアルキレン基を表す。）

[0009] 第２の発明は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物と、化学式（III）で示されるスチレン化合物、化学式（IV）で示されるアルキン化合物または化学式（V）で示されるアルケン化合物とを反応させることを特徴とする第１の発明のナフタレン化合物の合成方法である。

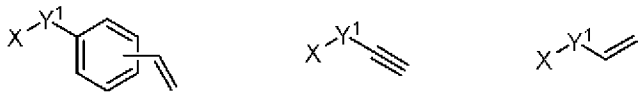
[0010] [化3]



（Ⅱ）

[0011]

[化4]



（Ⅲ） （Ⅳ） （Ⅴ）

（式中、Ｙ[1]は、前記と同様である。Ｘは、ハロゲン原子（フッ素原子、塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子等）を表す。）

[0012] 第３の発明は、第１の発明のナフタレン化合物のうち、化学式（I）で示されるナフタレン化合物であって、Ｒ[1]が、同一であって、式（３）で示される基である化合物の合成方法であって、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物に、炭素数２～１２のジハロアルカン化合物を反応させて２つのチオール基をハロアルキル化し（第１工程）、次いで、得られた化合物を塩基と反応させる（第２工程）ことを特徴とする合成方法である。

[0013] 第４の発明は、第１の発明のナフタレン化合物を含有することを特徴とする組成物である。

発明の効果

[0014] 本発明のナフタレン化合物は新規な化合物であり、屈折率が高いという特徴を有している。該ナフタレン化合物は、分子内に２つの重合性基を有することから、光学用途の材料として有用である。また、従来の光学用途の材料と比べ、各種溶媒や樹脂成分に対して相溶性が高いことが期待される。

本発明のナフタレン化合物を含む組成物は、従来の組成物に比べ、低熱膨張性、耐熱性、機械的強度に優れた硬化物を与えることが期待される。さらに、屈折率の高い硬化物を与えることが期待される。

本発明の組成物は、コーティング材、インク、接着剤、粘着剤、ガスバリアフィルム、カラーフィルタ、光学フィルム、光学レンズおよびタッチパネル等に適用することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施例１において得られた白色結晶のＩＲスペクトルチャートである。

[図2]実施例２において得られた淡黄色結晶のＩＲスペクトルチャートである

。

[図3]実施例３において得られた淡黄色固体のＩＲスペクトルチャートである。

[図4]実施例４において得られた白色結晶のＩＲスペクトルチャートである。

[図5]実施例５において得られた淡黄色結晶のＩＲスペクトルチャートである。

[図6]実施例６において得られた淡黄色液体のＩＲスペクトルチャートである。

[図7]実施例７において得られた淡黄色結晶のＩＲスペクトルチャートである。

[図8]実施例８において得られた淡黄色液体のＩＲスペクトルチャートである。

[図9]実施例９において得られた白色結晶のＩＲスペクトルチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を詳細に説明する。

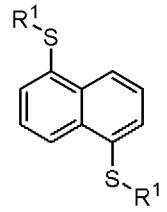
１．ナフタレン化合物

本発明は、前記の化学式（I）で示されるナフタレン化合物（以下、「本発明のナフタレン化合物」と云うことがある）に関する。

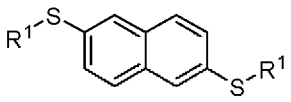
化学式（I）で示されるナフタレン化合物は、化学式（I-1）～化学式（I-5）で示されるナフタレン化合物を包含する。

[0017]

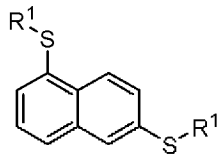
[化5]



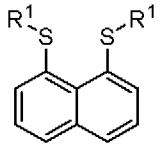
(I-1)



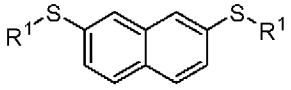
(I-2)



(I-3)



(I-4)



(I-5)

（式中、Ｒ１は、前記と同様である。）

[0018] 化学式（I-1）で示されるナフタレン化合物としては、例えば、化学式（I-1-1）～化学式（I-1-9）で示されるナフタレン化合物が挙げられる。

化学式（I-2）で示されるナフタレン化合物としては、例えば、化学式（I-2-1）～化学式（I-2-9）で示されるナフタレン化合物が挙げられる。

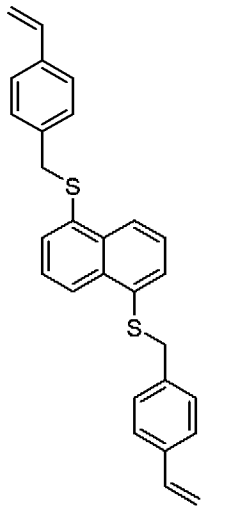
化学式（I-3）で示されるナフタレン化合物としては、例えば、化学式（I-3-1）～化学式（I-3-12）で示されるナフタレン化合物が挙げられる。

化学式（I-4）で示されるナフタレン化合物としては、例えば、化学式（I-4-1）～化学式（I-4-9）で示されるナフタレン化合物が挙げられる。

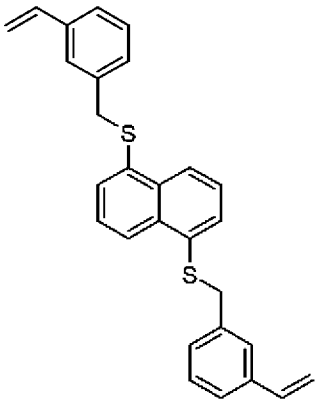
化学式（I-5）で示されるナフタレン化合物としては、例えば、化学式（I-5-1）～化学式（I-5-9）で示されるナフタレン化合物が挙げられる。

[0019]

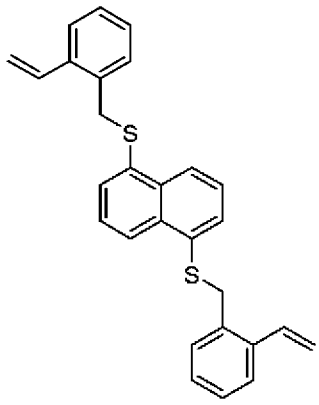
[化6]



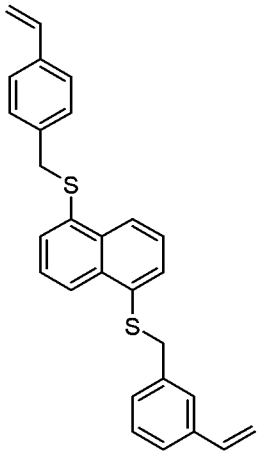
(I-1-1)



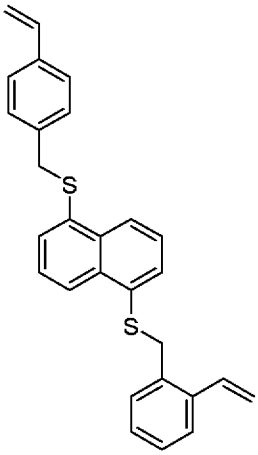
(I-1-2)



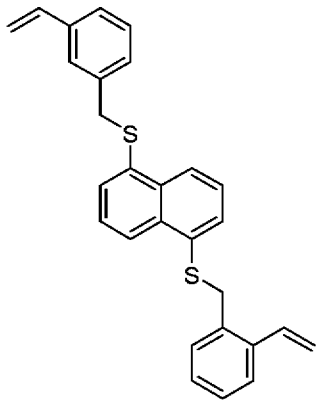
(I-1-3)



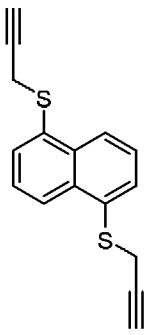
(I-1-4)



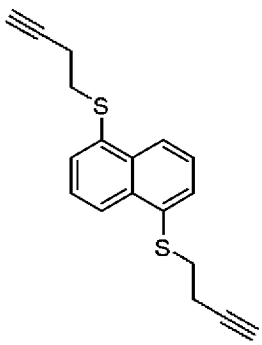
(I-1-5)



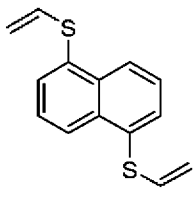
(I-1-6)



(I-1-7)

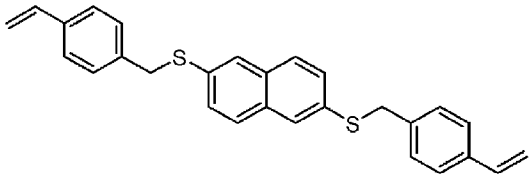


(I-1-8)

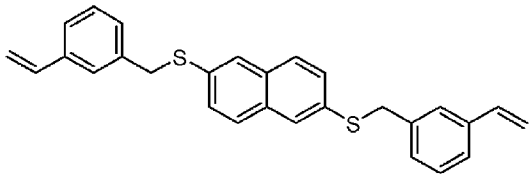


(I-1-9)

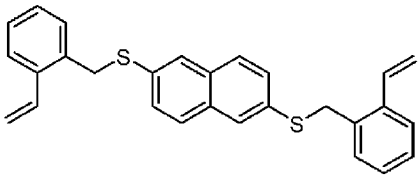
[0020] [化7]



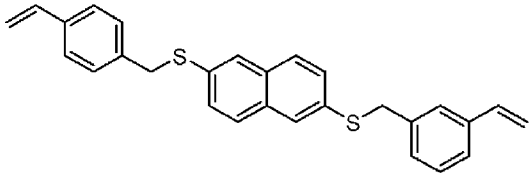
(I-2-1)



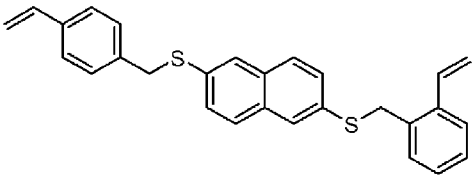
(I-2-2)



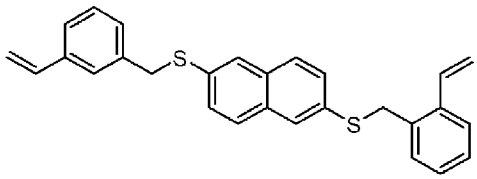
(I-2-3)



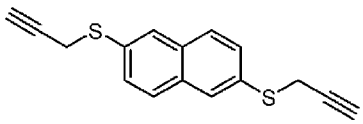
(I-2-4)



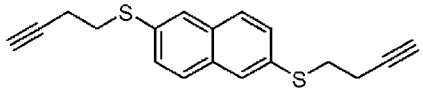
(I-2-5)



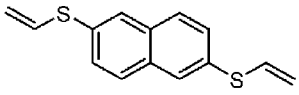
(I-2-6)



(I-2-7)



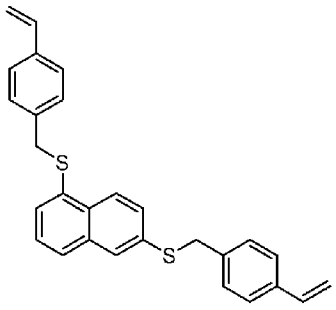
(I-2-8)



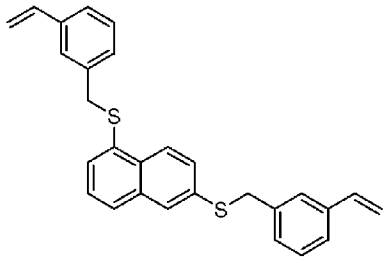
(I-2-9)

[0021]

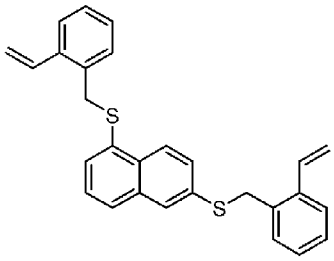
[化8]



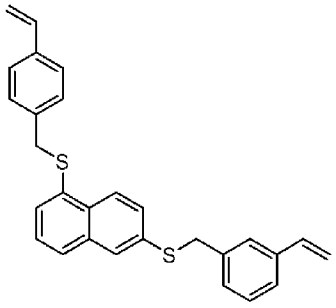
(I-3-1)



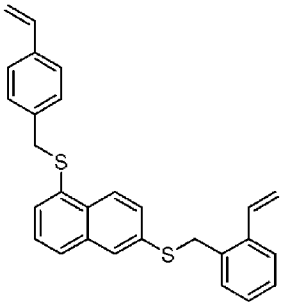
(I-3-2)



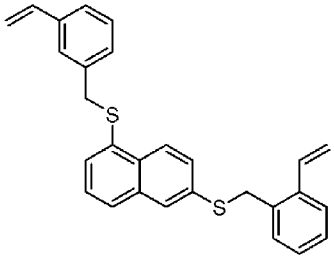
(I-3-3)



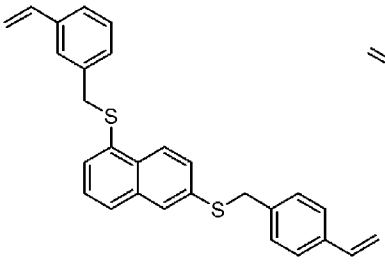
(I-3-4)



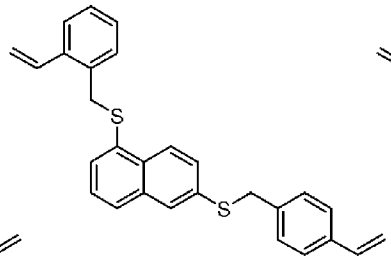
(I-3-5)



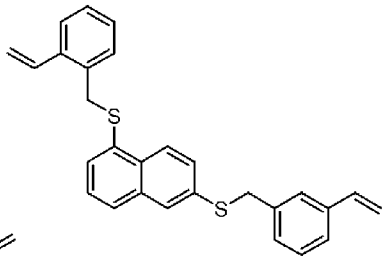
(I-3-6)



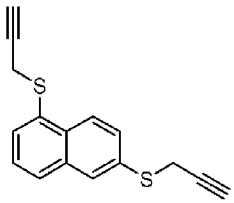
(I-3-7)



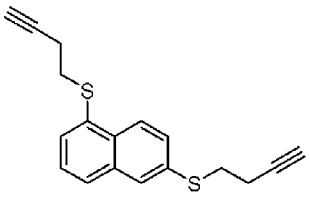
(I-3-8)



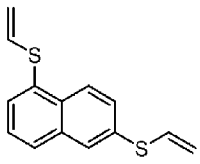
(I-3-9)



(I-3-10)



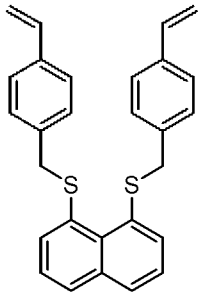
(I-3-11)



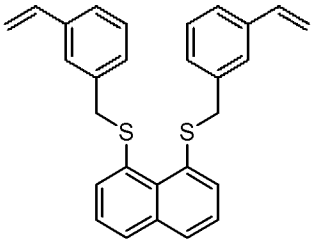
(I-3-12)

[0022]

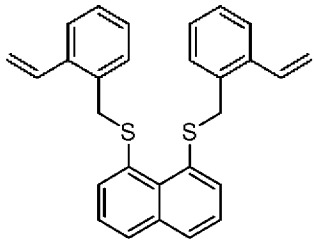
[化9]



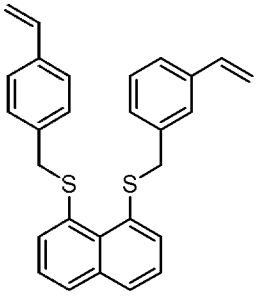
(I-4-1)



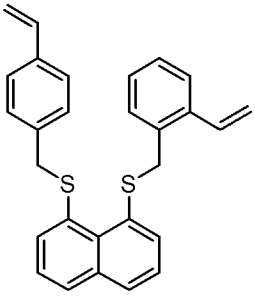
(I-4-2)



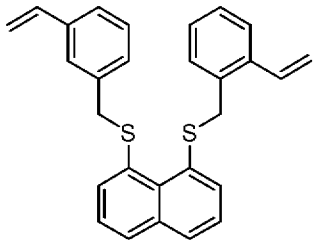
(I-4-3)



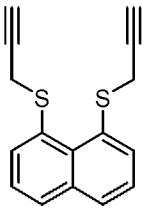
(I-4-4)



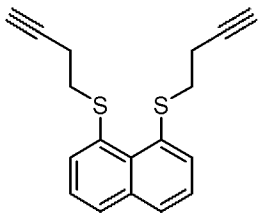
(I-4-5)



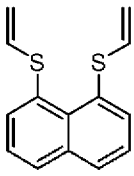
(I-4-6)



(I-4-7)



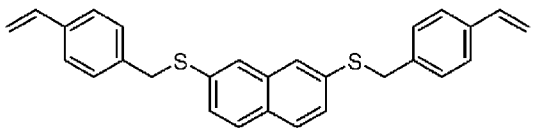
(I-4-8)



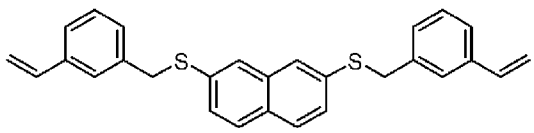
(I-4-9)

[0023]

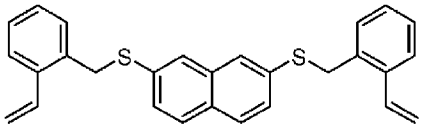
[化10]



