

(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  
2022年1月27日(27.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/019097 A1

- (51) 国際特許分類:  
C08F 290/06 (2006.01) A61K 8/37 (2006.01)  
A61Q 3/02 (2006.01) A61K 8/55 (2006.01)  
A61K 8/35 (2006.01) A61K 8/86 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025282
- (22) 国際出願日: 2021年7月5日(05.07.2021)
- (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 2020-124433 2020年7月21日(21.07.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社スリーボンド(**THREEBOND CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1920398 東京都八王子市南大沢四丁目3番地3 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森川 祐未 (**MORIKAWA, Yumi**); 〒1920398 東京都八王子市南大沢四丁目3番地3 株式会社スリーボンド内 Tokyo (JP).  
和知 孝徳(**WACHI, Takanori**); 〒1920398 東京都八王子市南大沢四丁目3番地3 株式会社スリーボンド内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 八田国際特許業務法人(**HATTA & ASSOCIATES**); 〒1020084 東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス二番町 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) **Title:** PHOTOCURABLE RESIN COMPOSITION FOR NAILS OR ARTIFICIAL NAILS, CURED PRODUCT, AND METHOD FOR COATING NAILS OR ARTIFICIAL NAILS

(54) 発明の名称: 爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物、硬化物および爪または人工爪の被覆方法

(57) **Abstract:** The present invention provides a photocurable resin composition for nails or artificial nails, which can form a cured product that has sufficient hardness for coating nails or artificial nails and exhibits excellent transparency and gloss. This photocurable resin composition for nails or artificial nails contains components (A) to (D): Component (A): a urethane (meth)acrylate oligomer. Component (B): a compound having three or more (meth)acryloyl functional groups (excluding component (A)). Component (C): a compound which has a molecular weight of 200 or less and has a hydroxyl group and a methacryloyl group (excluding components (A) and (B)). Component (D): a photoinitiator.

(57) 要約: 本発明は、爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ(硬度)を有しつつ、優れた透明性および光沢を有する硬化物を形成することができる爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を提供する。本発明の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物は、下記の(A)~(D)成分を含む:(A)成分:ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマー (B)成分:(メタ)アクリロイル基を3官能基以上有する化合物((A)成分を除く) (C)成分:分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物((A)成分および(B)成分を除く) (D)成分:光開始剤。



WO 2022/019097 A1

## 明 細 書

発明の名称：

爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物、硬化物および爪または人工爪の被覆方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、爪の被覆に適した光硬化性樹脂組成物、硬化物および爪または人工爪の被覆方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ネイル分野では光重合性モノマーおよび／またはオリゴマーを含む光硬化性樹脂組成物（UVネイルジェル）が知られている。これらUVネイルジェルは、刷毛等を用いてこれを爪に塗布した後、光を照射して硬化させることにより爪を装飾して化粧するものであり、艶が美しく、爪との密着性が高い爪化粧膜が得られるものである。このUVネイルジェルを用いた爪の装飾においては、一般に、ベースコート層、カラー層、トップコート層の多層で爪化粧膜を形成する。そして、これらのなかでもトップコート層は下地の装飾を美しく見せるため、光沢と共に無色透明な外観が最も重要とされ、なおかつ装飾を保護しながら、爪または人工爪をコーティングするための硬さ（硬度）もまた必要とされている。

[0003] 特開2010-37330号公報（米国特許出願公開第2010/0008876号明細書に対応）の技術によれば、黄変が少なく、内部硬化性に優れた人工爪組成物として、ラジカル重合性不飽和二重結合を有する化合物（成分（a））；（i）アシルホスフィンオキサイド型光重合開始剤、ならびに（ii）アシルホスフィンオキサイド型光重合開始剤および $\alpha$ -ヒドロキシアルキルフェノン型光重合開始剤の混合物よりなる群から選択される成分（成分（b））；を含み、上記成分（a）および（b）の重量比が特定の範囲内である人工爪組成物が提案されている。

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、光硬化性を高めるために光重合開始剤の添加量を多くすると、組成物を硬化させた際に黄変が発生し、透明性が失われ、反対に、光重合開始剤の添加量を少なくすると、組成物の硬化性が低くなるために光沢度が低下してしまうという問題があり、良好な透明性と光沢度とを同時に実現することは困難であった。

[0005] 本発明は、上記の状況に鑑みてされたものであり、爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有しつつ、優れた透明性および光沢を有する硬化物を形成することができる爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、上記爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を硬化してなる硬化物を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、上記爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を用いた爪または人工爪の被覆方法を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記目的を達成するべく鋭意検討した結果、以下で詳説する爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物が、爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有しつつ、優れた透明性および光沢を有する硬化物を形成することができることを発見し、本発明を完成するに至った。

[0007] 本発明の要旨を以下に説明する。

[0008] [1] 下記の（A）～（D）成分を含む、爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物：

（A）成分：ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー

（B）成分：（メタ）アクリロイル基を3以上有する化合物（（A）成分を除く）

（C）成分：分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物（（A）成分および（B）成分を除く）

（D）成分：光開始剤。

[0009] [2] 前記（B）成分が、（メタ）アクリロイル基を3以上有する（メタ

) アクリレートモノマーを含む、[1]に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0010] [3] 前記(B)成分が、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートおよびトリメチロールプロパントリメタクリレートからなる群から選択される少なくとも一種を含む、[1]または[2]に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0011] [4] 前記(A)成分が、ポリエーテル骨格を有するウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーを含む、[1]～[3]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0012] [5] 前記(A)成分100質量部に対し、(C)成分を1～50質量部含む、[1]～[4]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0013] [6] 前記(D)成分が、アシルホスフィンオキサイド系光開始剤および/またはアルキルフェノン系光開始剤である、[1]～[5]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0014] [7] 前記(C)成分が、分子量100以上200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物である、[1]～[6]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0015] [8] 前記爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物の硬化物の黄色度が1.25以下である、[1]～[7]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0016] [9] トップコート用である、[1]～[8]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

[0017] [10] [1]～[9]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物の硬化物。

[0018] [11] [1]～[9]のいずれかに記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を爪または人工爪上に塗布して塗膜を形成後、活性エネルギー線を照射して前記塗膜を硬化させることを含む、爪または人工爪の被覆方法。

## 発明を実施するための形態

[0019] 以下に発明の実施の形態を説明する。なお、本開示は、以下の実施の形態のみに限定されない。なお、本明細書において、「X～Y」は、その前後に記載される数値（XおよびY）を下限値および上限値として含む範囲を意味する。また、濃度、％は、特に断りのない限りそれぞれ質量濃度、質量％を表すものとし、比は特に断りのない限り質量比とする。また、特記しない限り、操作および物性等の測定は、室温（20～25℃）／相対湿度40～50％RHの条件で行う。また、「Aおよび／またはB」は、A、Bの各々および組み合わせを含み、具体的には、AおよびBの少なくとも一方を意味し、A、BならびにAとBとの組み合わせを意味する。

