

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-516196
(P2025-516196A)

(43)公表日 令和7年5月27日(2025.5.27)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)
G 0 2 C	7/10 (2006.01)	G 0 2 C	7/10	2 H 0 0 6
G 0 2 C	7/04 (2006.01)	G 0 2 C	7/04	2 H 1 4 8
G 0 2 B	5/22 (2006.01)	G 0 2 B	5/22	4 J 0 0 2
C 0 8 F	8/00 (2006.01)	C 0 8 F	8/00	4 J 1 0 0
C 0 8 K	3/08 (2006.01)	C 0 8 K	3/08	
		審査請求	未請求	予備審査請求
		未請求	予備審査請求	未請求
		(全57頁) 最終頁に続く		
(21)出願番号	特願2024-563341(P2024-563341)	(71)出願人	510294139	
(86)(22)出願日	令和5年3月4日(2023.3.4)		ジョンソン・アンド・ジョンソン・ピジ	
(85)翻訳文提出日	令和6年12月20日(2024.12.20)		ョン・ケア・インコーポレイテッド	
(86)国際出願番号	PCT/IB2023/052021		Johnson & Johnson V	
(87)国際公開番号	WO2023/209450		ision Care, Inc.	
(87)国際公開日	令和5年11月2日(2023.11.2)		アメリカ合衆国、32256 フロリダ	
(31)優先権主張番号	17/661,112		州、ジャクソンビル、センチュリオン・	
(32)優先日	令和4年4月28日(2022.4.28)		パークウェイ 7500	
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		7500 Centurion Park	
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ	(74)代理人	way, Jacksonville,	
	,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),		FL 32256, United St	
	EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(	(74)代理人	ates of America	
	AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,		100224443	
	FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV		弁理士 加藤 弘行	
	最終頁に続く	(74)代理人	100130384	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光フィルタリングのための粒子の使用

(57)【要約】

光フィルタリングのための組成物であって、組成物が、HEMAベースの材料を含むベース材料と、ベース材料中に分散された複数の金属ナノ粒子であって、複数の金属ナノ粒子が、約500nm～約600nmの範囲のピーク光吸収値を示す、複数の金属ナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

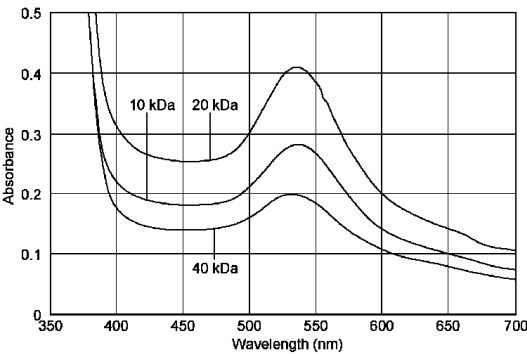


FIG. 8A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、
ベース材料と、

前記ベース材料中に分散された複数の金ナノ粒子であって、前記複数の金ナノ粒子が、
約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示し、約 30 nm ~ 約 100 nm
の半値全幅 (FWHM) を有する、複数の金ナノ粒子と、

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘
導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と
、を含む、組成物。 10

【請求項 2】

前記ベース材料が、生体材料を含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】

前記ベース材料が、生体材料マトリックスを含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 4】

前記ベース材料が、ヒドロゲルを含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 5】

前記ベース材料が、シリコンベースのヒドロゲルを含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 6】

前記ベース材料が、HEMA ベースの材料を含む、請求項 1 に記載の組成物。 20

【請求項 7】

前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又は
星形状を含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 8】

前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が
、前記複数の金ナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収
を示すように調整されている、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 9】

前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、請
求項 1 に記載の組成物。 30

【請求項 10】

前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 11】

前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ (ビニルアルコール) を含む、請求項 1 に記載
の組成物。

【請求項 12】

光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、
HEMA ベースの材料を含むベース材料と、

前記ベース材料中に分散された複数の金属ナノ粒子であって、前記複数の金属ナノ粒子
が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示す、複数の金属ナノ粒子と
、 40

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘
導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料
と、を含む、組成物。

【請求項 13】

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又
は星形状を含む、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 14】

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (F W H M) を示す、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 15】

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数の金属ナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 16】

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 17】

前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 18】

前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ (ビニルアルコール) を含む、請求項 12 に記載の組成物。

【請求項 19】

光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、

H E M A ベースの材料を含むベース材料と、

前記ベース材料中に分散された複数のプラズモンナノ粒子であって、前記複数のプラズモンナノ粒子が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示す、複数のプラズモンナノ粒子と、

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

【請求項 20】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、星形状、十面体形状、立方八面体形状、又は立方体形状を含む、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 21】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (F W H M) を示す、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 22】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数のプラズモンナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 23】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 24】

前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 25】

前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ (ビニルアルコール) を含む、請求項 19 に記載の組成物。

【請求項 26】

光フィルタリングのための組成物を含むコンタクトレンズであって、前記組成物が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示し、前記ピークが、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (F W H M) を有し、前記コンタクトレンズが、H E M A ベースの材料を含む、コンタクトレンズ。