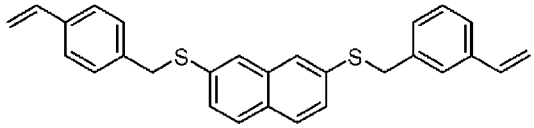
(I-5-1)



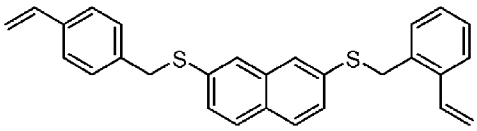
(I-5-2)



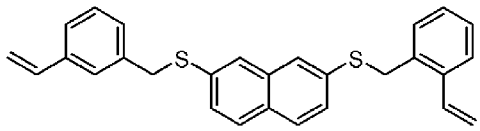
(I-5-3)



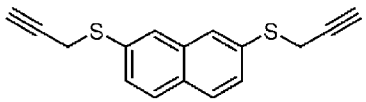
(I-5-4)



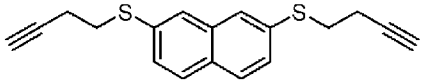
(I-5-5)



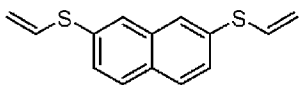
(I-5-6)



(I-5-7)



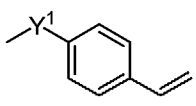
(I-5-8)



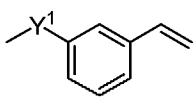
(I-5-9)

[0024] R^1で表される、式（１）で示される基としては、式（1-1）～式（1-3）で示される基が挙げられる。

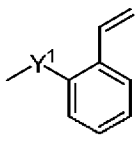
[0025] [化11]



(1-1)



(1-2)



(1-3)

（式中、Y^1は、前記と同様である。）

[0026] 本発明のナフタレン化合物において、R^1が、（i）同一または異なって、式（1-1）～式（1-3）で示される基、（ii）同一であって、式（２）で示される基、または（iii）同一であって、式（３）で示される基であることが好ましい。

[0027] Y^1で表される炭素数１～１０のアルキレン基としては、鎖状又は分岐状の炭素数１～１０のアルキレン基が挙げられ、具体的には、メチレン基、メチルメチレン基、ジメチレン基、トリメチレン基、エチルメチレン基、ジメチルメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ヘプタメチレン基、オクタメチレン基、ノナメチレン基、デカメチレン基等が挙げられる。本発明のナフタレン化合物において、Y^1が、同一であって、炭素数１～６のアルキレン基、さらに炭素数１～４のアルキレン基、特に炭素数１～３のアルキレン基であることが好ましい。

[0028] 本発明のナフタレン化合物の合成方法としては、例えば、合成方法（１）および（２）の方法が挙げられる。

[0029] ＜合成方法（１）＞

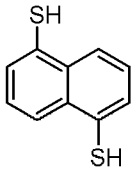
本発明のナフタレン化合物は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物と、化学式（III）で示されるスチレン化合物、化学式（IV）で示されるアルキン化合物または化学式（V）で示されるアルケン化合物とを反応させることにより合成することができる（具体例として、後述の反応スキーム（Ａ）を参照）。

[0030] 化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（II-1）～化学式（II-5）で示されるナフタレンジチオール化合物を包含する。

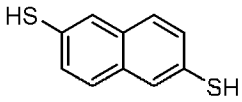
なお、化学式（II-1）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（I-1）で示されるナフタレン化合物の前駆体であり、化学式（II-2）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（I-2）で示されるナフタレン化合物の前駆体であり、化学式（II-3）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（I-3）で示されるナフタレン化合物の前駆体であり、化学式（II-4）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（I-4）で示される

ナフタレン化合物の前駆体であり、化学式（II-5）で示されるナフタレンジチオール化合物は、化学式（I-5）で示されるナフタレン化合物の前駆体である。

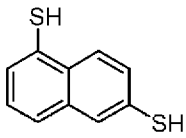
[0031] [化12]



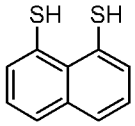
（II-1）



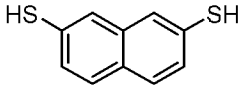
（II-2）



（II-3）



（II-4）



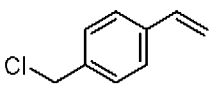
（II-5）

[0032] これらのナフタレンジチオール化合物は、市販の試薬を購入して使用できる。

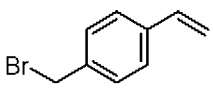
[0033] 化学式（III）で示されるスチレン化合物における、Ｘで示されるハロゲン原子としては、例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子が挙げられ、好ましくは塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子である。

化学式（III）で示されるスチレン化合物としては、例えば、化学式（III-1）～化学式（III-7）で示されるスチレン化合物が挙げられる。

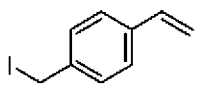
[0034] [化13]



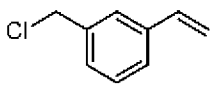
（III-1）



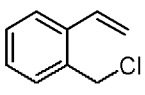
（III-2）



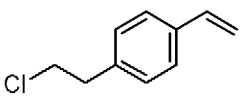
（III-3）



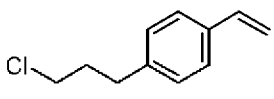
（III-4）



（III-5）



（III-6）

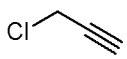


（III-7）

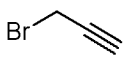
[0035] これらのスチレン化合物は、市販の試薬を購入して使用できる。

[0036] 化学式（IV）で示されるアルキン化合物としては、例えば、化学式（IV-1）～化学式（IV-4）で示されるアルキン化合物が挙げられる。

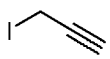
[0037] [化14]



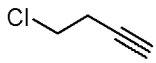
（IV-1）



（IV-2）



（IV-3）

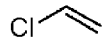


（IV-4）

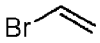
[0038] これらのアルキン化合物は、市販の試薬を購入して使用できるほか、例えば、ＡＣＳ　Ｃａｔａｌｙｓｉｓ，４（３），７２２－７３１（２０１４）に記載の方法に準拠して合成することができる。

[0039] 化学式（V）で示されるアルケン化合物としては、例えば、化学式（V-1）～化学式（V-3）で示されるアルケン化合物が挙げられる。

[化15]



（V-1）



（V-2）



（V-3）

[0040] これらのアルケン化合物は、市販の試薬を購入して使用できる。

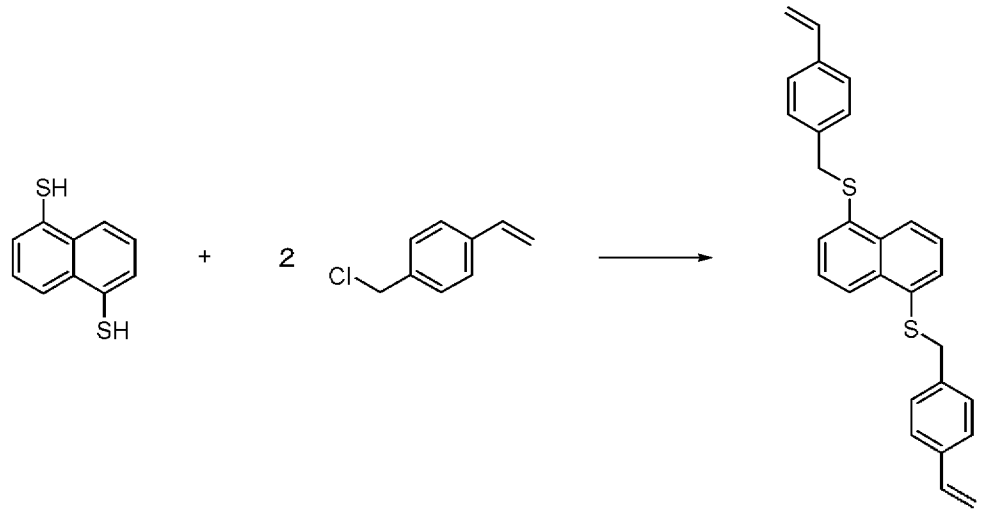
[0041] 化学式（III）で示されるスチレン化合物、化学式（IV）で示されるアルキン化合物または化学式（V）で示されるアルケン化合物の使用量（仕込み量）は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物の使用量（仕込み量）に対して、１．５～５．０倍モルの範囲における適宜の割合とすることが好ましい。

[0042] 具体例を反応スキーム（Ａ）に示す。化学式（II-1）で示されるナフタレンジチオール化合物と、化学式（III-1）で示されるスチレン化合物とを反応させることにより、化学式（I-1-1）で示される本発明のナフタレン化合物を合成することができる。

[0043]

[化16]

反応スキーム（Ａ）



（Ⅱ-1） （Ⅲ-1） （Ⅰ-1-1）

[0044] 本反応の実施においては、反応の進行によって副生する酸を除去するための塩基（ａ）を使用することが好ましい。また、必要により、反応溶媒（ｂ）を適宜使用してもよい。

[0045] 塩基（ａ）としては、例えば、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリブチルアミン、Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルエチルアミン、Ｎ－メチルモルホリン、１，５－ジアザビシクロ［４．３．０］ノナ－５－エン（ＤＢＮ）、１，４－ジアザビシクロ［２．２．２］オクタン（ＤＡＢＣＯ）、１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］－７－ウンデセン（ＤＢＵ）、ピリジン、４－（Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ）ピリジン、ピコリン、Ｎ，Ｎ－ジメチルアニリン、Ｎ，Ｎ－ジエチルアニリン、イミダゾール、水素化リチウム、水素化ナトリウム、水素化カリウム、水酸化リチウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化セシウム、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸セシウム、炭酸水素リチウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、炭酸水素セシウム、リン酸三リチウム、リン酸三ナトリウム、リン酸三カリウム、リン酸三セシウム、リン酸水素二リチウム、リン酸水素二ナトリウム、リン酸水素二カリウム、リン酸水素二セシウム、リン酸二水素リチウ

ム、リン酸二水素ナトリウム、リン酸二水素カリウム、リン酸二水素セシウム、酢酸リチウム、酢酸ナトリウム、酢酸カリウム、酢酸セシウム、リチウムアルコキシド（リチウムメトキシド等）、ナトリウムアルコキシド（ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド等）、カリウムアルコキシド（ｔ－ブトキシカリウム等）等が挙げられる。これらは単独で、又は２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0046] 塩基（ａ）の使用量（仕込み量）は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物の使用量（仕込み量）に対して、１．５～１０．０倍モルの範囲における適宜の割合とすることが好ましい。

[0047] 反応溶媒（ｂ）としては、反応を阻害しない限りにおいては特に限定されず、例えば、テトラヒドロフラン、ジオキサン、酢酸エチル、アセトニトリル、ベンゼン、トルエン、キシレン、ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素、ジクロロエタン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルリン酸トリアミド、水等の溶剤が挙げられ、必要によりこれらを組み合わせて、その適宜量を使用することができる。

[0048] 本反応において、反応温度は、０～１２０℃の範囲に設定されることが好ましい。また、反応時間は、設定した反応温度に応じて適宜設定されるが、１～２４時間の範囲に設定することが好ましい。

[0049] 本反応終了後、得られた反応液（反応混合物）から、例えば、反応溶媒の留去による反応液の濃縮や溶媒抽出法等の手段によって、目的物である本発明のナフタレン化合物を取り出すことができる。

更に、必要により、水等による洗浄や、活性炭処理、シリカゲルクロマトグラフィー、再結晶等の手段を利用して精製することができる。

[0050] ＜合成方法（２）＞

本発明の化学式（I）で示されるナフタレン化合物であって、R^1が、同一であって、式（３）で示される基である化合物は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物に、炭素数２～１２のジハロアルカン化合物を

反応させて２つのチオール基をハロアルキル化し（第１工程）、次いで、得られた化合物を塩基と反応させる（第２工程）ことにより合成することができる（具体例として、後述の反応スキーム（Ｂ）を参照）。

[0051] 炭素数２～１２のジハロアルカン化合物としては、例えば、鎖状の炭素数２～１２のアルカンの両末端の炭素原子上の１つの水素原子がそれぞれハロゲン原子（塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等）で置換された化合物が挙げられる。例えば、１，２－ジクロロエタン、１，２－ジブロモエタン、１，２－ジヨードエタン、１，３－ジクロロプロパン、１，３－ジブロモプロパン、１，３－ジヨードプロパン、１，４－ジクロロブタン、１，４－ジブロモブタン、１，４－ジヨードブタン、１，５－ジクロロペンタン、１，６－ジクロロヘキサン等が挙げられる。

[0052] 第１工程の反応において、ジハロゲン化合物の使用量（仕込み量）は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物の使用量（仕込み量）に対して、２～１００倍モルの範囲における適宜の割合とすることが好ましい。

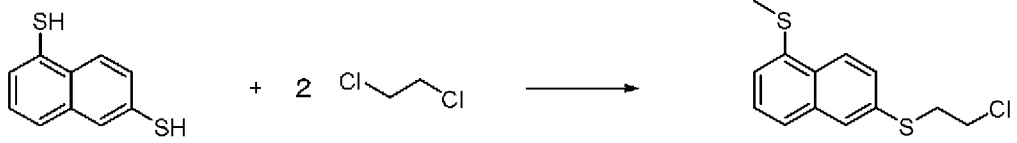
[0053] 具体例を反応スキーム（Ｂ）に示す。化学式（II-3）で示されるナフタレンジチオール化合物と、ジハロゲン化合物とを反応させ（第１工程）、次いで、得られた化合物を塩基と反応させる（第２工程）ことにより、化学式（I-3-12）で示される本発明のナフタレン化合物を合成することができる。

[0054]

[化17]

反応スキーム（B）

（第１工程）



（II-3）

（第２工程）



（I-3-12）

[0055] 第１工程の実施においては、反応の進行によって副生する酸を除去するための塩基（ａ）を使用することが好ましい。また、必要により、反応溶媒（ｂ）を適宜使用してもよい。

塩基（ａ）および反応溶媒（ｂ）は、合成方法（１）で例示したものを使用できる。

[0056] 塩基（ａ）の使用量（仕込み量）は、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物の使用量（仕込み量）に対して、２～１０倍モルの範囲における適宜の割合とすることが好ましい。

[0057] 第１工程の反応において、反応温度は、３０～１２０℃の範囲に設定されることが好ましい。また、反応時間は、設定した反応温度に応じて適宜設定されるが、１～３０時間の範囲に設定することが好ましい。

[0058] 第１工程の反応終了後、得られた反応液（反応混合物）から、例えば、反応溶媒の留去による反応液の濃縮や溶媒抽出法等の手段によって、目的物であるハロゲン原子を有するナフタレン化合物を取り出すことができる。

更に、必要により、水等による洗浄や、活性炭処理、シリカゲルクロマトグラフィー、再結晶等の手段を利用して精製することができる。

なお、ハロゲン原子を有するナフタレン化合物は、前述の濃縮・抽出・精製などを行ったものを第２工程に供してもよく、また、第１工程の反応終了後、得られた反応液のまま、第２工程に供してもよい。

[0059] 第２工程で使用する塩基としては、合成方法（１）で例示した塩基（ａ）を使用できる。

塩基の使用量（仕込み量）は、ハロゲン原子を有するナフタレン化合物の使用量（仕込み量）に対して、２～２０倍モルの範囲における適宜の割合とすることが好ましい。

[0060] 第２工程の実施においては、必要により、反応溶媒（ｂ）を適宜使用してもよい。

反応溶媒（ｂ）は、合成方法（１）で例示したものを使用できる。

[0061] 第２工程の反応において、反応温度は、－１０～１００℃の範囲に設定されることが好ましい。また、反応時間は、設定した反応温度に応じて適宜設定されるが、１～３０時間の範囲に設定することが好ましい。

[0062] 第２工程の反応終了後、得られた反応液（反応混合物）から、例えば、反応溶媒の留去による反応液の濃縮や溶媒抽出法等の手段によって、目的物である本発明のナフタレン化合物を取り出すことができる。

更に、必要により、水等による洗浄や、活性炭処理、シリカゲルクロマトグラフィー、再結晶等の手段を利用して精製することができる。

[0063] ２．ナフタレン化合物を含む組成物（以下、「本発明の組成物」と云うことがある）

本発明の組成物は、本発明のナフタレン化合物（以下、「第１の硬化性化合物」と云うことがある）を必須成分として含有するが、本発明のナフタレン化合物を１種以上含有してもよい。

本発明の組成物中における本発明のナフタレン化合物の含有量は、０．００１～１００重量％、さらに０．００１重量％以上１００重量％未満、特に１０重量％以上９０重量％未満の割合であることが好ましい。

[0064] 本発明のナフタレン化合物を重合させると硬化物が得られる。つまり、本

発明の組成物は分子内に炭素－炭素不飽和結合（二重結合、三重結合）を有するナフタレン化合物を含むため、重合性または硬化性の組成物ということができる。この重合時に、本発明のナフタレン化合物とは別の硬化性化合物を共存させることにより、本発明のナフタレン化合物と、別の硬化性化合物が共重合した硬化物を得ることができる。

別の硬化性化合物としては、分子内に炭素－炭素二重結合を有するエン化合物（以下、「第２の硬化性化合物」と云うことがある）、分子内にエポキシ基、オキセタン環、エピスルフィド基またはビニル基を有する化合物（以下、「第３の硬化性化合物」と云うことがある）が挙げられる。