[0020] [爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物]

本発明の一形態に係る爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物（以下、「光硬化性樹脂組成物」または単に「組成物」とも称する）は、下記の（A）～

（D）成分を含む：

（A）成分：ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー

（B）成分：（メタ）アクリロイル基を3以上有する化合物（（A）成分を除く）

（C）成分：分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物（（A）成分および（B）成分を除く）

（D）成分：光開始剤。

[0021] 本発明の一形態に係る光硬化性樹脂組成物によれば、優れた透明性および光沢を有する硬化物を形成することができる。さらに、本発明の一形態に係る光硬化性樹脂組成物によれば爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有する硬化物を得ることができる。

[0022] このメカニズムの詳細は不明であるが、（C）成分として含まれる化合物が、黄変の抑制（透明性の向上）および光沢度をバランス良く向上させることに、特に寄与していると考えられる。具体的には、（C）成分として含まれる化合物の分子量が200を超えると、透明性や光沢度（特に、透明性）

が低下する（後述の比較例2～4等）。また、当該化合物がメタクリロイル基を有していない（例えば、代わりにアクリロイル基を有する）場合、光沢度が特に低下しやすい（後述の比較例1および6）。また、当該化合物がヒドロキシル基を有していない場合、黄変を抑制することが難しく、透明性が特に低下しやすい（後述の比較例5～7）。

[0023] また、(B)成分として含まれる化合物は、硬化物の硬度の向上に寄与していると考えられる。(B)成分に相当する化合物を光硬化性樹脂組成物が含まない場合、硬化物の硬度が低下する（後述の比較例8～10）。

[0024] なお、上記メカニズムは推測に基づくものであり、当該メカニズムの正誤が本発明の技術的範囲に影響することはない。

[0025] <(A)成分>

本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる(A)成分は、ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーである。ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーとは、ウレタン結合および(メタ)アクリロイル基をそれぞれ1個以上有するオリゴマーを指す。光硬化性樹脂組成物にウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーを添加することにより、爪または人工爪に対する密着性の向上効果や、光硬化性樹脂組成物(塗膜)の硬化性および強度の向上効果が得られる。

[0026] なお、本明細書において、(メタ)アクリロイル基は、(メタ)アクリロイル基を(メタ)アクリロイルオキシ基の形態として有していてもよい。また「(メタ)アクリロイル」との語は、アクリロイルおよびメタクリロイルの双方を包含する。よって、例えば、「(メタ)アクリロイル基」との語は、アクリロイル基( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-$ )およびメタクリロイル基( $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(=\text{O})-$ )の双方を包含する。また、同様に、「(メタ)アクリレート」との語は、アクリレートおよびメタクリレートの双方を包含し、「(メタ)アクリル」との語は、アクリルおよびメタクリルの双方を包含する。また、「オリゴマー」とは、モノマー単位((メタ)アクリレートモノマー以外のモノマー単位を含む)が2～数十程度繰り返された

重合体をいう。

- [0027] (A) 成分は、ウレタン結合および(メタ)アクリロイル基をそれぞれ1個以上有するオリゴマーであれば特に制限されない。また、3個以上の(メタ)アクリロイル基に加え、ウレタン結合を有する化合物(ただし、オリゴマー)は、(A)成分に含まれるものとし、(B)成分には含まれないものとする。
- [0028] (A)成分のオリゴマーに含まれる(メタ)アクリロイル基の数は1個以上であれば特に制限されないが、(メタ)アクリロイル基を2~6個含むこと(2~6官能(メタ)アクリレートオリゴマー)が好ましく、(メタ)アクリロイル基を2個有すること(2官能(メタ)アクリレートオリゴマー)がさらに好ましい。また、(A)成分の(メタ)アクリロイル基はアクリロイル基であることが好ましい。なお、ウレタン結合および(メタ)アクリロイル基の他に、カルボキシ基、リン酸基、エポキシ基、ヒドロキシル基等、さらにその他の官能基を有していてもよい。
- [0029] (A)成分のオリゴマーの重量平均分子量は、好ましくは1,000~100,000であり、より好ましくは2,000~30,000であり、特に好ましくは3,000~20,000である。かような範囲であれば、作業性の良好な粘度を保持しつつ、硬化物の硬化性を良好にすることができる。なお、本明細書において、重量平均分子量は、標準物質としてポリスチレンを用いたゲル浸透クロマトグラフィー(Gel Permeation Chromatography; GPC)で測定された値を採用する。
- [0030] (A)成分としてのウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーは、合成品または市販品のいずれを使用してもよい。(A)成分のウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーは、従来公知の方法により、またはこれらの方法を適宜改変して製造することができる。ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーの合成方法としては、例えば、ポリオールとポリイソシアネートとの反応によりウレタン結合を形成し、未反応のイソシアネート基に対し、分子内にヒドロキシル基および(メタ)アクリロイル基を有する化合物または(メタ

) アクリル酸を付加させることにより合成できるが、当該ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマーの合成方法は、この方法に限定されるものではない。

[0031] 特に爪または人工爪に対する密着性の観点から、(A) 成分は、ポリエーテル骨格を有するウレタン (メタ) アクリレートオリゴマーを含むと好ましい。具体的には、ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマーを製造する際に用いられる上記ポリオールとして、脂肪族系のポリエーテルポリオールや、ビスフェノール骨格などを有する芳香族系のポリエーテルポリオールを用いたポリエーテル骨格ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマーを使用することが好ましい。ただし、(A) 成分として、他のウレタン (メタ) アクリレートオリゴマー、例えば、ポリエステル骨格含有ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマー、ポリカプロラクトン骨格含有ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマー、ポリカーボネート骨格含有ウレタン (メタ) アクリレートオリゴマー等を組み合わせて使用することもできる。

[0032] (A) 成分のオリゴマーの市販品の具体例としては、AH-600、UA-510H (共栄社化学株式会社製) や、SUA-008、SUA-023 (亜細亜工業株式会社製)、UN-6060S、UN-6060PTM、UN-6200、UN-6207、UN-6303、UN-6304、UN-6305、UN-6306 (根上工業株式会社製) 等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0033] また、上記 (A) 成分としてのウレタン (メタ) アクリレートオリゴマーは、1 種単独で使用してもよいし、2 種以上を併用してもよい。なお、2 種以上が併用される場合、(A) 成分の含有量は、合計量を指す。

[0034] < (B) 成分 >

本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる (B) 成分は、(メタ) アクリロイル基を 3 個以上 (3 官能基以上) 有する化合物である (ただし (A) 成分を除く)。