【請求項 27】

前記組成物が、前記コンタクトレンズ中に分散された複数のプラズモンナノ粒子及び固

10

20

30

40

50

定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、複数のプラズモンナノ粒子及び固定機構と、前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、請求項 26 に記載のコンタクトレンズ。

【請求項 28】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、星形状、十面体形状、立方八面体形状、又は立方体形状を含む、請求項 27 に記載のコンタクトレンズ。

【請求項 29】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数のプラズモンナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、請求項 27 に記載のコンタクトレンズ。

【請求項 30】

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、請求項 27 に記載のコンタクトレンズ。

【請求項 31】

前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、請求項 27 に記載のコンタクトレンズ。

【請求項 32】

前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、請求項 27 に記載のコンタクトレンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2022年4月28日に提出された米国特許出願第17/661,112号の優先権を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本出願は、概して、光学フィルタに関する。より具体的には、本出願は、光をフィルタリングするために構成されたナノ粒子に関する。

【背景技術】

【0003】

サングラスにおける光学フィルタリングのための金属ナノ粒子の分散を記載する方法は、米国特許出願公開第2007/0298242(A1)号に記載されている。金ナノ粒子又は染料は、ポリマーマトリックス中に分散され、複合物は、レンズ自体として作用するか、又はレンズの片面若しくは両面上のコーティングとして使用されるか、のいずれかである。米国特許出願公開第2007/0298242(A1)号は、軟質材料への光フィルタリング材料の一体化に必要なポリマーマトリックス内での光フィルタリング材料の固定化に関する情報を開示していない。

【0004】

ナノ粒子をポリマーマトリックスに組み込む別の例は、米国特許出願公開第20080203592(A1)号に記載されており、そこでは、乾燥ヒドロゲルコンタクトレンズは水和溶液中で水和され、水和溶液は、銀イオン、銀ナノ粒子、又はこれらの組み合わせ、潤滑剤若しくは湿潤剤、又はこれらの組み合わせを含む。銀ナノ粒子及び/又は潤滑剤若しくは湿潤剤は、抽出工程及び/又は水和工程中にヒドロゲルコンタクトレンズ上に吸着及び/又はヒドロゲルコンタクトレンズ中に封入される。記載されている方法は、金ナノ粒子及び/又は染料に変換可能であり得るが、この特許は、光フィルタリング材料又は最終製品へのこれらの材料の化学的埋め込みに関する情報を開示していない。ナノ粒子は、コンタクトレンズが硬化された後に添加され、これは、コンタクトレンズ内のナノ粒子分布に影響を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

緑色領域の光を遮断するための方法は、米国特許第 1 0 0 5 4 8 0 3 (B 2) 号に記載されている。この特許は、緑色領域において強く狭い反射帯域を有する多層光学フィルムを使用することによって色識別を向上させることを目的としている。この参考文献は、光フィルタリングの機構として反射を提供し、光フィルタリング材料としての化学染料の使用は、化学染料、かつ多層光学フィルムの使用である。

【 0 0 0 6 】

緑色光を選択的に遮断するコンタクトレンズを付与するための方法は、B a d a w y e t a l , 2 0 1 8 による論文に記載されている。この研究は、色覚異常を治療するための着色コンタクトレンズを生成するために、水中に溶解したローダミン B 染料の溶液中でコンタクトレンズをインキュベートすることを伴う。緑色光（具体的には 5 4 5 ~ 5 7 5 n m ）を遮断すると、シミュレートされた色覚欠乏モデルにおいて色知覚が改善されることが示されている。米国特許出願公開第 2 0 0 8 0 2 0 3 5 9 2 (A 1) 号と同様に、光遮断材料の取り込みは、コンタクトレンズへの受動拡散に依存しており、この刊行物は、他のプロセスを介して染料をコンタクトレンズに埋め込むことを試みていない。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、先行技術のツールに対する改善が必要とされている。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本開示は、制御の増加のためにナノ粒子を使用して選択スペクトル領域（例えば、緑色領域）の光をフィルタリングするための方法及び材料を提供する。緑色光範囲における選択的光遮断は、コンタクトレンズを含む多種多様な軟質生体材料にとって望ましい。安全性、治療、及び美容のために、特定の範囲の波長を遮断することができる生体材料が強く必要とされている。

【 0 0 0 9 】

1 つの一般的な態様は、光フィルタリングのための組成物を含む。組成物はまた、ベース材料と、ベース材料中に分散された複数の金ナノ粒子であって、複数の金ナノ粒子が、約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収値を示し、約 3 0 n m ~ 約 1 0 0 n m の半値全幅 (full width at half maximum、f w h m) を有する、複数の金ナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含み得る、固定機構と、複数の金ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む。

【 0 0 1 0 】

1 つの一般的な態様は、光フィルタリングのための組成物を含む。組成物はまた、h e m a ベースの材料を含み得るベース材料と、ベース材料中に分散された複数の金属ナノ粒子であって、複数の金属ナノ粒子が、約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収値を示す、複数の金属ナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含み得る、固定機構と、複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む。