[0065]（第１の組成物）

本発明の第１の組成物は、本発明のナフタレン化合物を必須成分として含有し、必要により、第２の硬化性化合物（分子内に炭素－炭素二重結合を有するエン化合物）を含有する。当該組成物において、本発明のナフタレン化合物としては、R^1が、（i）同一または異なって、前記式（１）で示される基、または（ii）同一であって、前記式（２）で示される基を有するナフタレン化合物を用いることが好ましい。例えば、化学式（I-1-1）、化学式（I-1-7）、化学式（I-1-9）、化学式（I-2-1）、化学式（I-2-7）、化学式（I-2-9）、化学式（I-3-1）、化学式（I-3-10）または化学式（I-3-12）で示される化合物等が好ましい。

また、各種溶媒や樹脂成分への相溶性の観点からは、第１の硬化性化合物として、R^1が、前記式（１）で示される基であって、式（１）のビニル基の結合位置が異なるナフタレン化合物の混合物（例えば、化学式（I-3-1）で示される化合物と、化学式（I-3-2）で示される化合物と、化学式（I-3-4）で示される化合物と、化学式（I-3-7）で示される化合物の混合物等）を用いることが好ましい。

第２の硬化性化合物としては、重合性モノマーと、重合性モノマーが一部重合した構造を有する重合性オリゴマー（半硬化物）の両者を包含する。

[0066] この重合性モノマーとしては、例えば、

（１）（メタ）アクリル酸アルキルエステル系モノマー、

（２）水酸基含有モノマー、

（３）カルボキシル基含有モノマー、

（４）アミノ基含有モノマー、

（５）アセトアセチル基含有モノマー、

（６）イソシアネート基含有モノマー、

（７）グリシジル基含有モノマー、

（８）１つ以上の芳香環を含有するモノマー、

（９）アルコキシ基およびオキシアルキレン基を含有するモノマー、

（１０）アルコキシアルキル（メタ）アクリルアミド系モノマー、

（１１）（メタ）アクリルアミド系モノマー、

（１２）単官能性不飽和化合物、

（１３）多官能性不飽和化合物等が挙げられる。

[0067] （１）（メタ）アクリル酸アルキルエステル系モノマーとしては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、ｉｓｏ－ブチル（メタ）アクリレート、ｔｅｒｔ－ブチル（メタ）アクリレート、ｎ－プロピル（メタ）アクリレート、ｎ－ヘキシル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ｎ－オクチル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、セチル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ポリイソボルニル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0068] （２）水酸基含有モノマーとしては、例えば、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、４－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、５－ヒドロキシペンチル（メタ）アクリレート、６－ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレート、８－ヒドロキシオクチル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸ヒドロキシアルキルエステル；カプロラクトン変性２－ヒドロキシ

エチル（メタ）アクリレート等のカプロラクトン変性モノマー；ジエチレングリコール（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート等のオキシアルキレン変性モノマー；その他、２－アクリロイロキシエチル２－ヒドロキシエチルフタル酸、Ｎ－メチロール（メタ）アクリルアミド、ヒドロキシエチルアクリルアミド等の１級水酸基含有モノマー；２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、３－クロロ２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジグリシジルエーテル－エポキシジ（メタ）アクリレート、フェノールグリシジルエーテル－エポキシ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＡジグリシジルエーテル－エポキシジ（メタ）アクリレート等の２級水酸基含有モノマー；２，２－ジメチル２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート等の３級水酸基含有モノマー等が挙げられる。

[0069] （３）カルボキシル基含有モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸、アクリル酸ダイマー、クロトン酸、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、グルタコン酸、イタコン酸、アクリルアミドＮ－グリコール酸、ケイ皮酸等が挙げられる。

[0070] （４）アミノ基含有モノマーとしては、例えば、ｔｅｒｔ－ブチルアミノエチル（メタ）アクリレート、エチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0071] （５）アセトアセチル基含有モノマーとしては、例えば、２－（アセトアセトキシ）エチル（メタ）アクリレート、アリルアセトアセテート等が挙げられる。

[0072] （６）イソシアネート基含有モノマーとしては、例えば、２－アクリロイルオキシエチルイソシアネート、２－メタクリロイルオキシエチルイソシアネートやそれらのアルキレンオキサイド付加物等が挙げられる。

[0073] （７）グリシジル基含有モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸グリシジルの他、エチレングリコールジグリシジルエーテル－エポキシ（メ

タ）アクリレート、レゾルシンジグリシジルエーテル－エポキシ（メタ）アクリレート、ビス（４－ヒドロキシフェニル）スルフィドジグリシジルエーテル－エポキシ（メタ）アクリレート、フェノールノボラック型エポキシ樹脂－（メタ）アクリレート、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂－（メタ）アクリレート、ビスフェノール（例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ）型エポキシ樹脂－（メタ）アクリレート、ビフェノール（例えば、３，３′，５，５′－テトラメチルビフェノール）型エポキシ樹脂－（メタ）アクリレート、１，３，５－トリス（２，３－エポキシプロピル）イソシアヌレート－（メタ）アクリレート等のエポキシ化合物と（メタ）アクリル酸との反応生成物であるエポキシ（メタ）アクリレート類；４－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレートグリシジルエーテル等のグリシジル（メタ）アクリレート類が挙げられる。

[0074] （８）１つ以上の芳香環を含有するモノマーとしては、例えば、フェニル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、ナフチル（メタ）アクリレート、ビフェニルメチル（メタ）アクリレート、スチレン、α－メチルスチレン、ビニルナフタレン等が挙げられる。

[0075] （９）アルコキシ基およびオキシアルキレン基を含有するモノマーとしては、例えば、２－メトキシエチル（メタ）アクリレート、２－エトキシエチル（メタ）アクリレート、３－メトキシブチル（メタ）アクリレート、２－ブトキシエチル（メタ）アクリレート、２－ブトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシトリエチレングリコール（メタ）アクリレート、エトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシジプロピレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、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－モノ（メタ）アクリレート、ラウロキシポリエチレングリコールモノ（メタ）

アクリレート、ステアロキシポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0076] （１０）アルコキシアルキル（メタ）アクリルアミド系モノマーとしては、例えば、メトキシメチル（メタ）アクリルアミド、エトキシメチル（メタ）アクリルアミド、プロポキシメチル（メタ）アクリルアミド、イソプロポキシメチル（メタ）アクリルアミド、ｎ－ブトキシメチル（メタ）アクリルアミド、イソブトキシメチル（メタ）アクリルアミド等が挙げられる。

[0077] （１１）（メタ）アクリルアミド系モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリロイルモルホリン、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）アクリルアミドＮ－メチロール（メタ）アクリルアミド等が挙げられる。

[0078] （１２）単官能性不飽和化合物としては、例えば、ビフェニル構造含有（メタ）アクリレート系化合物が挙げられ、より具体的には、ｏ－ビフェニル（メタ）アクリレート、ｍ－ビフェニル（メタ）アクリレート、ｐ－ビフェニル（メタ）アクリレート等のビフェニル（メタ）アクリレート；ｏ－ビフェニルオキシメチル（メタ）アクリレート、ｍ－ビフェニルオキシメチル（メタ）アクリレート、ｐ－ビフェニルオキシメチル（メタ）アクリレート、ｏ－ビフェニルオキシエチル（メタ）アクリレート、ｍ－ビフェニルオキシエチル（メタ）アクリレート、ｐ－ビフェニルオキシエチル（メタ）アクリレート、ｏ－ビフェニルオキシプロピル（メタ）アクリレート、ｍ－ビフェニルオキシプロピル（メタ）アクリレート、ｐ－ビフェニルオキシプロピル（メタ）アクリレート等のビフェニルオキシアルキル（メタ）アクリレート；（ｏ－ビフェニルオキシ）ジエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｍ－ビフェニルオキシ）ジエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｐ－ビフェニルオキシ）ジエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｏ－ビフェニルオキシ）ジプロピレングリコール（メタ）アクリレート、（ｍ－ビフェニルオキシ）ジプロピレングリコール（メタ）アクリレート、（ｐ－ビフェニルオキシ）ジプロピレングリコール（メタ）アクリレート、（ｏ

－ビフェニルオキシ）ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｍ－ビフェニルオキシ）ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｐ－ビフェニルオキシ）ポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、（ｏ－ビフェニルオキシ）ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、（ｍ－ビフェニルオキシ）ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート、（ｐ－ビフェニルオキシ）ポリプロピレングリコール（メタ）アクリレート等のビフェニルオキシポリアルキレングリコール（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0079] （１３）多官能性不飽和化合物としては、例えば、２官能モノマー、３官能以上のモノマーや、ウレタン（メタ）アクリレート類、ポリウレタン（メタ）アクリレート類、チオウレタン（メタ）アクリレート類、ポリチオウレタン（メタ）アクリレート類、前出のエポキシ（メタ）アクリレート類、エステル（メタ）アクリレート類、ポリエステル（メタ）アクリレート類、ポリエーテル（メタ）アクリレート類、カルド構造を有する（メタ）アクリレート類、含硫黄（メタ）アクリレート類、ビニルチオエーテル類等が挙げられる。

[0080] そして、２官能モノマーの具体例としては、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ト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ジ（メタ）アクリレート、ブチレングリコールジ（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、エチレンオキサイド変性ビスフェノールＡ型ジ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド変性ビスフェノールＡ型ジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールエチレンオキサイド変性ジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリ

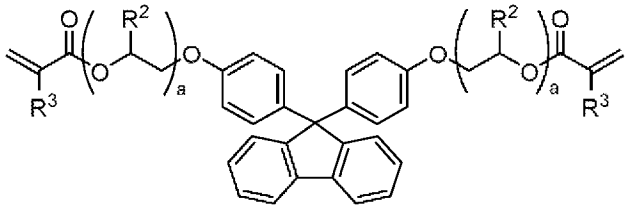
レート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、フタル酸ジグリシジルエステルジ（メタ）アクリレート、ヒドロキシピバリン酸変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジアクリレート、２－（メタ）アクリロイルオキシエチルアシッドホスフェートジエステル等が挙げられる。

[0081] また、３官能以上のモノマーの具体例としては、トリメチロールプロパントリ（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、ペンタエリスリトールトリ（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、ジペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリ（メタ）アクリロイルオキシエトキシトリメチロールプロパン、グリセリンポリグリシジルエーテルポリ（メタ）アクリレート、トリス（２－（メタ）アクリロイルオキシエチル）イソシアヌレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、コハク酸変性ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0082] カルド構造を有する（メタ）アクリレート類の具体例としては、化学式（VI）で示される化合物が挙げられる。

[0083]

[化18]

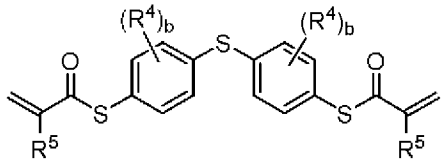


（VI）

（式中、Ｒ^{2}およびＲ^{3}は、同一または異なって、水素原子またはメチル基を表す。ａは、同一または異なって、１～４の整数を表す。）

[0084] 含硫黄（メタ）アクリレート類の具体例としては、化学式（VII）で示される化合物が挙げられる。

[0085] [化19]



（VII）

（式中、Ｒ^{4}は、同一または異なって、炭素数１～５のアルキル基を表す。Ｒ^{5}は、同一または異なって、水素原子またはメチル基を表す。ｂは、同一または異なって、０または１を表す。）

[0086] 前述の重合性モノマー以外にも、ジビニルベンゼン、ピペリレン、イソプレン、ペンタジエン、ビニルシクロヘキセン、クロロプレン、ブタジエン、メチルブタジエン、シクロペンタジエン、メチルペンタジエン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、アルキルビニルエーテル、ビニルトルエン、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、イタコン酸ジアルキルエステル、フマル酸ジアルキルエステル、アリルアルコール、塩化アクリロイル、メチルビニルケトン、Ｎ－アクリルアミドメチルトリメチルアンモニウムクロライド、アリルトリメチルアンモニウムクロライド、ジメチルアリルビニルケトン、２－クロルエチルビニルエーテル、トリアリルイソシアヌレート、テトラアリルグリコールウリルや、Ｎ－ビニルピロリドン、Ｎ－ビニルカプロラクタム、エチレングリコールジアリルカーボネート、トリメリッ

ト酸トリアリルエステル、トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、トリブロモベンジル（メタ）アクリレート、パーフルオロオクチルエチル（メタ）アクリレート、含硫黄多官能（メタ）アクリレート、（メタ）アクリロイルオキシプロピルトリス（メトキシ）シラン、スチリル基を有するチオフェン化合物（例えば、（３－ビニルベンジル）－２－チオフェンカルボキシレート、（４－ビニルベンジル）－２－チオフェンカルボキシレート等）等が挙げられる。

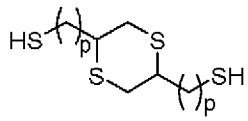
[0087] 本発明の第１の組成物は、本発明のナフタレン化合物を必須成分として含有し、必要により、前述の第２の硬化性化合物を含有するが、この第２の硬化性化合物としては、前述の重合性モノマーと重合性オリゴマーを組み合わせて使用してよく、重合性モノマーとしては、先に例示した重合性モノマーを組み合わせて使用してよく（種類の異なる重合性モノマーを組み合わせて使用してよく）、重合性オリゴマーについても、種類の異なる重合性オリゴマーを組み合わせて使用してよい。

本発明の第１の組成物中における、本発明のナフタレン化合物と第２の硬化性化合物の各々の含有量の割合については、第２の硬化性化合物の含有量が、本発明のナフタレン化合物の含有量に対して、０～１０００倍量（重量比）の範囲における適宜の割合とすることが好ましく、０．０１～１００倍量（重量比）の範囲における適宜の割合とすることがより好ましい。

[0088] 本発明の第１の組成物において、チオール化合物を硬化剤として含有してもよい。チオール化合物としては、例えば、エタンジチオール、プロパンジチオール、ヘキサメチレンジチオール、デカメチレンジチオール、トリレン－２，４－ジチオール、２，２－ビス（メルカプトメチル）－１，３－プロパンジチオール、２－（メルカプトメチル）－２－メチル－１，３－プロパンジチオール、２－エチル－２－（メルカプトメチル）－１，３－プロパンジチオール等の脂肪族チオール化合物；ベンゼンジチオール、トルエンジチオール、キシレンジチオール（ｐ－キシレンジチオール）等の芳香族チオール化合物；化学式（VIII）で示される１，４－ジチアン環含有ポリチオール

化合物等の環状スルフィド化合物；３－チアペンタン－１，５－ジチオール、４－メルカプトメチル－３，６－ジチア－１，８－オクタンジチオール等のメルカプトアルキルスルフィド化合物；トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）等のメルカプトプロピオン酸エステル；エポキシ樹脂末端メルカプト化合物；３，６－ジオキサ－１，８－オクタンジチオール、ペンタエリスリトール　トリプロパンチオール、１，２，３－（３－メルカプトプロピルオキシ）プロパン、化学式（IX）で示されるメルカプトアルキルエーテルジスルフィド化合物、２，２′－［［２，２－ビス［（２－メルカプトエトキシ）メチル］－１，３－プロパンジイル］ビス（オキシ）］ビスエタンチオール、３，３′－［［２，２－ビス［（３－メルカプトプロポキシ）メチル］－１，３－プロパンジイル］ビス（オキシ）］ビス－１－プロパンチオール、３－［２，２－ビス［（３－メルカプトプロポキシ）メチル］ブトキシ］－１－プロパンチオール、３－（３－メルカプトプロポキシ）－２，２－ビス［（３－メルカプトプロポキシ）メチル］－１－プロパノール、２，２－ビス［（３－メルカプトプロポキシ）メチル］－１－ブタノール等のメルカプトアルキルエーテル化合物；１，３，４，６－テトラキス（２－メルカプトエチル）グリコールウリル、１，３，４，６－テトラキス（３－メルカプトプロピル）グリコールウリルが挙げられ、これらを組み合わせて使用してもよい。

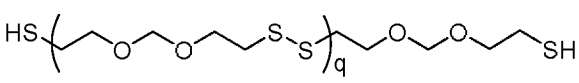
[0089] [化20]



（VIII）

（式中、ｐは、１～５の整数を表す。）

[0090] [化21]



（IX）

（式中、ｑは、１～２０の整数を表す。）

[0091] 本発明の第１の組成物中において、チオール化合物の含有量は、硬化性化合物（第１の硬化性化合物と第２の硬化性化合物の合計）１００重量部に対し、０．１～１００重量部であることが好ましく、０．５～２０重量部であることがより好ましい。

[0092] 本発明の第１の組成物は、反応性希釈剤を含有してもよい。本明細書において、反応性希釈剤とは、１つのエポキシ基（グリシジル基）を有し、且つ、常温で比較的低粘度の化合物を云う。

反応性希釈剤は、目的に応じて、エポキシ基以外に、他の重合性官能基、例えば、ビニル、アリルなどのアルケニル基；アクリロイル、メタクリロイルなどの不飽和カルボン酸残基を有していてもよい。

[0093] 反応性希釈剤としては、例えば、ｎ－ブチルグリシジルエーテル、２－エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、クレジルグリシジルエーテル、ｐ－ｓ－ブチルフェニルグリシジルエーテル、スチレンオキシド、α－ピネンオキシドのようなモノエポキシド化合物；アリルグリシジルエーテル、メタクリル酸グリシジル、１－ビニル－３，４－エポキシシクロヘキサンのような他の官能基を有するモノエポキシド化合物などが挙げられる。