[0035] 光硬化性樹脂組成物に (メタ) アクリロイル基を 3 個以上有する化合物を

添加することにより、爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有する硬化物を得ることができる。

[0036] (B) 成分として用いられる化合物について、一分子中に含まれる（メタ）アクリロイル基の数は3個以上であれば特に限定されない。また、分子量が200以下であり、1個以上のヒドロキシル基と、3個以上のメタクリロイル基と、を有する化合物は、(B) 成分に含まれるものとし、(C) 成分には含まれないものとする。

[0037] (B) 成分の化合物に含まれる（メタ）アクリロイル基の数は3個以上であれば特に制限されないが、良好な硬さ（硬度）を有する硬化物を得る目的から、3～8個（3～8官能）であると好ましく、3～6個（3～6官能）であるとより好ましく、4～6個（4～6官能）であるとさらにより好ましく、5または6個（5または6官能）であると特に好ましい。硬化物の黄変を効果的に抑制するという観点からは、一分子中に含まれる（メタ）アクリロイル基の数は3または4個（3または4官能）であると好ましく、3個（3官能）であるとより好ましい。

[0038] また、良好な硬さ（硬度）を有する硬化物を得る目的から、(B) 成分の化合物に含まれる（メタ）アクリロイル基は、アクリロイル基であることが好ましい。一方で、硬化物の黄変を効果的に抑制するという観点からは、(B) 成分の化合物に含まれる（メタ）アクリロイル基は、メタクリロイル基であると好ましい。

[0039] 硬化性に優れた光硬化性樹脂組成物が得られるという観点から、(B) 成分は、3個以上の（メタ）アクリロイル基を有するエステルモノマー（すなわち、（メタ）アクリレートモノマー）を含むと好ましい。また、（メタ）アクリレートモノマーに含まれる（メタ）アクリロイル基の好ましい数は、上記と同様である。

[0040] (B) 成分の化合物の分子量は特に制限されないが、光硬化性樹脂組成物の硬化性を良好にするという観点から、1000未満であると好ましく、さらに好ましくは600以下である。また、(A) 成分との相溶性に優れると

いう観点から、(B)成分の化合物の分子量は、200を超えるものであると好ましく、300以上であるとより好ましい。なお、本明細書において、化合物(低分子量化合物)の分子量は、ガスクロマトグラフィー-質量分析(GC-MS)法等、公知の方法で測定できる。また、NMR等の方法により、その化合物の構造を特定し、当該構造に基づき計算を行うことにより分子量を特定することができる。

[0041] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる(B)成分の具体例としては、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド(以下、EO)変性トリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロピレンオキサイド(以下、PO)変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エピクロルヒドリン(以下、ECH)変性トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ECH変性グリセロールトリ(メタ)アクリレート、トリス(アクリロイルオキシエチル)イソシアヌレート等の3官能(メタ)アクリレートモノマー；ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレート等の4官能(メタ)アクリレートモノマー；ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性ペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート等の5官能(メタ)アクリレートモノマー；ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性ペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等の6官能(メタ)アクリレートモノマー等が挙げられる。この中でもジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、トリメチロールプロパントリメタアクリレートが好ましい。すなわち、(B)成分は、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリス

リトールペンタアクリレートおよびトリメチロールプロパントリメタクリレートからなる群から選択される少なくとも一種を含むと好ましい。(B)成分としては、1種単独でも2種以上を組み合わせても使用することもできる。なお、2種以上が併用される場合、(B)成分の含有量は、合計量を指す。

[0042] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物において、(B)成分の含有量は、(A)成分100質量部に対して、20~80質量部であると好ましく、より好ましくは30~70質量部である。光硬化性樹脂組成物から形成される硬化物の硬度の観点から、(B)成分の含有量は、さらにより好ましくは、(A)成分100質量部に対して、40~60質量部である。(A)成分100質量部に対して、(B)成分が20質量部以上の場合は、硬化物の硬さを良好に維持することができる。一方、(B)が80質量部以下の場合、硬化物の透明性を良好に維持することができる。

[0043] <(C)成分>

本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる(C)成分は、分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物である(ただし(A)成分および(B)成分を除く)。

[0044] 光硬化性樹脂組成物に上記化合物を添加することにより、硬化物の透明性および光沢度の両方をバランス良く向上させることができる。

[0045] (C)成分として用いられる化合物の分子量について、200以下であれば特に制限されないが、透明性の観点から、100以上200以下であることが好ましく、100以上180以下であることがより好ましく、100以上150以下が特に好ましい。

[0046] (C)成分の化合物は、2個以上のヒドロキシル基および/または2個以上のメタクリロイル基を有していてもよい。しかしながら、透明性の観点から、(C)成分の化合物中に含まれるヒドロキシル基およびメタクリロイル基は、それぞれ2個以下であると好ましい。上記と同様の観点から、(C)成分の化合物に含まれるヒドロキシル基およびメタクリロイル基の数は、そ

れぞれ1個であるとより好ましい。

[0047] また、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基の他にカルボキシ基、リン酸基、エポキシ基、さらにその他の官能基を有していてもよい。なお、(C)成分に含まれる「ヒドロキシル基」には、例えばカルボキシ基やリン酸基等のオキソ酸基に含まれる「-OH」は含まれないものとする。

[0048] 硬化性に優れた光硬化性樹脂組成物が得られるという観点から、(C)成分は、分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有するエステルモノマー（すなわち、メタクリレートモノマー）を含むと好ましい。また、メタクリレートモノマーの好ましい分子量およびこれに含まれるメタクリロイル基の好ましい数は、上記と同様である。

[0049] (C)成分の化合物に含まれるヒドロキシル基は、アルコール骨格またはフェノール骨格として含まれていると好ましい。また、ヒドロキシル基の置換位置は特に制限されず、当該化合物の末端に存在していてもよいし、側鎖として（側鎖に）存在していてもよい。透明性の観点から、(C)成分の化合物に含まれるヒドロキシル基は、当該化合物の側鎖として（側鎖に）含まれていると好ましい。

[0050] 換言すると、(C)成分の化合物に含まれるヒドロキシル基は、第一級ヒドロキシル基、第二級ヒドロキシル基、第三級ヒドロキシル基のいずれであってもよい。なかでも、透明性の観点から、第二級ヒドロキシル基または第三級ヒドロキシル基であると好ましく、第二級ヒドロキシル基であるとより好ましい。すなわち、(C)成分の化合物は、透明性の観点から、第二級アルコールまたは第三級アルコールであると好ましく、第二級アルコールであるとより好ましい。

[0051] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる(C)成分の具体例としては、2-ヒドロキシエチルメタクリレート（第一級アルコール）、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート（第二級アルコール）、2-ヒドロキシブチルメタクリレート（第二級アルコール）、3-ヒドロキシ-3-メチルブチルメタクリレート（第三級アルコール）、2-ヒドロキシペンチルメタクリレ

ート（第二級アルコール）、5-ヒドロキシペンチルメタクリレート（第一級アルコール）、6-ヒドロキシヘキシルメタクリレート（第一級アルコール）、2-ヒドロキシヘプチルメタクリレート（第二級アルコール）、7-ヒドロキシオクチルメタクリレート（第二級アルコール）等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。（C）成分としては、1種単独でも2種以上を組み合わせても使用することもできる。なお、2種以上が併用される場合、（C）成分の含有量は、合計量を指す。

[0052] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物において、（C）成分の含有量は、（A）成分100質量部に対して、1～50質量部であると好ましく、より好ましくは5～45質量部である。光硬化性樹脂組成物から形成される硬化物の透明性の観点から、（C）成分の含有量は、さらにより好ましくは、（A）成分100質量部に対して、10～40質量部であり、特に好ましくは、15～30質量部である。（A）成分100質量部に対して、（C）成分が1質量部以上の場合は、硬化物の光沢度を良好に維持することができる。一方、（C）成分が50質量部以下の場合は、硬化物の透明性を良好に維持することができる。

[0053] <（D）成分>

本発明に係る光硬化性樹脂組成物に含まれる（D）成分は、光開始剤（光重合開始剤）である。（D）成分としては、可視光線、紫外線、X線、電子線等の活性エネルギー線の照射によりラジカル種を発生するラジカル系光開始剤、カチオン種を発生するカチオン系光開始剤、アニオン種を発生するアニオン系光発生剤が挙げられるが、その中でもラジカル系光開始剤が好ましい。

[0054] ラジカル系光開始剤は、例えば、アルキルフェノン系化合物、アシルホスフィンオキサイド系化合物、チタノセン系化合物、オキシムエステル系化合物、ベンゾイン系化合物、アセトフェノン系化合物、ベンゾフェノン系化合物、チオキサントン系化合物、 $\alpha$ -アシルオキシムエステル系化合物、フェニルグリオキシレート系化合物、ベンジル系化合物、アゾ系化合物、ジフェ

ニルスルフィド系化合物、有機色素系化合物、鉄-フタロシアニン系化合物、ベンゾインエーテル系化合物、アントラキノン系化合物等が挙げられる。これらのうち、反応性等の観点から、アルキルフェノン系化合物、アシルホスフィンオキサイド系化合物が好ましい。すなわち、(D)成分は、アシルホスフィンオキサイド系光開始剤および／またはアルキルフェノン系光開始剤であると好ましい。

[0055] アルキルフェノン系化合物としては、例えば、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、 $\alpha$ -アミノアルキルフェノンなどが挙げられ、アシルホスフィンオキサイド系化合物としては、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイドやビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキサイドなどが挙げられる。(D)成分としては、1種単独でも2種以上を組み合わせても使用することもできる。なお、2種以上が併用される場合、(D)成分の含有量は、合計量を指す。

[0056] 光沢度と透明性との両立の観点から、(D)成分として、アルキルフェノン系化合物およびアシルホスフィンオキサイド系化合物を併用することが好ましい。すなわち、(D)成分は、アシルホスフィンオキサイド系光開始剤およびアルキルフェノン系光開始剤を含むと好ましい。

[0057] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物において、(D)成分の含有量は、(A)成分100質量部に対して、0.1~15質量部であると好ましく、より好ましくは1~12質量部であり、さらにより好ましくは3~9質量部である。(A)成分100質量部に対して、(D)成分が0.1質量部以上の場合は、硬化物の光沢度を良好に維持することができる。一方、(D)成分が15質量部以下の場合、硬化物の透明性を良好に維持することができる。

[0058] <任意成分>

本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、本発明の目的を損なわない範囲で、上記(A)~(D)成分に加えて、(メタ)アクリロイル基を有する化合物(ただし、(A)~(C)成分を除く)、充填剤、導電性フィラー、シラン

カップリング剤、可塑剤、粘着剤、消泡剤、顔料、防錆剤、レベリング剤、分散剤、レオロジー調整剤、難燃剤等の添加剤をさらに含んでもよい。

[0059] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物において、(A)成分、(B)成分、(C)成分以外に含まれうる(メタ)アクリロイル基を有する化合物としては、例えば、以下に挙げる、単官能(メタ)アクリレート化合物、2官能(メタ)アクリレート化合物等が挙げられる。

[0060] (A)成分、(B)成分、(C)成分以外の(メタ)アクリロイル基を1個有する(単官能)(メタ)アクリレート化合物の具体例としては、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、エチルカルビトール(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、フェニル(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、フェノキシテトラエチレングリコール(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシエチル(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシテトラ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、エトキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、ブトキシエチル(メタ)アクリレート、ブトキシトリエチレングリコール(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシルポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレート、ノニルフェニルポリプロピレングリコール(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、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、グリセロール(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、ポリプロピレングリコール(メタ)アクリレート、エピクロロヒドリン変性ブチル(メタ)アクリレート、エピクロロヒドリン変性フェノキシ(メタ)アクリレート、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリ

レート、N，N-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が、これらに限定されるものではない。

[0061] (A)成分、(B)成分、(C)成分以外の（メタ）アクリロイル基を2個有する（2官能）（メタ）アクリレート化合物の具体例としては、1，3-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1，4-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ（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、1，6-ヘキサングリコールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジアクリレート、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、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールA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ジ（メタ）アクリレート、エピクロロヒドリン変性ビスフェノールA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Sジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール変性トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ジシクロペンテニルジ（メタ）アクリレート、ジアクリロイルイソシアヌレート等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0062] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、硬化物の弾性率、流動性などの改良を目的として、本発明の目的を損なわない範囲で、上記（A）～（D）成分に加えて、充填剤をさらに含んでもよい。充填剤としては、例えば、無機質粉体、有機質粉体等が挙げられる。

[0063] 無機質粉体の充填剤としては、ガラス、フェームドシリカ、アルミナ、マイカ、セラミックス、シリコーンゴム粉体、炭酸カルシウム、窒化アルミ、カーボン粉、カオリンクレー、乾燥粘土鉱物、乾燥珪藻土、カオリン等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらは、それぞれ単独で

用いても、また2種以上を混合して用いてもよい。無機質粉体の配合量（2種以上含まれる場合は、その合計量）は、（A）成分100質量部に対し、0.1～200質量部程度であると好ましい。

[0064] フュームドシリカは、光硬化性樹脂組成物の粘度調整または硬化物の機械的強度を向上させる目的で配合されうる。好ましくは、ジメチルシラン、トリメチルシラン、アルキルシラン、メタクリロイルオキシシラン、オルガノクロロシラン、ポリジメチルシロキサン、ヘキサメチルジシラザンなどで表面処理したフュームドシリカなどが用いられる。フュームドシリカの市販品としては、例えば、アエロジル（登録商標）R972、R972V、R972CF、R974、R976、R976S、R9200、RX50、NAX50、NX90、RX200、RX300、R812、R812S、R8200、RY50、NY50、RY200S、RY200、RY300、R104、R106、R202、R805、R816、T805、R711、R7200等（日本アエロジル株式会社製）が挙げられるが、これらに限定されるものではない。これらは、それぞれ単独で用いても、また2種以上を混合して用いてもよい。