[0094] 本発明の第１の組成物中における、反応性希釈剤の含有量については、硬化性化合物（第１の硬化性化合物と第２の硬化性化合物の合計）１００重量部に対して、１～４００重量部であることが好ましい。

[0095] 本発明の第１の組成物を重合（硬化）させる方法としては、光硬化および熱硬化させる方法が挙げられる。

光硬化させる方法としては、活性エネルギー線を照射する方法、好ましくは光重合開始剤を併用する方法が挙げられる。活性エネルギー線としては、光、放射線、電磁波や電子線等が挙げられ、電子線または紫外～赤外の波長域の光が好ましい。光源としては、例えば、紫外線の照射の場合には超高圧水銀光源またはメタルハライド光源を、可視光線の照射の場合にはメタルハライド光源またはハロゲン光源を、赤外線の照射の場合にはハロゲン光源を

、各々使用することができる。また、近年、利用が広がっている、種々の波長の発光に対応したレーザーやＬＥＤ等の光源を使用してもよい。活性エネルギー線の照射量は、光源の種類などに応じて適宜設定することができる。

[0096] 光重合開始剤は、光ラジカル重合開始剤、光アニオン重合開始剤および、光カチオン重合開始剤から選択することができ、何れも組成物中に含有させることができる。なお、光硬化においては、生産効率や硬化物の特性を高める為に、熱重合（熱硬化）の手段を併用してもよい。

[0097] 光ラジカル重合開始剤としては、一般に使用される光ラジカル重合開始剤であれば特に制限無く使用可能であるが、例えば、アセトフェノン、ジエトキシアセトフェノン、２，２－ジメトキシ－２－フェニルアセトフェノン、２，２－ジエトキシ－２－フェニルアセトフェノン、１，１－ジクロロアセトフェノン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、アセトフェノンジメチルケタール、ベンジルジメチルケタール、４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル－（２－ヒドロキシ－２－プロピル）ケトン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－メチル－２－モルホリノ（４－チオメチルフェニル）プロパン－１－オン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）ブタノン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－［４－（１－メチルビニル）フェニル］プロパノンオリゴマー等のアセトフェノン類；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、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾイン類；ベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、ｏ－ベンゾイル安息香酸メチル、４－フェニルベンゾフェノン、４－ベンゾイル－４′－メチル－ジフェニルサルファイド、４，４′－ビス（メチルアミノ）ベンゾフェノン、３，３′，４，４′－テトラ（ｔ－ブチルパーオキシカルボニル）ベンゾフェノン、２，４，６－トリメチルベンゾフェノン、４－ベンゾイル－Ｎ，Ｎ－ジメチル－Ｎ－［２－（１－オキソ－２－プロペニルオキシ）エチル］ベンゼンメタナミニウムブロミド、（４－ベンゾイルベンジル）トリメチルアンモ

ニウムクロリド等のベンゾフェノン類；２－イソプロピルチオキサントン、４－イソプロピルチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、２，４－ジクロロチオキサントン、１－クロロ－４－プロポキシチオキサントン、２－（３－ジメチルアミノ－２－ヒドロキシ）－３，４－ジメチル－９Ｈ－チオキサントン－９－オンメソクロリド等のチオキサントン類；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、ビス（２，６－ジメトキシベンゾイル）－２，４，４－トリメチル－ペンチルフォスフィンオキサイド、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等のアシルフォスフォンオキサイド類；メチルフェニルグリオキシレート等が挙げられる。これらは単独で、又は２種以上を組み合わせて使用してもよい。

[0098] 光アニオン重合開始剤としては、一般に使用されるものであれば、特に制限なく使用可能であり、オニウム塩類やカーバメート類等が挙げられる。

オニウム塩類としては、例えば、１，２－ジイソプロピル－３－（ビス（ジメチルアミノ）メチレン）グアニジウム　２－（３－ベンゾイルフェニル）プロピオナート、１，２－ジシクロヘキシル－４，４，５，５－テトラメチルビグアニジウム　ｎ－ブチルトリフェニルボレート等が挙げられ、カーバメート類としては、例えば、２－ニトロフェニルメチルピペリジン－１－カルボキシレート、１－（アントラキノン－２－イル）エチルイミダゾールカルボキシレート、１－（３－（２－ヒドロキシフェニル）－２－プロペノイル）ピペリジン、９－アントラニルメチルジエチルカーバメート等が挙げられる。

[0099] 光カチオン重合開始剤としては、一般に使用されるものであれば、特に制限なく使用可能であり、オニウム塩類や有機金属錯体類等が挙げられる。

オニウム塩類としては、例えば、ジアゾニウム塩、スルホニウム塩、ヨードニウム塩が挙げられ、有機金属錯体類としては、例えば、鉄－アレン錯体、チタノセン錯体、アリールシラノール－アルミニウム錯体等が挙げられる。

市販の光カチオン重合開始剤としては、例えば、ＡＤＥＫＡ社製の「アデカオプトマーＳＰ－１５０（商品名）」、「アデカオプトマーＳＰ－１７０（商品名）」、ゼネラルエレクトロニクス社製の「ＵＶＥ－１０１４（商品名）」、サートマー社製の「ＣＤ－１０１２（商品名）」、サンアプロ社製の「ＣＰＩ－１００Ｐ（商品名）」等が挙げられる。

光カチオン重合開始剤の対アニオンとしては、SbF_6^-、AsF_6^-、$B(C_6F_5)_4^-$、PF_6^-等が挙げられる。

[0100] 本発明の第１の組成物中において、光重合開始剤の含有量は、硬化性化合物（第１の硬化性化合物と第２の硬化性化合物の合計）１００質量部に対し、０．１～２０重量部であることが好ましく、０．２～１５重量部であることがより好ましく、０．５～１０重量部であることがさらに好ましい。

[0101] また、本発明の第１の組成物には光ラジカル重合開始剤の助剤を含んでいてもよい。助剤として、例えば、トリエタノールアミン、トリイソプロパノールアミン、４，４′－ジメチルアミノベンゾフェノン（ミヒラーケトン）、４，４′－ジエチルアミノベンゾフェノン、２－ジメチルアミノエチル安息香酸、４－ジメチルアミノ安息香酸エチル、４－ジメチルアミノ安息香酸（ｎ－ブトキシ）エチル、４－ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、４－ジメチルアミノ安息香酸２－エチルヘキシル、２，４－ジエチルチオキサンソン、２，４－ジイソプロピルチオキサンソン等が挙げられる。

[0102] 加えて、本発明の第１の組成物には、感光波長領域を拡大し感度を高めるべく、増感剤を含んでいてもよい。増感剤としては、例えば、ベンゾフェノン、ｐ，ｐ′－テトラメチルジアミノベンゾフェノン、ｐ，ｐ′－テトラエチルアミノベンゾフェノン、２－クロロチオキサントン、アントロン、９－エトキシアントラセン、アントラセン、ピレン、ペリレン、フェノチアジン、チオキサントン、ベンジル、アクリジンオレンジ、ベンゾフラビン、セトフラビン－Ｔ、９，１０－ジフェニルアントラセン、９－フルオレノン、アセトフェノン、フェナントレン、２－ニトロフルオレン、５－ニトロアセナフテン、ベンゾキノン、２－クロロ－４－ニトロアニリン、Ｎ－アセチル－

ｐ－ニトロアニリン、ｐ－ニトロアニリン、Ｎ－アセチル－４－ニトロ－１－ナフチルアミン、ピクラミド、アントラキノン、２－エチルアントラキノン、２－ｔｅｒｔ－ブチルアントラキノン、１，２－ベンズアントラキノン、３－メチル－１，３－ジアザ－１，９－ベンズアンスロン、ジベンザルアセトン、１，２－ナフトキノン、３，３′－カルボニル－ビス（５，７－ジメトキシカルボニルクマリン）、コロネン等が挙げられる。

[0103] 本発明の第１の組成物中において、増感剤の含有量は、例えば、硬化性化合物（第１の硬化性化合物と第２の硬化性化合物の合計）１００質量部に対し、０．１～２０重量部であることが好ましく、０．２～１５重量部であることがより好ましく、０．５～１０重量部であることがさらに好ましい。

[0104] 一方、本発明の第１の組成物を熱硬化させる方法としては、熱重合開始剤を併用する方法が挙げられる。熱重合開始剤は、熱ラジカル重合開始剤、熱アニオン重合開始剤および、熱カチオン重合開始剤から選択することができ、何れも組成物中に含有させればよい。

熱硬化の条件については、加熱温度／加熱時間を適宜設定することができるが、６０～１３０℃／３０～２４０分間の範囲に設定することが好ましく、７０～１２５℃／３０～１２０分間の範囲に設定することがより好ましい。

加熱手段としては、熱風循環、赤外線加熱、高周波加熱等の方法が挙げられる。また、硬化装置としては、密閉式硬化炉や連続硬化が可能なトンネル炉等を用いることができる。

[0105] 熱ラジカル重合開始剤としては、一般に使用されるものであれば、特に制限なく使用可能であり、例えば、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ベンゾイルパーオキシド、ｔ－ブチルパーオキシイソブチレート、ｔ－ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、ｔ－ヘキシルパーオキシ２－エチルヘキサノエート、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシ２－エチルヘキサノエート、ｔ－ブチルパーオキシピバレート、ｔ－ヘキシルパーオキシピバレート、ｔ－ブチルパーオキシネオデカノエート、ｔ－

ヘキシルパーオキシネオデカノエート、１，１，３，３－テトラメチルブチルパーオキシネオデカノエート、１，１－ビス（ｔ－ヘキシルパーオキシ）シクロヘキサン、ベンゾイルパーオキシド、３，５，５－トリメチルヘキサノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド等の過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル、２，２′－アゾビス（２－メチルブチロニトリル）、ジメチル２，２′－アゾビス（２－メチルプロピオネート）等のアゾ系化合物が挙げられ、これらを組み合わせて使用してもよい。

[0106] 熱アニオン重合開始剤としては、一般に使用されるものであれば、特に制限なく使用可能であり、例えば、アミン類、イミダゾール類等が挙げられ、これらを組み合わせて使用してもよい。

アミン類としては、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、イソホロンジアミン、キシリレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、１，３，４，６－テトラキス（３－アミノプロピル）グリコールウリル等が挙げられ、イミダゾール類としては、２－メチルイミダゾール、２－エチル－４－メチルイミダゾール、２－フェニルイミダゾール等が挙げられる。

[0107] 熱カチオン重合開始剤としては、一般に使用されるものであれば、特に制限なく使用可能であり、例えば、第四級アンモニウム塩、ホスホニウム塩、スルホニウム塩等の各種オニウム塩類や、有機金属錯体類等が挙げられ、これらを組み合わせて使用してもよい。

市販のオニウム塩類としては、例えば、ＡＤＥＫＡ社製の「アデカオプトンＣＰ－６６（商品名）」、「アデカオプトンＣＰ－７７（商品名）」、三新化学工業社製の「サンエイドＳＩ－６０Ｌ（商品名）」、「サンエイドＳＩ－８０Ｌ（商品名）」、「サンエイドＳＩ－１００Ｌ（商品名）」、日本曹達社製の「ＣＩシリーズ（商品名）」等が挙げられる。

また、有機金属錯体類としては、アルコキシシラン－アルミニウム錯体等が挙げられる。

[0108] 本発明の第１の組成物中における、熱重合開始剤の含有量は、組成物全体（総量）に対して、０．００１～２０重量％の割合であることが好ましく、

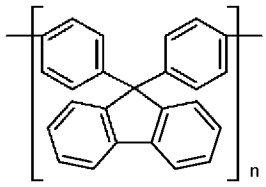
０．０１～１０重量％の割合であることがより好ましい。

[0109] 本発明の第１の組成物は、更に、本発明の効果を阻害しない限りにおいて、顔料（チタン白、シアニンブルー、ウォッチングレッド、ベンガラ、カーボンブラック、アニリンブラック、マンガンブルー、鉄黒、ウルトラマリンブルー、ハンザレッド、クロームイエロー、クロームグリーン等）；無機充填剤（炭酸カルシウム、カオリン、クレー、タルク、マイカ、硫酸バリウム、リトポン、石コウ、ステアリン酸亜鉛、パーライト、石英、石英ガラス、溶融シリカ、球状シリカ等のシリカ粉等、球状アルミナ、破砕アルミナ、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム等の酸化物類、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等の窒化物類、炭化ケイ素等の炭化物類、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の水酸化物類、銅、銀、鉄、アルミニウム、ニッケル、チタン、白金、金等の金属類や合金類、ダイヤモンド、カーボン等の炭素系材料等）；熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂（高密度、中密度、低密度の各種ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリペンテン等の単独重合体、エチレン－プロピレン共重合体、ナイロン－６、ナイロン－６，６等のポリアミド系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ニトロセルロース系樹脂、塩化ビニリデン系樹脂、アクリル系樹脂（前述の重合性モノマーを除く硬化性化合物を包含する）、アクリルアミド系樹脂、スチレン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ポリエステル系樹脂、フェノール樹脂（フェノール化合物）、エポキシ樹脂（エポキシ化合物）、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、アクリルゴム、ウレタンゴムなどの各種エラストマー樹脂、メタクリル酸メチル－ブタジエン－スチレン系グラフト共重合体やアクリロニトリル－ブタジエン－スチレン系グラフト共重合体などのグラフト共重合体等）；補強剤（ガラス繊維、炭素繊維等）；垂れ止め剤（水添ヒマシ油、微粒子無水硅酸等）；艶消し剤（微粉シリカ、パラフィンワックス等）；研削剤（ステアリン酸亜鉛等）；内部離型剤（ステアリン酸等の脂肪酸、ステアリン酸カルシウムの脂肪酸金属塩、ステアリン酸アミド等の脂肪酸アミド、脂肪酸エステル、ポリオレフィンワックス、パラフィンワ

ックス等）；希釈剤（ｎ－ブチルアルコール、メチルエチルケトン（ＭＥＫ）、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（ＰＧＭＥＡ）、トルエン等の有機溶剤、水、有機溶剤と水の混合液）；カップリング剤（Ｎ－（２－アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン、３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン等のシランカップリング剤等）；連鎖移動剤（ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）等のチオール化合物等）；界面活性剤、レベリング剤、消泡剤、香料、難燃化剤、染料等の添加剤（改質剤）を含有してもよい。

[0110] 前記の熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂には、化学式（X）に代表されるカルド構造（炭素原子に４つの芳香環が結合した骨格構造）を有する樹脂（化合物）が包含される。

[0111] [化22]



（X）

（式中、ｎは重合度を表す。）

[0112] カルド構造を有する化合物としては、９，９－ビス（４－グリシジルオキシフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－ヒドロキシフェニル）フルオレン、９，９－ビス（４－ヒドロキシ－３－メチルフェニル）フルオレン、９，９－ビス［４－（２－（メタ）アクリロイルオキシエトキシ）フェニル］フルオレン、９，９－ビス［４－（３－（メタ）アクリロイルオキシ－２－ヒドロキシプロポキシ）フェニル］フルオレン、９，９－ビス（シアノメチル）フルオレン、９，９－ビス（３－アミノプロピル）フルオレン等のモノマーが挙げられる。

[0113] 本発明の第１の組成物中において、添加剤（改質剤）の含有量は、組成物全体（総量）に対して、０．０１～８５重量％の割合で含有してもよい。

[0114] 本発明の第１の組成物中において、好ましい配合例（有機溶媒を除く）を表１に示す。

[0115] [表1]

	好ましい配合量（重量部）
（ｉ）第1の硬化性化合物 本発明のナフタレン化合物	100
（ii）第2の硬化性化合物 カルド構造を有する(メタ)アクリレート類、含硫黄(メタ)アクリレート類、スチリル基を有するチオフェン化合物、1つ以上の芳香環を含有するモノマー、または、(メタ)アクリル酸アルキルエステル系モノマー	0～500
（iii）チオール化合物	0～10
（iv）光ラジカル重合開始剤 １－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、または、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	0.1～20
（ｖ）無機充填剤 酸化ジルコニウム、酸化チタン、白金、または、金	0～500

[0116] 本発明の第１の組成物の調製方法に特に制限はなく、例えば、本発明のナフタレン化合物と、第２の硬化性化合物、光重合開始剤および／または熱重合開始剤、添加剤（改質剤）を混合し、あるいは、希釈剤（有機溶剤）および／または反応性希釈剤に本発明のナフタレン化合物を溶解または分散させた溶液と、第２の硬化性化合物、光重合開始剤および／または熱重合開始剤、添加剤（改質剤）を混合することにより調製することができる。混合の手段としては、公知の方法を採用することができる。

[0117] （第２の組成物）

本発明の第２の組成物は、本発明のナフタレン化合物を必須成分として含有し、必要により、第３の硬化性化合物（分子内にエポキシ基、オキセタン環、エピスルフィド基またはビニル基を有する化合物）を含有する。当該組成物において、本発明のナフタレン化合物としては、R^1が、（iii）同一であって、前記式（３）で示される基を有するナフタレン化合物を用いることが好ましい。