[0065] 有機質粉体の充填剤としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ナイロン、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリカーボネート、ポリメチル（メタ）アクリレートが挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらは、それぞれ単独で用いても、また2種以上を混合して用いてもよい。有機質粉体の配合量（2種以上含まれる場合は、その合計量）は、（A）成分100質量部に対し、0.1～200質量部程度であると好ましい。

[0066] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、本発明の目的を損なわない範囲で、上記（A）～（D）成分に加えて、導電性フィラーをさらに含んでもよい。導電性フィラーとしては、例えば金、銀、白金、ニッケル、パラジウムおよび有機ポリマー粒子に金属薄膜を被覆したメッキ粒子が挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらは、それぞれ単独で用いても、また

2種以上を混合して用いてもよい。

[0067] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、本発明の目的を損なわない範囲で、上記(A)～(D)成分に加えて、シランカップリング剤をさらに含んでもよい。シランカップリング剤としては、例えば $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、オクテニルトリメトキシシラン、グリシドキシオクチルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン、p-スチリルトリメトキシシラン等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。これらは、それぞれ単独で用いても、また2種以上を混合して用いてもよい。シランカップリング剤の含有量(2種以上含まれる場合は、その合計量)は、(A)成分100質量部に対し、0.05～30質量部が好ましく、さらに好ましくは0.2～10質量部である。

[0068] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物の製造方法は、特に制限されず、従来公知の方法により製造することができる。例えば、(A)成分～(D)成分、および任意で添加される成分(任意成分)について、それぞれ所定量を秤量し、順序は問わず逐次または同時に混合釜に添加した後、プラネタリミキサー等の混合手段を使用して混合することにより、本発明に係る光硬化性樹脂組成物を得ることができる。このとき、製造条件は特に制限されないが、粘度が高くなってしまふことを抑制する目的から、遮光条件下で行うことが好ましく、混合温度は、10～50℃とすると好ましく、また、混合時間は、0.1～5時間とすることが好ましい。

[0069] [硬化物]

本発明の他の形態は、上記光硬化性樹脂組成物を硬化してなる硬化物(光硬化性樹脂組成物の硬化物)である。ここで、硬化物の具体例としては、ネ

イルカラー・アートに用いるトップコートが挙げられる。

[0070] 本発明に係る硬化物は、爪または人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有しつつ、優れた透明性および光沢を有する。具体的には、本発明に係る光硬化性樹脂組成物を硬化させて得られる硬化物について、実施例に記載の方法により測定される硬度が、70以上（D70以上）であると好ましい。また、当該硬化物について、実施例に記載の方法により測定される黄色度が1.25以下であると好ましい。さらに、当該硬化物について、実施例に記載の方法により測定される光沢度が60°のとき80以上であり、かつ、20°のとき70以上であると好ましい。

[0071] 光硬化性樹脂組成物の硬化物（例えば、トップコート等）の製造方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができる。なかでも、光硬化性樹脂組成物を、活性エネルギー線を用いて硬化させる方法が好ましい。すなわち、本発明は、上記光硬化性樹脂組成物に活性エネルギー線を照射して硬化させることを含む、硬化物の製造方法もまた提供する。

[0072] 硬化物の製造方法は、特に制限されず、公知の方法を用いることができる。一例として、爪（地爪）上、または予め形成された人工爪（ネイルチップ）上に、本発明に係る光硬化性樹脂組成物を塗布した後に活性エネルギー線（光等）を照射して硬化させる方法が挙げられる。また、他の例としては、本発明に係る光硬化性樹脂組成物を所望の形状に成形した後に活性エネルギー線（光等）を照射して硬化させる方法であってもよい。

[0073] 活性エネルギー線の照射に用いる照射光は、特に制限されないが、通常、200～750nmの波長域の照射光が好ましい。また、照射装置としては、特に制限されず、所望の波長に応じて公知の装置を使用することができるが、例えば、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、キセノンランプ、メタルハライドランプ、LEDランプ等が挙げられる。これらの中でも、硬化性や硬化効率等の観点から、高圧水銀灯またはLEDランプが好ましい。

[0074] 活性エネルギー線の照射時間としては、特に制限されないが、例えば、LEDランプを用いる場合、15～120秒であると好ましく、20～70秒

であるとより好ましい。また、積算光量としては、 $200\sim 5000\text{ mJ/cm}^2$ であることが好ましく、 $300\sim 1500\text{ mJ/cm}^2$ であることがより好ましく、 $500\sim 1000\text{ mJ/cm}^2$ であることが特に好ましい。なお、硬化に際しては、必要に応じて、複数回の活性エネルギー線照射を行ってもよい。

[0075] [爪または人工爪の被覆（装飾）方法]

本発明の他の形態は、上記光硬化性樹脂組成物を爪または人工爪上に塗布して塗膜を形成後、活性エネルギー線を照射して前記塗膜を硬化させることを含む、爪または人工爪の被覆方法である。なお、本明細書において、「爪または人工爪上に塗布する」とは、人間の爪（地爪）または人工爪（ネイルチップ）の表面に直接に塗布する形態や、人間の爪または人工爪の表面に形成された、単独または複数の他の層の最表面に塗布する形態を含む。

[0076] すなわち、本発明の好ましい実施形態は、下記の（A）～（D）成分を含む、爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を爪（地爪）または人工爪上に塗布して塗膜を形成後、活性エネルギー線を照射して前記塗膜を硬化させることを含む、爪または人工爪の被覆方法である：

（A）成分：ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー

（B）成分：（メタ）アクリロイル基を3以上有する化合物（（A）成分を除く）

（C）成分：分子量200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物（（A）成分および（B）成分を除く）

（D）成分：光開始剤。

[0077] なお、本発明における人工爪とは、ヒト若しくは動物の爪上に、装飾および／または保護を目的に形成される層を指す。また、人工爪には、爪の装飾および／または保護を目的とする任意の形状の樹脂基材（付け爪）なども含まれる。また人工爪の形状は特に制限はなく、爪を被覆するように形成してもよく、または爪を延長させる目的で爪よりも大きな形を形成してもよい。また、美観を向上させるためのストーン等のアイテム（装飾具）を爪に接着