第３の硬化性化合物としては、重合性モノマーと、重合性モノマーが一部重合した構造を有する重合性オリゴマー（半硬化物）の両者を包含する。

[0118] この重合性モノマーの例としては、公知のエポキシ化合物（注：エポキシ樹脂と称されることがある）、オキセタン化合物、エポキシ・オキセタン化

合物（分子内にオキシラン環とオキセタン環を有する）、エピスルフィド化合物、ビニル系モノマー等が挙げられる。

[0119] エポキシ化合物としては、分子内にオキシラン環（エポキシ基／グリシジル基）を有するものであれば、特に制限なく使用可能であり、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ＡＤ、カテコール、レゾルシノール等の多価フェノールまたはグリセリンやポリエチレングリコール等の多価アルコールとエピクロルヒドリンを反応させて得られるポリグリシジルエーテル類；ｐ－ヒドロキシ安息香酸、β－ヒドロ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を反応させて得られるグリシジルエーテルエステル類；フタル酸、テレフタル酸等のポリカルボン酸とエピクロルヒドリンを反応させて得られるポリグリシジルエステル類；１，３，４，６－テトラグリシジルグリコールウリル等の分子内に２つ以上のエポキシ基を有するグリシジルグリコールウリル化合物；３′，４′－エポキシシクロヘキシルメチル３，４－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ビシクロノナジエンジエポキシド等の脂環式エポキシ化合物；トリグリシジルイソシアヌレート、ヒダントイン型エポキシ化合物等の含窒素環状エポキシ化合物；更に、エポキシ化フェノールノボラック樹脂、エポキシ化クレゾールノボラック樹脂、エポキシ化ポリオレフィン、環式脂肪族エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂の他、炭素－炭素二重結合およびグリシジル基を有する有機化合物と、ＳｉＨ基を有するケイ素化合物とのヒドロシリル化付加反応によるエポキシ変性オルガノポリシロキサン化合物（例えば、特開２００４－９９７５１号公報や特開２００６－２８２９８８号公報に開示されたエポキシ変性オルガノポリシロキサン化合物）等が挙げられ、これらを組み合わせて使用してもよい。

[0120] オキセタン化合物としては、分子内にオキセタン環（オキセタニル基／オキセタン基）を有するものであれば、特に制限なく使用可能であり、例えば、３－エチル－３－ヒドロキシメチルオキセタン、３－（メタ）アリルオキシメチル－３－エチルオキセタン、（３－エチル－３－オキセタニルメトキ

シ）メチルベンゼン、４－フルオロ－［１－（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）メチル］ベンゼン、４－メトキシ－［１－（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）メチル］ベンゼン、［１－（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）エチル］フェニルエーテル、イソブトキシメチル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、イソボルニルオキシエチル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、イソボルニル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、２－エチルヘキシル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、エチルジエチレングリコール（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジシクロペンタジエン（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジシクロペンテニルオキシエチル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジシクロペンテニル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、テトラヒドロフルフリル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、２－ヒドロキシエチル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、２－ヒドロキシプロピル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ブトキシエチル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ボルニル（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、３，７－ビス（３－オキセタニル）－５－オキサ－ノナン、３，３′－（１，３－（２－メチレニル）プロパンジイルビス（オキシメチレン））ビス－（３－エチルオキセタン）、１，４－ビス［（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）メチル］ベンゼン、１，２－ビス［（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）メチル］エタン、１，３－ビス［（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）メチル］プロパン、エチレングリコールビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジシクロペンテニルビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、トリエチレングリコールビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、テトラエチレングリコールビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、トリシクロデカンジイルジメチレン（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、トリメチロールプロパントリス（３－

エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、１，４－ビス（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）ブタン、１，６－ビス（３－エチル－３－オキセタニルメトキシ）ヘキサン、ペンタエリスリトールトリス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ペンタエリスリトールテトラキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ポリエチレングリコールビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジペンタエリスリトールヘキサキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジペンタエリスリトールペンタキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジペンタエリスリトールテトラキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールペンタキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ジトリメチロールプロパンテトラキス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ＥＯ変性ビスフェノールＡビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ＰＯ変性ビスフェノールＡビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ＥＯ変性水添ビスフェノールＡビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ＰＯ変性水添ビスフェノールＡビス（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル、ＥＯ変性ビスフェノールＦ（３－エチル－３－オキセタニルメチル）エーテル等が挙げられる。

[0121] エポキシ・オキセタン化合物としては、分子内にオキシラン環（同上）とオキセタン環（同上）を有するものであれば、特に制限なく使用可能であり、例えば、米国特許第３４５７１９３号明細書、特開２００５－００２１９１号公報、特開２００７－２７００７０号公報、特開２０１０－１１１７１３号公報または特開２０１１－２０８０８９号公報に記載されているものが挙げられる。これらの文献に記載されたエポキシ・オキセタン化合物を参照することにより、本明細書の開示に含む。

[0122] エピスルフィド化合物としては、分子内にエピスルフィド基を有するもの

であれば、特に限定なく使用可能であり、上記のエポキシ化合物のエポキシ基の一部あるいは全てをエピスルフィド化して得られるエピスルフィド化合物を挙げることが出来る。

その他、例えば、チイランメタンチオール、２，２’－ビス［９Ｈ－フルオレン－９－イリデンビス（６，２－フェニレンオキシメチレン）］チイラン、２，２’－ビス［９Ｈ－フルオレン－９－イリデンビス（６，２－ナフチレンオキシメチレン）］チイラン、不飽和基を有するエピスルフィド化合物としてビニルフェニルチオグリシジルエーテル、ビニルベンジルチオグリシジルエーテル、チオグリシジルメタクリレート、チオグリシジルアクリレート、アリルチオグリシジルエーテル等があげられる。

[0123] ビニル系モノマーとしては、カチオン重合可能なビニル系モノマーであれば、特に限定なく使用可能であり、例えば、スチレン類、アルケニルエーテル類、インデン、Ｎ－ビニルカルバゾールが挙げられ、スチレン類、アルケニルエーテル類が好ましい。

スチレン類としては、例えば、スチレン、ｏ－メチルスチレン、ｍ－メチルスチレン、ｐ－メチルスチレン、ｏ－メトキシスチレン、ｍ－メトキシスチレン、ｐ－メトキシスチレン、ｏ－クロロスチレン、ｍ－クロロスチレン、ｐ－クロロスチレン等が挙げられる。

アルケニルエーテル類としては、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、イソプロピルビニルエーテル、ｎ－ブチルビニルエーテル、ｓｅｃ－ブチルビニルエーテル、ｔｅｒｔ－ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、ｎ－アミルビニルエーテル、イソアミルビニルエーテル等のアルキルビニルエーテル類；トリフルオロメチルビニルエーテル、ペンタフルオロエチルビニルエーテル、２，２，２－トリフルオロエチルビニルエーテル等のフルオロアルキルビニルエーテル類；２－メトキシエチルビニルエーテル、２－エトキシエチルビニルエーテル、２－テトラヒドロピラニルビニルエーテル、２－テトラヒドロフラニルビニルエーテル等のアルコキシアルキルビニルエーテル類；シクロペンチ

ルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、シクロヘプチルビニルエーテル、シクロオクチルビニルエーテル、２－ビシクロ［２．２．１］ヘプチルビニルエーテル、２－ビシクロ［２．２．２］オクチルビニルエーテル、８－トリシクロ［５．２．１．$0^{2,6}$］デカニルビニルエーテル、１－アダマンチルビニルエーテル、２－アダマンチルビニルエーテル等のシクロアルキルビニルエーテル類；フェニルビニルエーテル、４－メチルフェニルビニルエーテル、４－トリフルオロメチルフェニルビニルエーテル、４－フルオロフェニルビニルエーテル等のアリールビニルエーテル類；ベンジルビニルエーテル、４－フルオロベンジルビニルエーテル等のアリールアルキルビニルエーテル類等が挙げられる。

[0124] 本発明の第２の組成物は、本発明のナフタレン化合物を必須成分として含有し、必要により、前述の第３の硬化性化合物を含有するが、この第３の硬化性化合物としては、前述の重合性モノマーと重合性オリゴマーを組み合わせて使用してよく、重合性モノマーとしては、先に例示した重合性モノマーを組み合わせて使用してよく（種類の異なる重合性モノマーを組み合わせて使用してよく）、重合性オリゴマーについても、種類の異なる重合性オリゴマーを組み合わせて使用してよい。

本発明の第２の組成物中における、本発明のナフタレン化合物と第３の硬化性化合物の各々の含有量の割合については、第３の硬化性化合物の含有量が、本発明のナフタレン化合物の含有量に対して、０～１０００倍量（重量比）の範囲における適宜の割合とすることが好ましく、０．０１～１００倍量（重量比）の範囲における適宜の割合とすることがより好ましい。

[0125] 本発明の第２の組成物を重合（硬化）させる方法としては、光硬化および熱硬化させる方法が挙げられる。

光硬化させる方法としては、活性エネルギー線を照射する方法、好ましくは光重合開始剤を併用する方法が挙げられる。活性エネルギー線としては、光、放射線、電磁波や電子線等が挙げられ、電子線または紫外～赤外の波長域の光が好ましい。光源としては、例えば、紫外線の照射の場合には超高圧

水銀光源またはメタルハライド光源を、可視光線の照射の場合にはメタルハライド光源またはハロゲン光源を、赤外線の照射の場合にはハロゲン光源を、各々使用することができる。また、近年、利用が広がっている、種々の波長の発光に対応したレーザーやＬＥＤ等の光源を使用してもよい。

活性エネルギー線の照射量は、光源の種類などに応じて適宜設定することができる。

[0126] 光重合開始剤としては、光カチオン重合開始剤を採用することができ、必要に応じて、光ラジカル重合開始剤を併用することができ、これらを組成物中に含有させればよい。なお、光硬化においては、生産効率や硬化物の特性を高める為に、熱硬化の手段を併用してもよい。

[0127] 光カチオン重合開始剤としては、一般に用いられるものであれば特に制限無く用いることができ、オニウム塩類や有機金属錯体類等が挙げられる。光カチオン重合開始剤としては、第１の組成物の項に記載された光カチオン重合開始剤を使用できる。

本発明の第２の組成物中における光カチオン重合開始剤の含有量は、０．００１～２０重量％の割合であることが好ましく、０．０１～１０重量％の割合であることがより好ましい。

[0128] 光ラジカル重合開始剤としては、第１の組成物の項に記載された光ラジカル重合開始剤を使用できる。

本発明の第２の組成物中における光ラジカル重合開始剤の含有量は、０．００１～２０重量％の割合であることが好ましく、０．０１～１０重量％の割合であることがより好ましい。

[0129] また、本発明の第２の組成物を光硬化させる際には、第１の組成物の項に記載された増感剤を用いることができる。

[0130] 一方、本発明の第２の組成物を熱硬化させる際には、熱重合開始剤を用いることができる。熱重合開始剤としては、熱カチオン重合開始剤を採用することができ、これを組成物中に含有させればよい。

加熱手段としては、熱風循環、赤外線加熱、高周波加熱等の方法が挙げら

れる。また、硬化装置としては、密閉式硬化炉や連続硬化が可能なトンネル炉等を用いることができる。

加熱（硬化）温度および加熱（硬化）時間については、被照射物である組成物の組成や形状（厚み）を考慮して、適宜設定されればよい。

[0131] 熱カチオン重合開始剤としては、一般に用いられるものであれば特に制限無く用いることができ、第四級アンモニウム塩、ホスホニウム塩およびスルホニウム塩等の各種オニウム塩類、ならびに有機金属錯体類等が挙げられる。熱カチオン重合開始剤としては、第１の組成物の項に記載された熱カチオン重合開始剤を使用できる。

本発明の第２の組成物中における熱カチオン重合開始剤の含有量は、０．００１～２０重量％の割合であることが好ましく、０．０１～１０重量％の割合であることがより好ましい。

[0132] 本発明の第２の組成物は、更に、本発明の効果を阻害しない限りにおいて、第１の組成物の項に記載された添加剤（改質剤）を、必要により、第２の組成物全体（総量）に対して、０．０１～８５重量％の割合で含有してもよい。

[0133] 本発明の第２の組成物中において、好ましい配合例（有機溶媒を除く）を表２に示す。

[0134] [表2]

	好ましい配合量（重量部）
（ｉ）第1の硬化性化合物 本発明のナフタレン化合物	100
（ii）第3の硬化性化合物 3',4'-ｴﾎﾟｷｼｼｸﾛﾍｷｼﾙﾒﾁﾙ3,4-ｴﾎﾟｷｼｼｸﾛﾍｷｻﾝｶﾙﾎﾞｷｼﾚｰﾄ、 または、ﾋﾞｼｸﾛﾉﾅｼﾞｴﾝｼﾞｴﾎﾟｷｼﾄﾞ	0～1000
（iii）光カチオン重合開始剤 オニウム塩（スルホニウム塩）	0.1～20
（iv）無機充填剤 酸化ジルコニウム、酸化チタン、白金、または、金	0～500

[0135] 本発明の第２の組成物の調製方法に特に制限はなく、前述の各成分を所定量計り取って撹拌混合することにより調製することができる。例えば、予備

混合の後、ロール混練機、ニーダーや押出機等を用いて、混合あるいは溶融混練することにより調製することができる。必要により、有機溶剤（粘度調整用希釈剤）を用いてもよい。

[0136] ３．用途

本発明の組成物（以下、「第１の組成物」と「第２の組成物」を包含する。）は、低熱膨張性、耐熱性、機械的強度に優れた硬化物を与えることが期待される。さらに、屈折率の高い硬化物を与えることが期待される。よって、本発明の組成物は、コーティング材、インク、接着剤、粘着剤、ガスバリアフィルム、カラーフィルタ、光学フィルム、光学レンズおよびタッチパネル等を製造する際に使用される材料として好適なものである。

[0137] 前記のコーティング材の用途としては、タッチパネル、プラスチック容器、プラスチックシート、プラスチックフィルム、フィルム型液晶素子、液晶表示装置に使用される偏光板、光学部品、建築内装材（床材、壁材、人工大理石等）などの保護（ハードコート）等が挙げられる。

[0138] 前記のインクとしては、着色インク、印刷インク、ＵＶインク、インクジェット用インク等が挙げられる。これらのインクは、オフセット印刷、フレキソ印刷、グラビア印刷、スクリーン印刷、インクジェット印刷等に使用される。

[0139] 前記の接着剤の用途としては、半導体用、光学用、光学部品用、光導波路結合用、光導波路周辺部材固定用、ＣＤ／ＤＶＤ貼り合せ用等が挙げられる。

[0140] 前記の粘着剤の用途としては、粘（接）着テープ、粘（接）着シート、粘（接）着ラベル等が挙げられる。

[0141] 前記のガスバリアフィルムの用途としては、電子ペーパー、フレキシブルディスプレイ、有機ＥＬ素子、有機太陽電池等が挙げられる。

[0142] 前記のカラーフィルタの用途としては、カラー液晶表示装置（カラーフィルタオンアレイ（ＣＯＡ））、カラー撮像素子、有機ＥＬ表示装置等が挙げられる。

[0143] 前記の光学フィルムとしては、偏光板の保護フィルム、プリズムシート用支持フィルムや導光フィルム等の液晶表示装置用フィルム、ハードコートフィルム、加飾フィルムや透明導電性フィルム等の機能性フィルム、太陽電池用の耐候（光）性フィルム、ＬＥＤ照明・有機ＥＬ照明用フィルム、フレキシブルエレクトロニクス用透明耐熱フィルム等が挙げられる。

[0144] 前記の光学レンズとしては、顕微鏡、内視鏡、望遠鏡、カメラ、眼鏡等のレンズ、光学カバーレンズ、屈折率分布型レンズ、フレネルレンズ、スマートグラス用レンズ、レンチキュラーレンズ、ＶＲレンズ、ＡＲレンズ、レーザービームプリンターのレンズ、センサー用レンズ、プリズムレンズ、光ディスクのピックアップレンズ等が挙げられる。

[0145] 前記のタッチパネルの用途としては、パソコン、カーナビゲーション、携帯電話、電子辞書、ＯＡ・ＦＡ機器等が挙げられる。

[0146] 本発明の組成物は、更に、透明材料、反射防止膜の高屈折率層、反射板などの光学薄膜、光ファイバーのコア材、クラッド材、光導波路、ホログラム等の各種光学材料、ダイシングテープ、絶縁材料（電線被覆等）、ソルダーレジストインク、プリント配線板、銅張積層板、樹脂付銅箔、プリプレグ、高電圧絶縁材、層間絶縁材、ＴＦＴ用パッシベーション膜、ＴＦＴ用ゲート絶縁膜、ＴＦＴ用層間絶縁膜、ＴＦＴ用透明平坦化膜、絶縁用パッキング、絶縁被覆材、塗料、ＵＶ粉体塗料、成形材料（シート、フィルム、ＦＲＰ等）、シーリング材、液晶シール材、表示デバイス用シール材、高耐熱シール材、ポッティング材、封止材（半導体封止材、電気材料用封止材、有機ＥＬやＬＥＤ素子用封止材、各種太陽電池の封止材）、レジスト材（液状レジスト材、着色レジスト材、ドライフィルムレジスト材、ソルダーレジスト材、カラーフィルタレジスト材）、液晶セル用フォトスペーサー材、光造形、太陽電池用材料、燃料電池用材料、表示材料、記録材料、複写機用感光ドラム、液晶ディスプレイ、マイクロディスプレイ、液晶用導光板、マイクロレンズアレイ、フレネルロム波長板、偏光ビームスプリッター、電池用固体電解質等の電気・電子分野における材料の他、防振材料、防水材料、防湿材料、

熱収縮ゴムチューブ、オーリング、ガス分離膜、コンクリート保護材、ライニング、土壌注入剤、蓄冷熱材、滅菌処理装置用シール材、酸素透過膜等の原料や部材としての利用や、他の樹脂あるいは樹脂組成物（熱可塑性、熱硬化性、光硬化性）に配合される添加剤（改質剤）としての利用が期待される。

実施例

[0147] 以下、実施例および比較例により、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、実施例および比較例において用いた主原料は、以下のとおりである。

[0148] ［主原料］

・１，５－ナフタレンジチオール（スガイ化学工業製、化学式（II-1）参照。）

・２，６－ナフタレンジチオール（スガイ化学工業製、化学式（II-2）参照。）

・１，６－ナフタレンジチオール（スガイ化学工業製、化学式（II-3）参照。）

・４－ビニルベンジルクロリド（東京化成工業製、化学式（III-1）参照。）

・３－ビニルベンジルクロリドと４－ビニルベンジルクロリドの混合物（ＡＧＣセイミケミカル製、商品名「ＣＳＭ－Ｐ」、化学式（III-1）と化学式（III-4）の混合物）

・プロパルギルブロミド（東京化成工業製、化学式（IV-2）参照。）

・１，２－ジクロロエタン（東京化成工業製）

・トリエチルアミン（東京化成工業製）

・ｔ－ブトキシカリウム（東京化成工業製）

・ジクロロメタン（和光純薬工業製）

・ジメチルアセトアミド（和光純薬工業製）

・トルエン（和光純薬工業製）

・ジメチルホルムアミド（和光純薬工業製）

・塩酸（和光純薬工業製）

[0149] 実施例および比較例において採用した評価試験（屈折率の測定）の方法は、以下のとおりである。

[0150] ［屈折率の測定］

実施例および比較例の化合物について、各々の濃度が４０重量％となるようにジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）に溶解させ、測定サンプルを調製した（ＤＭＦ溶液）。

調製したＤＭＦ溶液およびＤＭＦ単独について、各々、ＪＩＳ　Ｋ　００６２（「化学製品の屈折率測定方法」）に準拠し、アッベ屈折計（アタゴ製、「ＮＡＲ－１Ｔ　ＳＯＬＩＤ」）を用い、ＬＥＤ光（Ｄ線波長）における屈折率（２５℃）を測定した。

得られた測定値から、実施例および比較例の化合物の屈折率を、下式により算出した。

屈折率＝（ＤＭＦ溶液（化合物濃度４０重量％）の屈折率－ＤＭＦ単独の屈折率）／０．４＋ＤＭＦ単独の屈折率

[0151] 〔実施例１〕

＜１，５－ビス｛［（４－エテニルフェニル）メチル］チオ｝－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，５－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、４－ビニルベンジルクロリド１．８３ｇ（１２．０ｍｍｏｌ）および１，２－ジクロロエタン３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン２．４３ｇ（２４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、５０℃で１２時間撹拌した。

その後、室温まで冷却し不溶物をろ別した。得られたろ液を水５０ｍＬで３回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物をトルエン１０ｍＬで再結晶処理を行うことで、白色結晶３２０ｍｇを得た（収率：１５％）。

[0152] 得られた白色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであっ

た。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ：8.37 (d, 2H), 7.08-7.54 (m, 12H),6.61-6.71 (m, 2H), 5.68 (dd, 2H), 5.23 (dd, 2H), 4.13 (s, 4H).

また、この白色結晶のＩＲスペクトルデータは、図１に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた白色結晶は、化学式（I-1-1）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0153] 〔実施例２〕

＜１，５－ビス（２－プロピン－１－イルチオ）－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，５－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、プロパルギルブロミド１．１９ｇ（１０．０ｍｍｏｌ）およびジクロロメタン３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン２．４３ｇ（２４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、室温下で１２時間撹拌した。

その後、室温下、不溶物をろ別した。得られたろ液を水５０ｍＬで３回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物をトルエン２０ｍＬで再結晶処理を行うことで、淡黄色結晶８５０ｍｇを得た（収率：６３％）。

[0154] 得られた淡黄色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ：8.42 (d, 2H), 7.79 (d, 2H), 7.52 (dd, 2H), 3.65 (d, 4H), 2.20 (t, 2H).

また、この淡黄色結晶のＩＲスペクトルデータは、図２に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色結晶は、化学式（I-1-7）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0155] 〔実施例３〕

＜１，５－ビス（エテニルチオ）－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，５－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ

（５．０ｍｍｏｌ）、１，２－ジクロロエタン１９．７９ｇ（２００．０ｍｍｏｌ）およびジメチルホルムアミド３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン１．４２ｇ（１４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、６０℃まで昇温し、同温度下で２時間撹拌した。

その後、室温まで冷却しトルエンを３０ｍＬ加えて水５０ｍＬで５回水洗し、減圧濃縮を行うことで、淡黄色固体１．２１ｇを得た。

続いて、容量１００ｍＬのフラスコに、得られた淡黄色固体１．２１ｇ、ジメチルアセトアミド１９．１ｍＬを仕込み、撹拌しながら－１０℃まで冷却し、０℃を超えないようにｔ－ブトキシカリウム１．２０ｇ（１０．７ｍｍｏｌ）を分割添加した。続いて、０℃で２時間撹拌した。

その後、トルエンを２０ｍＬ加えて水３０ｍＬで５回水洗し、減圧濃縮を行うことで、淡黄色固体８９２ｍｇを得た（収率：７３％）。

[0156] 得られた淡黄色固体の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ: 8.24 (d, 2H), 7.76 (d, 2H), 7.63-7.68 (m, 2H), 6.73 (dd, 2H), 5.43 (d, 2H), 5.16 (d, 2H).

また、この淡黄色固体のＩＲスペクトルデータは、図３に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色固体は、化学式（I-1-9）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0157] 〔実施例４〕

＜２，６－ビス｛［（４－エテニルフェニル）メチル］チオ｝－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、２，６－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、４－ビニルベンジルクロリド１．８３ｇ（１２．０ｍｍｏｌ）およびジメチルアセトアミド３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン１．４２ｇ（１４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、５０℃で８時間撹拌した。

その後、室温まで冷却し不溶物をろ別した。得られたろ液をトルエン８０ｍＬ加えて水４０ｍＬで１回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物をメタノール１５０ｍＬに注ぐことで、白色結晶１．３１ｇを得た（収率：６２％）。

[0158] 得られた白色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ: 7.81 (d, 2H), 7.73 (d, 2H), 7.23-7.51 (m, 10H), 6.64-6.72 (m, 2H), 5.77 (dd, 2H), 5.22 (dd, 2H), 4.33(s, 4H).

また、この白色結晶のＩＲスペクトルデータは、図４に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた白色結晶は、化学式（I-2-1）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0159] 〔実施例５〕

＜２，６－ビス（２－プロピン－１－イルチオ）－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、２，６－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、プロパルギルブロミド１．１９ｇ（１０．０ｍｍｏｌ）およびジクロロメタン３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン２．４３ｇ（２４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、室温下で１２時間撹拌した。

その後、室温下、不溶物をろ別した。得られたろ液を水５０ｍＬで３回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物をトルエン２０ｍＬで再結晶処理を行うことで、淡黄色結晶７９０ｍｇを得た（収率：５９％）。

[0160] 得られた淡黄色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ: 8.87 (d, 2H), 7.75 (d, 2H), 7.52 (dd, 2H), 3.72 (d, 4H), 2.54 (t, 2H).

また、この淡黄色結晶のＩＲスペクトルデータは、図５に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色結晶は、化学式（I-2-7）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0161]〔実施例６〕

＜１，６－ビス｛［（４－エテニルフェニル）メチル］チオ｝－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，６－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、４－ビニルベンジルクロリド１．５６ｇ（１０．２ｍｍｏｌ）およびジクロロメタン３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン２．０２ｇ（２０．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、室温下で１２時間撹拌した。

その後、室温下、不溶物をろ別した。得られたろ液を水５０ｍＬで３回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物を２－プロパノール３０ｍＬで洗浄することで、淡黄色液体５９０ｍｇを得た（収率：２８％）。

[0162] 得られた淡黄色液体の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ: 8.28 (d, 1H), 7.05-7.73 (m, 13H),6.58-6.72 (m, 2H), 5.70 (dd, 2H), 5.21 (dd, 2H), 4.20 (d, 2H), 4.09 (s, 2H).

また、この淡黄色液体のＩＲスペクトルデータは、図６に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色液体は、化学式（I-3-1）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0163]〔実施例７〕

＜１，６－ビス（２－プロピン－１－イルチオ）－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，６－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、プロパルギルブロミド１．１９ｇ（１０．０ｍｍｏｌ）およびジクロロメタン３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン２．４３ｇ（２４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、室温下で１２時間撹拌した。

その後、室温下、不溶物をろ別した。得られたろ液を水５０ｍＬで３回水洗し減圧濃縮した。得られた濃縮物をトルエン２０ｍＬで再結晶処理を行うことで、淡黄色結晶１．２３ｇを得た（収率：９１％）。

[0164] 得られた淡黄色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ: 8.36 (d, 1H), 7.88 (d, 1H), 7.69-7.75 (m, 2H), 7.57 (dd, 1H), 7.44 (dd, 1H), 3.71 (d, 2H), 3.65 (d, 2H), 2.24 (t, 1H), 2.20 (t, 1H).

また、この淡黄色結晶のＩＲスペクトルデータは、図７に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色結晶は、化学式（I-3-10）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0165] 〔実施例８〕

＜１，６－ビス（エテニルチオ）－ナフタレンの合成＞

容量１００ｍＬのフラスコに、１，６－ナフタレンジチオール９６１ｍｇ（５．０ｍｍｏｌ）、１，２－ジクロロエタン１９．７９ｇ（２００．０ｍｍｏｌ）およびジメチルホルムアミド３０ｍＬを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン１．４２ｇ（１４．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、６０℃まで昇温し、同温度下で２時間撹拌した。

その後、室温まで冷却しトルエンを３０ｍＬ加えて水５０ｍＬで５回水洗し、減圧濃縮を行うことで、淡黄色液体１．３２ｇを得た。

続いて、容量１００ｍＬのフラスコに、得られた淡黄色液体１．３２ｇ、ジメチルアセトアミド２０．８ｍＬを仕込み、撹拌しながら－１０℃まで冷却し、０℃を超えないようにｔ－ブトキシカリウム１．３１ｇ（１１．７ｍｍｏｌ）を分割添加した。続いて、０℃で２時間撹拌した。

その後、トルエンを２１．８ｍＬ加えて水３２．７ｍＬで５回水洗し、減圧濃縮を行うことで、淡黄色液体９８２ｍｇを得た（収率：８０％）。

[0166] 得られた淡黄色液体の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであ

った。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ：8.17 (d, 1H), 8.05 (d, 1H), 7.95 (d, 1H), 7.67 (d, 1H), 7.54-7.60 (m, 2H), 6.87 (dd, 1H), 6.71 (dd, 1H), 5.38-5.56 (m, 3H), 5.11 (d, 1H).

また、この淡黄色液体のＩＲスペクトルデータは、図８に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた淡黄色液体は、化学式（I-3-12）で示される表題のナフタレン化合物であるものと同定した。

[0167] 〔実施例９〕

＜化学式（I-3-1）、化学式（I-3-2）、化学式（I-3-4）、化学式（I-3-7）で示される化合物の混合物の合成＞

容量１０００ｍＬのフラスコに、ＣＳＭ－Ｐ６１．０５ｇ（４００．０ｍｍｏｌ）、およびジメチルホルムアミド３００mLを仕込み、撹拌しながらトリエチルアミン４４．５２ｇ（４４０．０ｍｍｏｌ）を添加した。続いて、－１０℃に冷却し、０℃を超えないように、１，６－ナフタレンジチオール３８．４６ｇ（２００．０ｍｍｏｌ）とジメチルホルムアミド１００．００ｇを混合した溶液を滴下した。続いて、２５℃で１２時間撹拌した。

その後、１５℃に冷却し、２０℃以下で３５％塩酸４．１７ｇ（４０．０ｍｍｏｌ）を添加した。室温下、不溶物をろ別し、得られたろ液をトルエン６００ｍＬで希釈後、水３００ｍＬで５回水洗し、減圧濃縮を行うことで、白色結晶７４．０５ｇを得た（収率：８７％）。

[0168] 得られた白色結晶の^{1}Ｈ－ＮＭＲスペクトルデータは、以下のとおりであった。

・^{1}H-NMR ($CDCl_3$) δ：8.28 (d, 1H), 7.05-7.73 (m, 13H), 6.60-6.71 (m, 2H), 5.71 (dd, 1H), 5.67 (dd, 1H), 5.22 (d, 1H), 5.21 (dd, 1H), 4.21 (d, 2H), 4.10 (s, 2H).

また、この白色結晶のＩＲスペクトルデータは、図９に示したチャートのとおりであった。

これらのスペクトルデータより、得られた白色結晶は、化学式（I-3-1）で示される化合物と、化学式（I-3-2）で示される化合物と、化学式（I-3-4）で示される化合物と、化学式（I-3-7）で示される化合物の混合物であるものと同定した。

[0169] 〔実施例１０～１８〕

実施例１～９において合成したナフタレン化合物について、評価試験（屈折率の測定）を行ったところ、得られた試験結果は表３に示したとおりであった。

[0170] [表3]

			屈折率(25℃)
実施例	１０	実施例１のナフタレン化合物	1.72
	１１	実施例２のナフタレン化合物	1.63
	１２	実施例３のナフタレン化合物	1.68
	１３	実施例４のナフタレン化合物	1.76
	１４	実施例５のナフタレン化合物	1.65
	１５	実施例６のナフタレン化合物	1.70
	１６	実施例７のナフタレン化合物	1.65
	１７	実施例８のナフタレン化合物	1.70
	１８	実施例９のナフタレン化合物	1.71

[0171] 表３より、実施例１～９のナフタレン化合物は、いずれも高い屈折率を示した。

産業上の利用可能性

[0172] 本発明のナフタレン化合物は新規であり、屈折率が高いという特徴を有している。該ナフタレン化合物を含む組成物を重合することにより、膨張性、耐熱性、機械的強度に優れ、且つ、屈折率の高い硬化物を与えることができる。

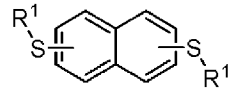
よって、本発明の組成物は、コーティング材、インク、接着剤、粘着剤、ガスバリアフィルム、カラーフィルタ、光学フィルム、光学レンズおよびタ

ッチパネル等を製造する際に使用される材料として好適なものである。

請求の範囲

[請求項1] 化学式（I）で示されるナフタレン化合物。

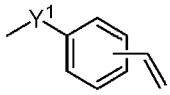
[化1]



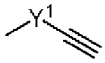
（I）

（式中、R^1は、（i）同一または異なって、式（１）で示される基、（ii）同一であって、式（２）で示される基、または（iii）同一であって、式（３）で示される基を表す。）

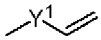
[化2]



（1）



（2）

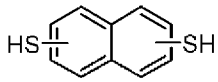


（3）

（式中、Y^1は、同一であって、単結合または炭素数１～１０のアルキレン基を表す。）

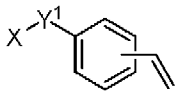
[請求項2] 化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物と、化学式（III）で示されるスチレン化合物、化学式（IV）で示されるアルキン化合物または化学式（V）で示されるアルケン化合物とを反応させることを特徴とする、請求項１記載のナフタレン化合物の合成方法。

[化3]

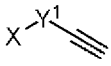


（Ⅱ）

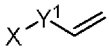
[化4]



（Ⅲ）



（Ⅳ）



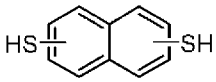
（Ⅴ）

（式中、Y^1は、前記と同様である。Ｘは、フッ素原子、塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子を表す。）

[請求項3] 請求項１記載のナフタレン化合物のうち、化学式（I）で示される

ナフタレン化合物であって、Ｒ[1]が、同一であって、式（３）で示される基である化合物の合成方法であって、化学式（II）で示されるナフタレンジチオール化合物に、炭素数２～１２のジハロアルカン化合物を反応させて２つのチオール基をハロアルキル化し（第１工程）、次いで、得られた化合物を塩基と反応させる（第２工程）ことを特徴とする合成方法。