させる目的で形成してもよい。

[0078] 人工爪の構成は、一般的には、ベースコート層（爪への密着力の付与、色移り防止等を目的とした層）、カラー層（色材等を含む、装飾を目的とした層）、トップコート層（コーティング、光沢付与、美観の向上を目的とした層）がこの順に積層された構成を有する。また、その形成方法は、まず、爪の表面にベースコート用光硬化性樹脂組成物を硬化してなるベースコート層を形成し、その上にカラー用光硬化性樹脂組成物を硬化してなるカラー層を形成し、さらにその上にトップコート用光硬化性樹脂組成物を硬化してなるトップコート層を形成する。本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、爪または人工爪の上に層を形成する目的で使用すれば特に制限はないが、良好な光沢度および透明性をバランス良く有していることから、トップコート用光硬化性樹脂組成物として用いることが好ましい。すなわち、本発明に係る光硬化性樹脂組成物は、トップコート用であると好ましい。

[0079] 光硬化性樹脂組成物の塗布方法や塗膜（塗布された光硬化性樹脂組成物）の硬化方法は特に制限されず、当業者に公知の手法により行うことができる。また、上記〔硬化物〕の項に記載の硬化物の製造方法に関する記載が援用される。

[0080] 本発明に係る爪または人工爪の被覆（装飾）方法の好ましい一例を以下に示すが、本発明に係る方法はこの方法に限定されるものではない。

[0081] 本発明に係る光硬化性樹脂組成物を直接爪に塗布する場合には、塗膜の密着性を向上させるために、必要に応じて、以下の操作を行うと好ましい。すなわち、光硬化性樹脂組成物を塗布する前に、爪の表面をファイル（やすり）等でサンディングを実施すると好ましい。その後、エタノールを主成分とする爪専用溶剤で埃、油分、水分などを取り除くと好ましい。次いで、筆や刷毛などで硬化前の状態で厚さ50～300 $\mu$ mの塗膜を形成するように、爪上に本発明に係る光硬化性樹脂組成物を塗布する（塗膜の形成）。また、予め形成された他の層（ベースコート用樹脂の硬化膜、カラー用樹脂の硬化膜）の上に、本発明に係る光硬化性樹脂組成物を塗布することにより、塗膜

を形成してもよい。なお、塗布の際に事前にプライマーを使用してもよい。

- [0082] 上記のように光硬化性樹脂組成物を塗布して塗膜を形成した後、当該塗膜に活性エネルギー線を照射し、上記塗膜（塗布された光硬化性樹脂組成物）を硬化させる。硬化する際の活性エネルギー線の照射装置としては、特に制限されないが、市販のネイル用UVランプ、ネイル用LEDランプ等を使用することができる。活性エネルギー線の照射時間としては、15～120秒であると好ましく、指への影響を考慮すると、20～70秒であるとより好ましい。また、積算光量としては、200～5000mJ/cm<sup>2</sup>であることが好ましく、300～1500mJ/cm<sup>2</sup>であることがより好ましく、500～1000mJ/cm<sup>2</sup>であることが特に好ましい。なお、硬化に際しては、必要に応じて、複数回の活性エネルギー線照射を行ってもよい。

### 実施例

- [0083] 以下に実施例をあげて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明の範囲はこれら実施例に限定されるものではない。なお、下記実施例において、特記しない限り、操作は室温（25℃）で行われた。また、以下では、爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を単に「光硬化性樹脂組成物」または「樹脂」とも称する。

- [0084] [光硬化性樹脂組成物の調製]

以下の各成分を表1に示す割合（単位：質量部）で量り取り、25℃環境、遮光条件下で、プラネタリミキサーを用いて60分間混合し、光硬化性樹脂組成物を調製した。なお、各成分の詳細は以下の通りである。

- [0085] <（A）成分>

a1：ポリエーテル骨格含有2官能ウレタンアクリレート（ART RESIN UN-6303、根上工業株式会社製、重量平均分子量：4000、分子鎖両末端にアクリロイル基をそれぞれ有するアクリレートオリゴマー）

- <（B）成分>

b1：ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（アクリロイル基の数

: 6 ; 分子量 : 579 ; 混合物 100 質量% に対し、60 質量%) およびジペンタエリスリトールペンタアクリレート (アクリロイル基の数 : 5 ; 分子量 : 525 ; 混合物 100 質量% に対し、40 質量%) の混合物 (KAYARAD DPHA、日本化薬株式会社製)

b2 : トリメチロールプロパントリメタクリレート (NK エステル T M P T、新中村化学工業株式会社製 ; メタクリロイル基の数 : 3 ; 分子量 : 338)

< (C) 成分 >

c1 : 2-ヒドロキシプロピルメタクリレート (HPMA、株式会社日本触媒製、分子量 : 144)

c2 : 2-ヒドロキシブチルメタクリレート (ライトエステル H O B (N)、共栄社化学株式会社製、分子量 : 158)

< (C) 成分の比較例 >

c'1 : 4-ヒドロキシブチルアクリレート (4-HBA、大阪有機化学工業株式会社製、分子量 : 144)

c'2 : 2-メタクリロイルオキシエチルアシッドホスフェート (ライトエステル P-2M、共栄社化学株式会社製、分子量 : 228)

c'3 : 2-メタクリロイルオキシエチルコハク酸 (ライトエステル H O -MS (N)、共栄社化学株式会社製、分子量 : 230)

c'4 : グリセリンジメタクリレート (ライトエステル G-101P、共栄社化学株式会社製、分子量 : 228)

c'5 : イソボルニルメタクリレート (アクリルエステル I B X (I B X MA)、三菱ケミカル株式会社製、分子量 : 222)

c'6 : イソボルニルアクリレート (I B X A、大阪有機化学工業株式会社製、分子量 : 208)

c'7 : 2-エチルヘキシルメタクリレート (ライトエステル E H、共栄社化学株式会社製、分子量 : 198)

< (D) 成分 >

d1 : 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (DOUBLECURE (登録商標) 184、Double bond Chemical社製)

d2 : 2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド (DOUBLECURE (登録商標) TPO、Double bond Chemical社製)

[評価]

表1の実施例および比較例の光硬化性樹脂組成物について、以下の試験方法により評価を行った。

[0086] <黄色度 (透明性)>

0.7×50×50mmの無アルカリガラス板 (コーニングイーグルXG (登録商標)) の両端に、膜厚が約0.1mmになるようにスペーサーをセットし、ガラス板上に光硬化性樹脂組成物を約1.5~2g程度塗布した。次いで、測定部位に気泡が入らないようにもう一枚の無アルカリガラス板を合わせて四隅をピンチでおさえた。塗布された光硬化性樹脂組成物の厚みが安定するまで1分程度放置し、はみ出した樹脂を拭き取った。その後、ネイル用LEDランプ (レクシアEX 30W 波長395~405nm) を用いて光硬化性樹脂組成物を硬化させ、測定用硬化物を2枚作製した (硬化条件: 照射時間30秒、積算光量750mJ/cm<sup>2</sup>)。硬化後、2時間 (経時で退色するため) が経過した時点で、紫外可視分光光度計 (UV-VIS) を用い、以下の測定条件にて、2枚の測定用硬化物の吸光度を測定した。その後、JIS K7373:2006に基づき、黄色度 (YI値) 算出用のエクセルマクロファイルを用いて黄色度を算出し、2枚の硬化物の平均値を黄色度とした。なお、標準光はD65を使用して算出した。上記手順により測定される黄色度は、1.25以下であることが好ましく、1.20以下であることがより好ましく、1.00以下であることが特に好ましい。一方、その下限は特に制限されないが、実質的には、0.01以上である。