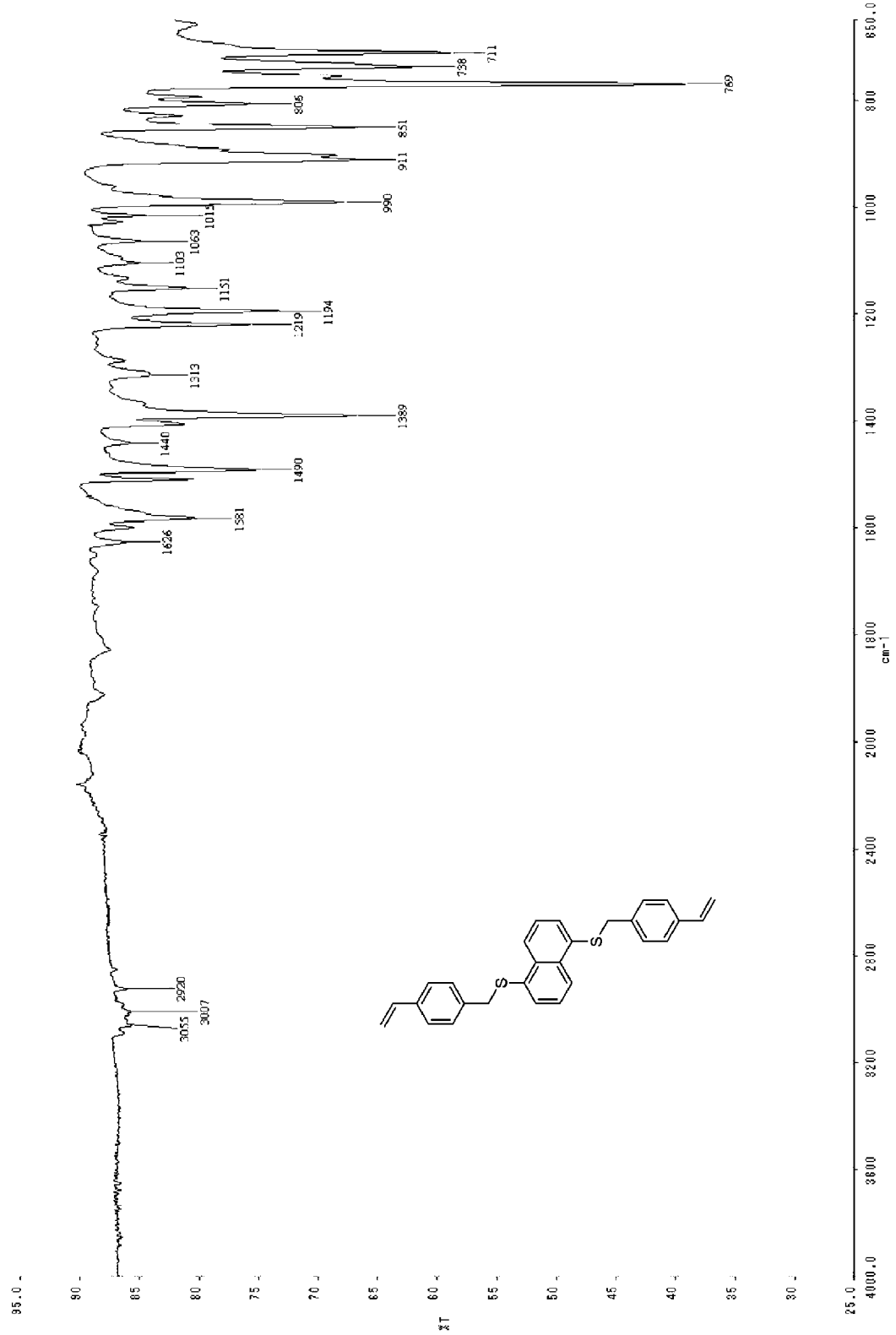
[化5]



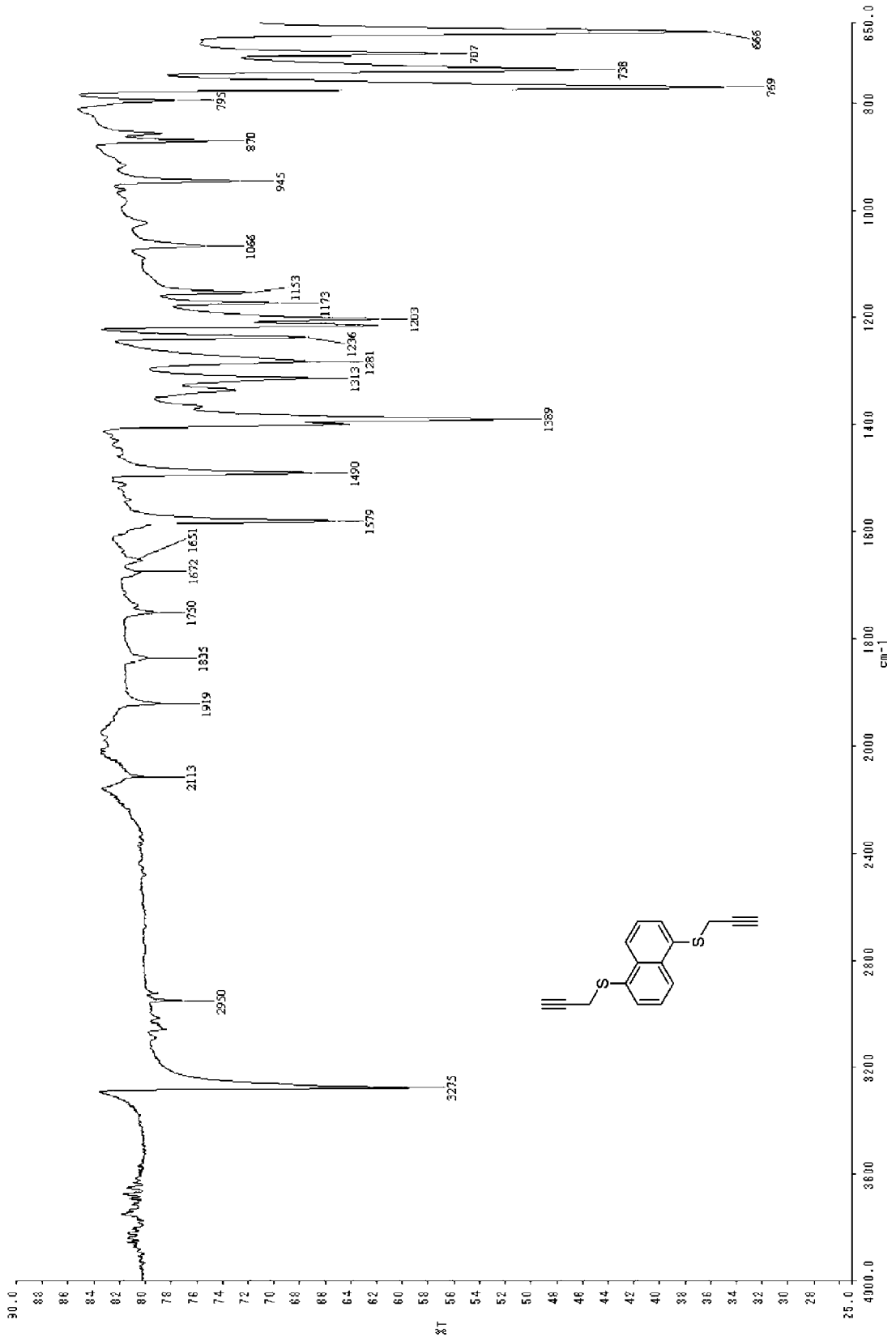
（Ⅱ）

[請求項4] 請求項１記載のナフタレン化合物を含有することを特徴とする組成物。

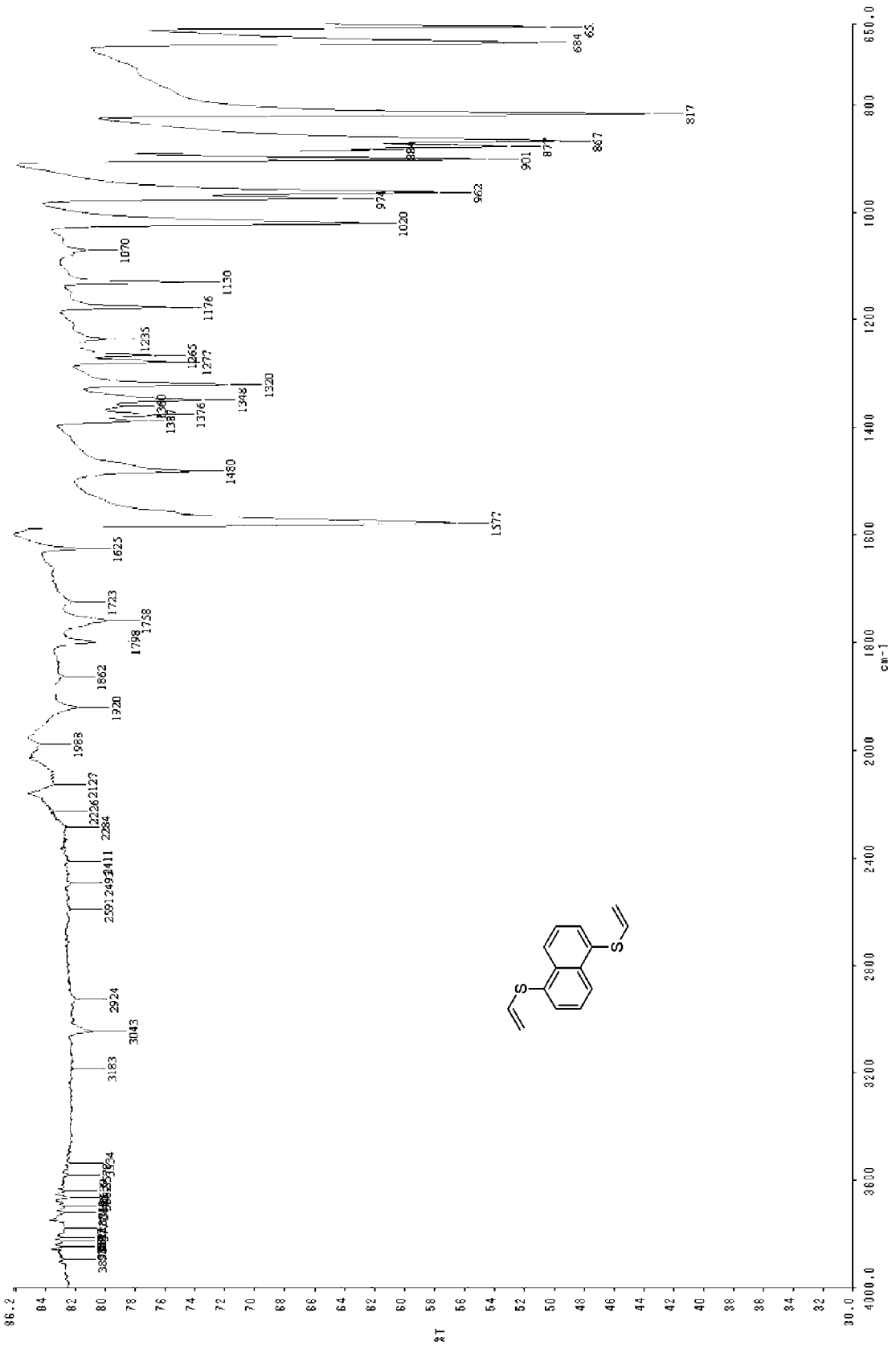
[図1]


769
738
711
805
851
911
990
1015
1063
1103
1151
1194
1219
1313
1389
1440
1490
1581
1626
2920
3007
3055
%T
cm-1

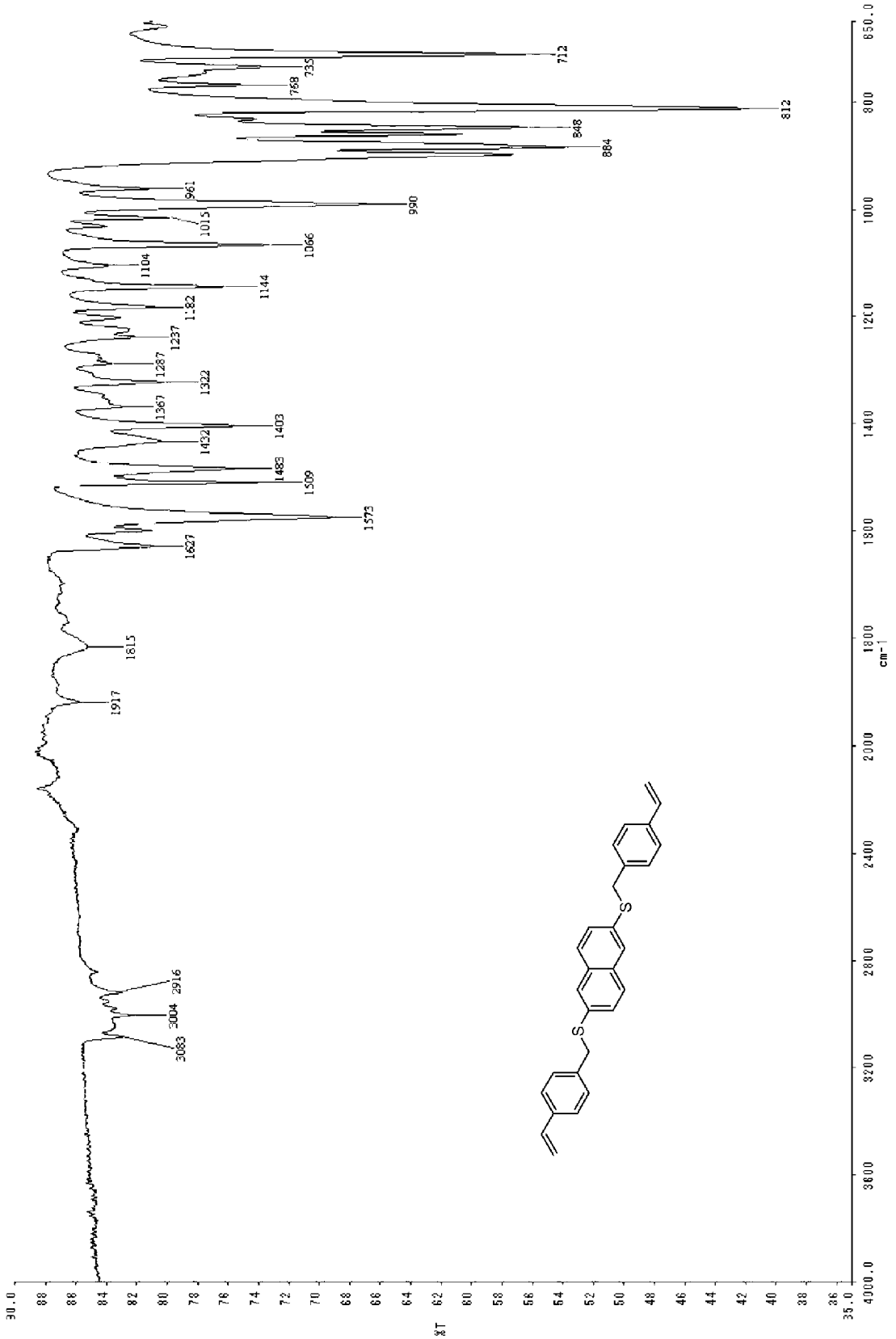
[図2]


666
707
738
759
795
870
945
1066
1153
1173
1203
1236
1281
1313
1389
1490
1579
1651
1672
1750
1835
1919
2113
2950
3275
%T
cm-1
S
S

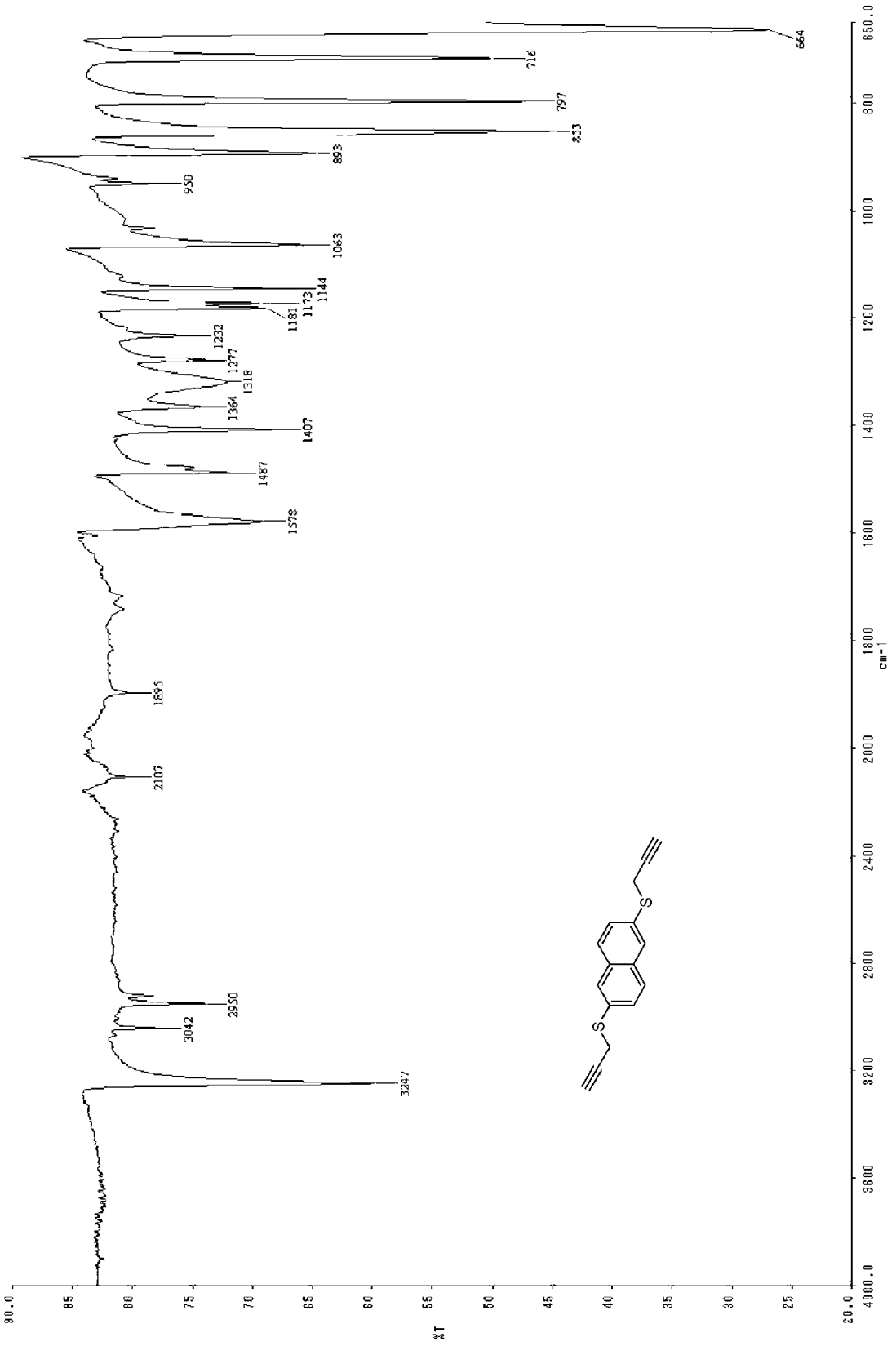
[図3]


%T
cm-1
4000.0
3600
3200
2800
2400
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
650.0
86.2
30.0
684
817
867
877
884
901
962
974
1020
1070
1130
1176
1235
1265
1277
1320
1348
1376
1387
1480
1577
1625
1723
1758
1798
1862
1920
1988
2226
2127
2284
2411
2591
2924
3043
3183

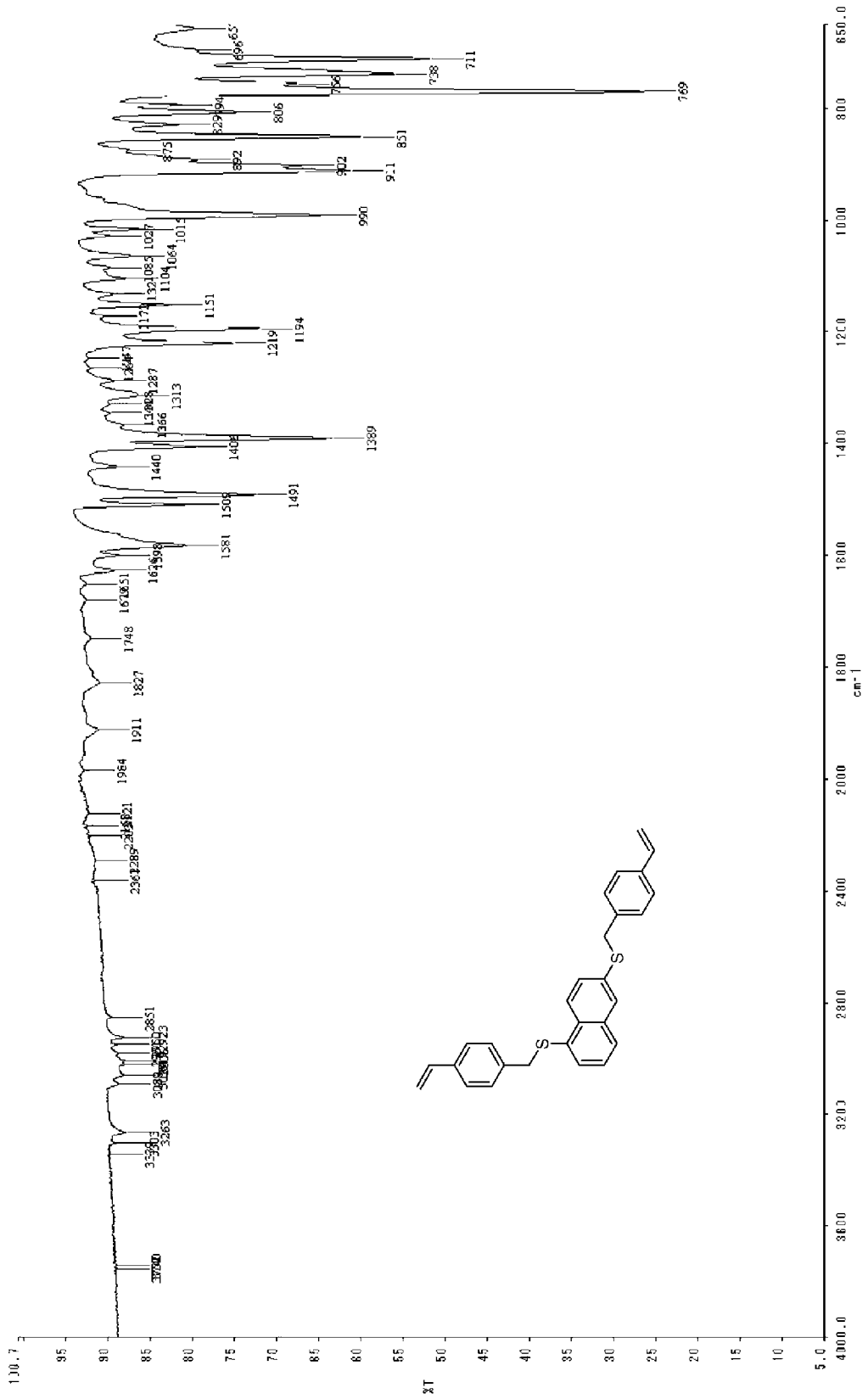
[図4]


712
735
768
812
848
884
961
990
1015
1066
1104
1144
1182
1237
1287
1322
1367
1403
1432
1485
1509
1573
1627
1615
1917
2916
3004
3083
%T
cm-1

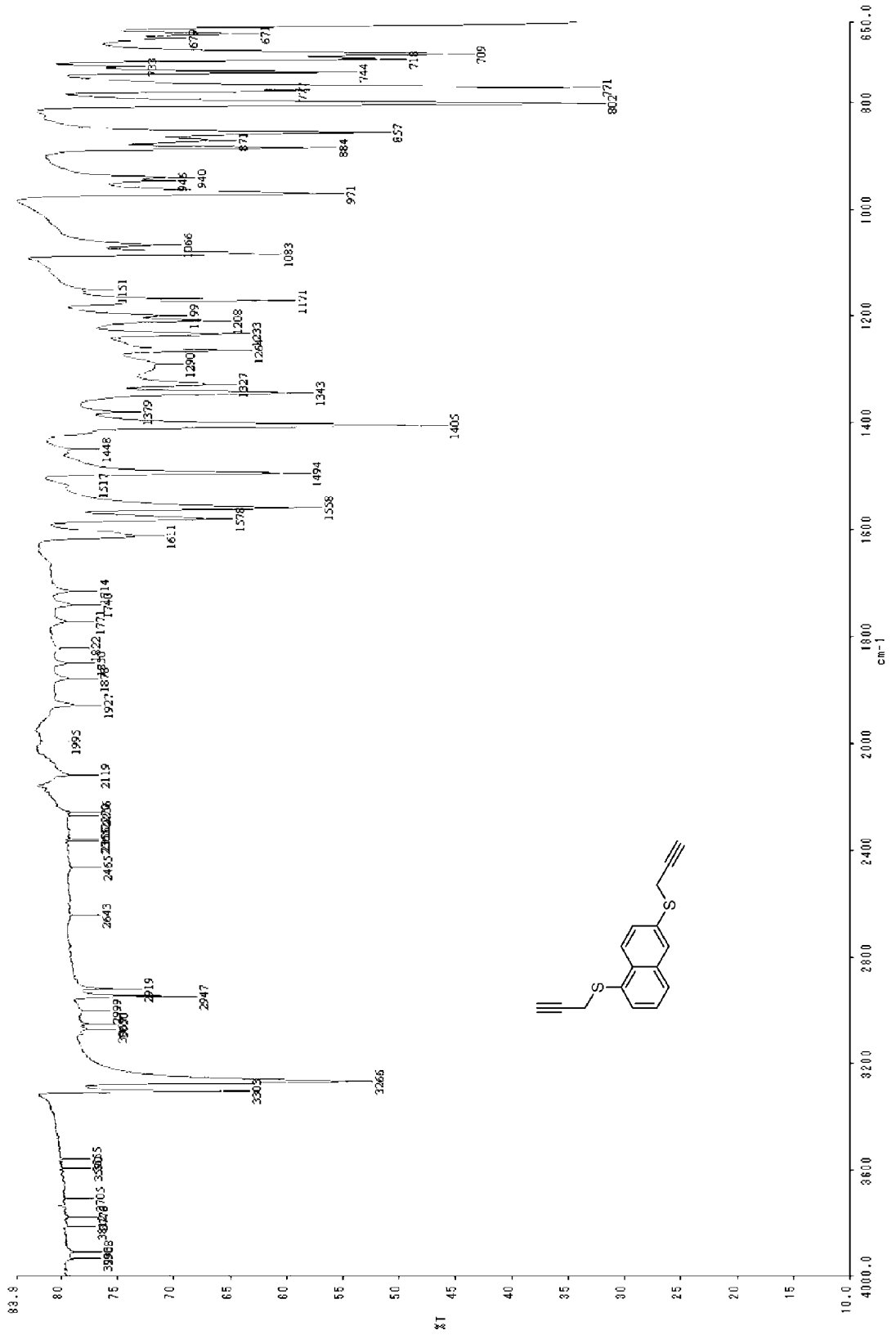
[図5]


664
716
797
853
893
950
1063
1144
1173
1181
1232
1277
1318
1364
1407
1487
1578
1895
2107
2950
3042
3247
%T
cm-1

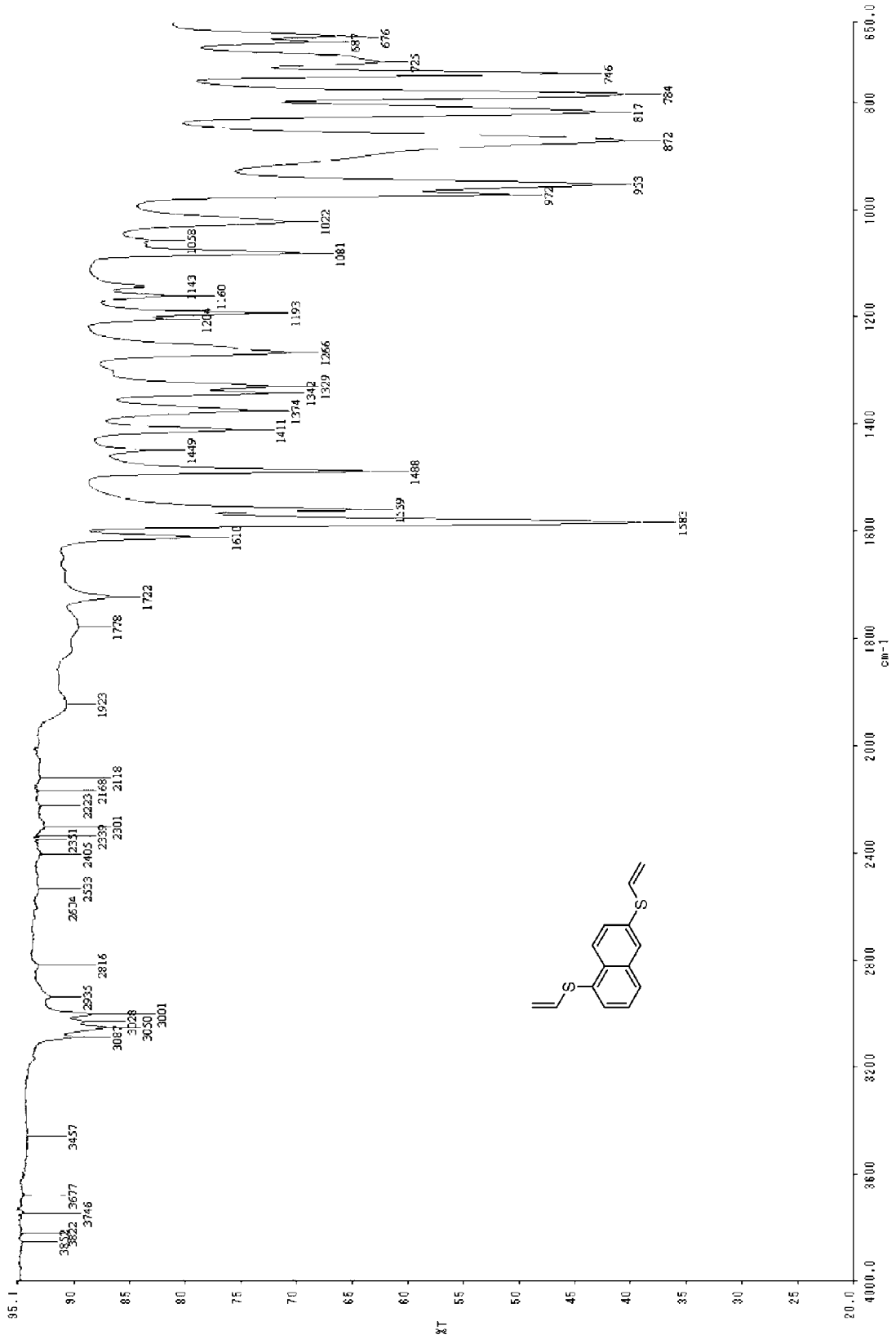
[図6]



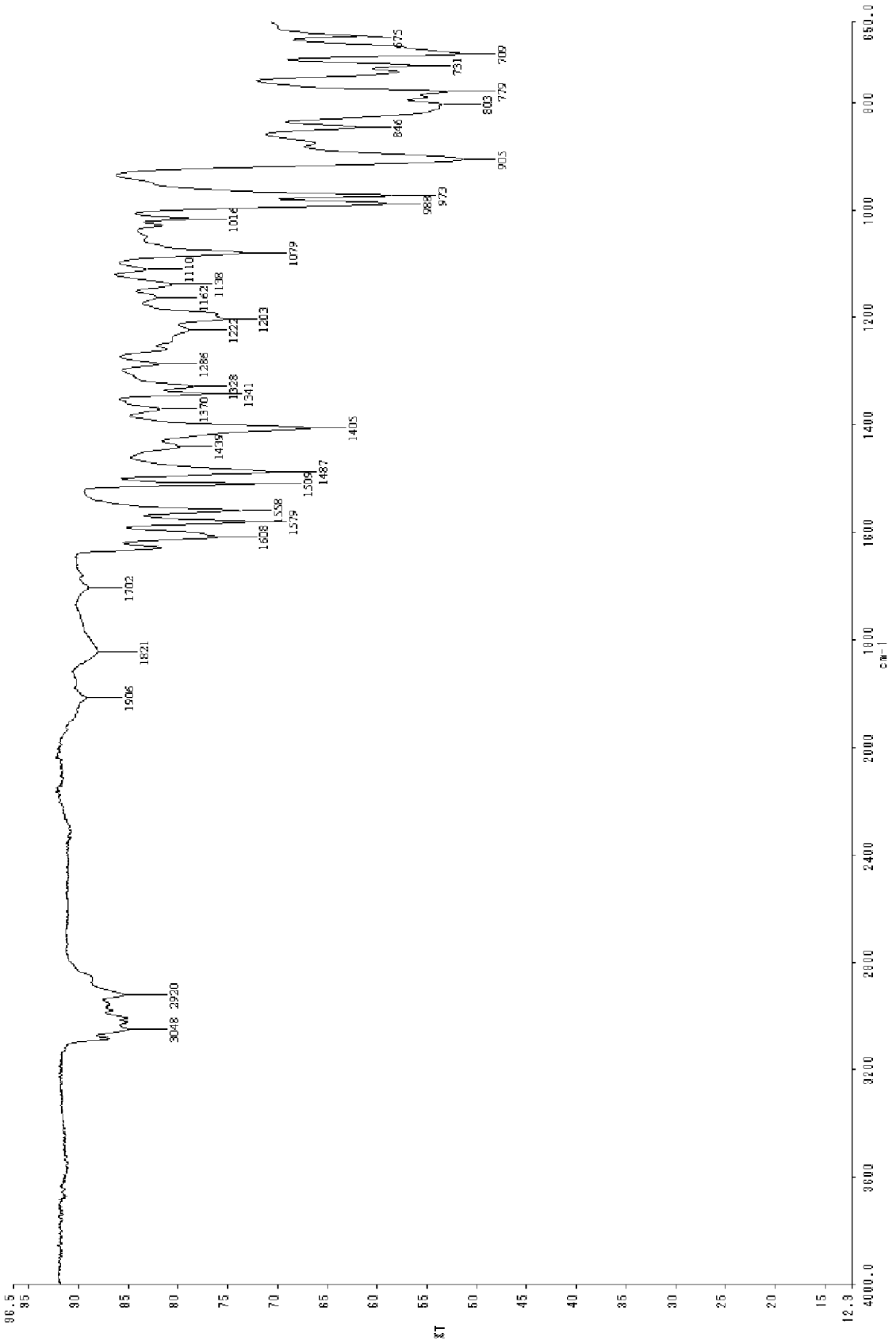
[図7]


%T
cm-1
4000.0
3600
3200
2800
2400
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
650.0
S
S

[図8]


%T
cm-1
4000.0
3600
3200
2800
2400
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
650.0
95.1
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20.0
3852
3822
3746
3677
3457
3087
3028
3050
3001
2935
2816
2634
2533
2405
2331
2339
2301
2223
2168
2118
1923
1778
1722
1610
1559
1488
1449
1411
1374
1342
1329
1266
1204
1160
1143
1193
1081
1058
1022
974
953
872
817
784
746
725
687
676

[図9]


%T
cm-1
4000.0
3600
3200
2800
2400
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
650.0
3048
2920
1906
1821
1702
1608
1579
1558
1509
1487
1439
1405
1370
1341
1328
1286
1222
1203
1162
1138
1119
1079
1016
988
973
905
846
803
779
731
709
675