[0087] (紫外可視分光光度計 (UV-VIS) 測定条件)

測定範囲：300～800 nm

スキャンスピード：高速

サンプリングピッチ：1.0

スリッド幅：0.5 mm

ベースライン測定時はエアーで行い、測定時はリファレンス側に無アルカリガラス1枚をセットして測定を行った。

[0088] <光沢度>

0.8×70×150 mmの黒色試験片（電着後、片面にアミノアルキドクリヤーを塗装したもの、材質：冷間圧延鋼板（SPCC-SD））の表面を脱脂、洗浄した後、膜厚が0.1 mmになるようにスペーサーをセットし、光硬化性樹脂組成物を約2～3 ml程度塗布し、ガラス棒を用いてスキージした（均等に広げた）。その後、ネイル用LEDランプ（レクシアEX 30W 波長395～405 nm）を用いて光硬化性樹脂組成物を硬化させ、測定用硬化物を作製した（硬化条件：照射時間30秒、積算光量750 mJ/cm<sup>2</sup>）。光沢度計（Glossy Checker、HORIBA製）を用いて60° および20° における値を測定した。上記手順により測定される光沢度は、60° のとき80以上であり、かつ、20° のとき70以上であることが好ましい。さらに、光沢度は、60° のとき85以上であり、かつ、20° のとき75以上であることがより好ましい。一方、その上限は特に制限されないが、実質的には、60° のとき90以下であり、20° のとき88以下である。なお、以下の表1には、「60° のときの値/20° のときの値」として記載する。

[0089] <硬度>

3.0×150×150 mmの青板ガラスの上に厚さ1 mmのスペーサーを置き、光硬化性樹脂組成物を塗布した。その上からPETフィルムを重ね、さらにもう1枚の青板ガラスを重ねて光硬化性樹脂組成物を挟み、高圧水銀灯（硬化条件：積算光量30 kJ/m<sup>2</sup>）を用いて2枚の青板ガラスの表面と裏面からそれぞれ1回ずつ、合計2回照射し、厚さ1 mmの硬化物を作製

した（PETフィルムおよび青板ガラスを透過するUV光が上記の硬化条件になるように調整し硬化を行った）。上記と同様にして硬化物を3枚作製し、2時間放置した。その後、青板ガラスおよびPETフィルムをはがし、厚さ1mmのシート状硬化物をPETフィルムが付着していた面が上になるようにして3枚重ねた。平滑面において重ねたシート状硬化物の硬度を測定した。このとき、硬度の測定は、JIS K7215：1986に基づき、タイプDデュロメータ試験器を用いて、以下の測定条件にて行った。なお、測定は5回行い、最大値と最小値を除いた3回の平均値を求めた。上記手順により測定される硬度は、70以上であることが好ましく、75以上であることがより好ましく、80以上であることが特に好ましい。一方、その上限は特に制限されないが、実質的には、100以下である。

[0090] （タイプDデュロメータ試験器測定条件）

デュロメータ押しつけ速度：3.0mm/sec

数値読み取り方法：1秒以内の最大値。

[0091]

[表1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10
a1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
b1	50	50		50	50	50	50	50	50	50			
b2			50										
c1	25		25								25		
c2		25											
c'1				25									
c'2					25								
c'3						25							
c'4							25						
c'5								25				25	
c'6									25				25
c'7										25			
d1	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3
d2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
合計	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	132.5	132.5	132.5
黄色度	1.19	1.25	0.94	0.95	1.40	1.35	1.33	1.50	1.54	1.58	1.23	1.51	1.80
光沢度	88/78	86/73	83/72	61/15	85/74	85/63	86/74	85/76	73/32	83/75	77/68	79/70	71/57
硬度	D82	D81	D77	D78	D83	D82	D83	D82	D82	D82	D66	D69	D65

[0092] 表1の実施例によれば、本発明の実施形態に係る光硬化性樹脂組成物は、硬化した際、黄色度が低く、透明性および光沢度に優れた光硬化性樹脂組成

物であることがわかる。実施例1と実施例2とでは(C)成分が異なるが、分子量が200以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有している化合物を(C)成分として用いることにより、硬化時の黄色度および光沢度について、どちらも要求値を満たす光硬化性樹脂組成物が得られる。また実施例1と実施例3とでは(B)成分が異なるが、どちらも黄色度が低く、かつ、光沢度が高い硬化物が得られ、また、硬化物の硬度も十分に高く、トップコート層に必要とされる硬度を満たしていることがわかる。

[0093] 表1の比較例によれば、比較例1について、c'1として、分子量が200以下であり、かつ、ヒドロキシル基を有しているが、メタクリロイル基を有さず、アクリロイル基を有している化合物を用いた場合、硬化物の光沢度が低いことがわかる。比較例2~4について、c'2~c'4として、分子量200以下を満たしていない化合物を用いた場合、硬化物の黄色度が高く、透明性が低いことがわかる。また、比較例5~7について、c'5~c'7としてヒドロキシル基を有していない化合物を用いた場合、硬化物の黄色度が高く透明性が低いことがわかる。

[0094] 詳細には、比較例5について、c'5として、メタクリロイル基を有するが、分子量200以下を満たさず、また、ヒドロキシル基を有していない化合物を用いた場合、硬化物の黄色度が高く透明性が低いことがわかる。また、比較例6について、c'6として、分子量200以下を満たさず、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有さず、アクリロイル基を有している化合物を用いた場合、硬化物の黄色度が高く透明性が低いだけでなく、光沢度も不十分であることがわかる。さらに、比較例7について、c'7として、分子量200以下であり、メタクリロイル基を有しているが、ヒドロキシル基を有さない化合物を用いた場合、硬化物の黄色度が高く透明性が低いことがわかる。

[0095] また比較例8~10として、(B)成分を含まない配合としたとき、硬化物の硬度が低く、爪や人工爪のコーティングに必要な硬さを有していない。

**産業上の利用可能性**

[0096] 本発明の一形態に係る光硬化性樹脂組成物は、爪や人工爪のコーティングに必要な硬さ（硬度）を有し、優れた透明性および光沢を有する硬化物を形成できるため、ネイルの装飾分野で広く使用することができる。

[0097] 本出願は、2020年7月21日に提出された日本特許出願番号2020-124433号に基づいており、その開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

## 請求の範囲

- [請求項1] 下記の（Ａ）～（Ｄ）成分を含む、爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物：
- （Ａ）成分：ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー
  - （Ｂ）成分：（メタ）アクリロイル基を３以上有する化合物（（Ａ）成分を除く）
  - （Ｃ）成分：分子量２００以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物（（Ａ）成分および（Ｂ）成分を除く）
  - （Ｄ）成分：光開始剤。
- [請求項2] 前記（Ｂ）成分が、（メタ）アクリロイル基を３以上有する（メタ）アクリレートモノマーを含む、請求項１に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項3] 前記（Ｂ）成分が、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートおよびトリメチロールプロパントリメタクリレートからなる群から選択される少なくとも一種を含む、請求項１または２に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項4] 前記（Ａ）成分が、ポリエーテル骨格を有するウレタン（メタ）アクリレートオリゴマーを含む、請求項１～３のいずれか１項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項5] 前記（Ａ）成分１００質量部に対し、前記（Ｃ）成分を１～５０質量部含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項6] 前記（Ｄ）成分が、アシルホスフィンオキサイド系光開始剤および／またはアルキルフェノン系光開始剤である、請求項１～５のいずれか１項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項7] 前記（Ｃ）成分が、分子量１００以上２００以下であり、ヒドロキシル基およびメタクリロイル基を有する化合物である、請求項１～６

のいずれか1項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。

- [請求項8] 前記爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物の硬化物の黄色度が1.25以下である、請求項1～7のいずれか1項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項9] トップコート用である、請求項1～8のいずれか1項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物。
- [請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物の硬化物。
- [請求項11] 請求項1～9のいずれか1項に記載の爪または人工爪用光硬化性樹脂組成物を爪または人工爪上に塗布して塗膜を形成後、活性エネルギー線を照射して前記塗膜を硬化させることを含む、爪または人工爪の被覆方法。

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2021/025282

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C08F 290/06(2006.01)i; A61Q 3/02(2006.01)i; A61K 8/35(2006.01)i; A61K 8/37(2006.01)i; A61K 8/55(2006.01)i; A61K 8/86(2006.01)i  
 FI: A61K8/37; C08F290/06; A61Q3/02; A61K8/86; A61K8/35; A61K8/55

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08F290/06; A61Q3/02; A61K8/35; A61K8/37; A61K8/55; A61K8/86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2015-209375 A (SATODA CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 November 2015 (2015-11-24) examples 1, 5, 8, 19, comparative example 4, claims, paragraphs [0026], [0043], [0047]	1-11 4
X Y	JP 6656662 B1 (SATODA CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD.) 04 March 2020 (2020-03-04) claims, example 21, paragraphs [0033], [0061], [0065]	1-11 4
X Y	JP 2020-055772 A (SAKURA COLOR PRODUCTS CORPORATION) 09 April 2020 (2020-04-09) claims, examples 8-9, 11-12, paragraphs [0032], [0044], [0056]-[0058]	1-11 4
X Y A	JP 2017-203023 A (PRIOR COMPANY LIMITED) 16 November 2017 (2017-11-16) claims, examples 3-4, comparative example d, paragraphs [0005], [0014], [0020], [0022], [0024], [0027]	1-2, 5-8, 10-11 3-4 9

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  
 10 September 2021 (10.09.2021)

Date of mailing of the international search report  
 21 September 2021 (21.09.2021)

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/JP2021/025282

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-093983 A (SAKURA COLOR PRODUCTS CORPORATION) 18 June 2020 (2020-06-18) claims, paragraph [0019]	3
A	JP 2015-025935 A (TOYO INK SC HOLDINGS CO., LTD.) 05 February 2015 (2015-02-05) paragraph [0097]	1-11
A	JP 2019-156827 A (MA, Carol) 19 September 2019 (2019-09-19) claims	1-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2021/025282

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-209375 A	24 Nov. 2015	(Family: none)	
JP 6656662 B1	04 Mar. 2020	(Family: none)	
JP 2020-055772 A	09 Apr. 2020	(Family: none)	
JP 2017-203023 A	16 Nov. 2017	US 2017/0319461 A1 claims, examples 3-4, comparative example d, paragraphs [0006], [0015], [0021], [0023], [0025], [0028] CN 107412009 A	
JP 2020-093983 A	18 Jun. 2020	(Family: none)	
JP 2015-025935 A	05 Feb. 2015	(Family: none)	
JP 2019-156827 A	19 Sep. 2019	US 2019/0274407 A1 claims WO 2019/172985 A1 CN 110236283 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08F 290/06(2006.01)i; A61Q 3/02(2006.01)i; A61K 8/35(2006.01)i; A61K 8/37(2006.01)i; A61K 8/55(2006.01)i; A61K 8/86(2006.01)i FI: A61K8/37; C08F290/06; A61Q3/02; A61K8/86; A61K8/35; A61K8/55		
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）） C08F290/06; A61Q3/02; A61K8/35; A61K8/37; A61K8/55; A61K8/86 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-209375 A（里田化工株式会社）24.11.2015（2015-11-24） 実施例1, 5, 8, 19、比較例4、特許請求の範囲、段落0026, 0043, 0047	1-11
Y		4
X	JP 6656662 B1（里田化工株式会社）04.03.2020（2020-03-04） 特許請求の範囲、実施例21、段落0033, 0061, 0065	1-11
Y		4
X	JP 2020-055772 A（株式会社サクラクレパス）09.04.2020（2020-04-09） 特許請求の範囲、実施例8-9, 11-12、段落0032, 0044, 0056-0058	1-11
Y		4
X	JP 2017-203023 A（穂曄実業股▲ふん▼有限公司）16.11.2017（2017-11-16） 特許請求の範囲、実施例3-4、比較例d、段落0005, 0014, 0020, 0022, 0024, 0027	1-2, 5-8, 10-11
Y		3-4
A		9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 10.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 松元 麻紀子 4D 4673 電話番号 03-3581-1101 内線 3468	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2020-093983 A (株式会社サクラクレパス) 18.06.2020 (2020 - 06 - 18) 特許請求の範囲、段落0019	3
A	JP 2015-025935 A (東洋インキ S Cホールディングス株式会社) 05.02.2015 (2015 - 02 - 05) 段落0097	1-11
A	JP 2019-156827 A (キャロル, マ) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19) 特許請求の範囲	1-11

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025282

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-209375 A	24.11.2015	(ファミリーなし)	
JP 6656662 B1	04.03.2020	(ファミリーなし)	
JP 2020-055772 A	09.04.2020	(ファミリーなし)	
JP 2017-203023 A	16.11.2017	US 2017/0319461 A1 特許請求の範囲、実施例 3-4、比較例d、段落0006, 0015,0021,0023,0025,0028 CN 107412009 A	
JP 2020-093983 A	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2015-025935 A	05.02.2015	(ファミリーなし)	
JP 2019-156827 A	19.09.2019	US 2019/0274407 A1 特許請求の範囲 WO 2019/172985 A1 CN 110236283 A	