【 0 0 1 1 】

1 つの一般的な態様は、光フィルタリングのための組成物を含む。組成物はまた、h e m a ベースの材料を含み得るベース材料と、ベース材料中に分散された複数のプラズモンナノ粒子であって、複数のプラズモンナノ粒子が、約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収値を示す、複数のプラズモンナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含み得る、固定機構と、複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む。

【 0 0 1 2 】

1 つの一般的な態様は、本明細書に記載の光フィルタリングのための組成物を含むコン

10

20

30

40

50

タクトレンズを含み、コンタクトレンズは、１つ又は２つ以上のシリコーン含有構成成分と、１つ又は２つ以上の親水性構成成分と、を含む反応性混合物のフリーラジカル反応生成物であり、コンタクトレンズは、少なくとも約２０重量パーセント、好ましくは少なくとも約３０重量パーセントの含水率、及び少なくとも約８０パーラー、好ましくは少なくとも約１００パーラーの酸素透過性を有する。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

以下の図面は、例として、ただし限定としてではなく、本開示で検討される様々な例を一般的に示したものである。図面においては、以下のとおりである。

【図１Ａ】ポリ（ビニルアルコール）（poly(vinyl alcohol)、PVA）のメタクリル化のための反応経路（図１Ｂ）を含む、本開示の実施形態による表面修飾戦略を示す。

10

【図１Ｂ】ポリ（ビニルアルコール）（poly(vinyl alcohol)、PVA）のメタクリル化のための反応経路（図１Ｂ）を含む、本開示の実施形態による表面修飾戦略を示す。

【図２】本開示の実施形態によるグリシジルメタクリレート（methacrylate、MA）とコンジュゲートしたPVAのフーリエ変換赤外（Fourier-Transform Infrared、FTIR）スペクトルを示す。

【図３】遠心分離後のメタクリル化ポリ（ビニルアルコール）-ナノ粒子（poly(vinyl alcohol)-nanoparticle、PVA-NP）を示す。

【図４】メタクリル化ポリ（ビニルアルコール）-ナノスフィア（poly(vinyl alcohol)-nanosphere、PVA-NS）の安定性に対する親水性-親油性バランス（hydrophilic-lipophilic balance、HLB）値の効果を示す。

20

【図５】メタクリル化ポリ（ビニルアルコール）-ナノスフィア（PVA-NS）の安定性に対するポリビニルピロリドン（polyvinylpyrrolidone、PVP）添加の効果を示す。

【図６Ａ】エタフィルコンＡコンタクトレンズに埋め込まれたメタクリル化ポリ（ビニルアルコール）-ナノスフィアPVA-NS（図６Ａ）及び結果として得られた吸光度スペクトル（図６Ｂ）を示す。

【図６Ｂ】エタフィルコンＡコンタクトレンズに埋め込まれたメタクリル化ポリ（ビニルアルコール）-ナノスフィアPVA-NS（図６Ａ）及び結果として得られた吸光度スペクトル（図６Ｂ）を示す。

30

【図７Ａ】本開示の実施形態による溶液中の光フィルタリングスペクトルに対するメタクリル化の効果を示す。

【図７Ｂ】本開示の実施形態による溶液中の光フィルタリングスペクトルに対するメタクリル化の効果を示す。

【図８Ａ】本開示の実施形態によるコンタクトレンズ中のPVA-MAナノ粒子（nanoparticle、NP）（図８Ｂ）及び結果として得られた吸光度スペクトル（図８Ａ）を示す。

【図８Ｂ】本開示の実施形態によるコンタクトレンズ中のPVA-MAナノ粒子（nanoparticle、NP）（図８Ｂ）及び結果として得られた吸光度スペクトル（図８Ａ）を示す。

40

【図９】本開示の実施形態による誘導結合プラズマ質量分析（inductively coupled plasma-mass spectrometry、ICP-MS）測定のための試料調製を示す。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

人間の目における赤色錐体と緑色錐体とのスペクトルの重複に起因して、緑色光範囲における選択的な遮断は、赤色-緑色の色覚異常を有する人々の色識別を改善することが示されている。更に、人間の目は緑色に対して最も敏感であり、長期間にわたって緑色光に曝露されると損傷を受ける可能性がある。色覚異常及び関連する徴候を有する個人間の差異のために、ピーク吸光度及び帯域幅（例えば、半値全幅（FWHM））の両方における制御及び柔軟性を可能にして、光フィルタリングを特定の標的領域に適応させるような方

50

法で光フィルタリング材料を設計することが望ましい場合がある。

【 0 0 1 5 】

コンタクトレンズ中に埋め込まれた光フィルタリング材料の安定性及び保持が所望される。そのような材料は、ヒトによって定期的に取り扱われかつ着用され、機能性を喪失することなく長期間保存される必要があり得る。結果として、光フィルタリング材料は、選択された生体材料内に一体化されなければならない、硬化及び滅菌、並びに長期保存に耐えなければならない。硬化及び滅菌は、それぞれ、紫外線 (ultraviolet、U V) 曝露及びオートクレーブ処理を含み得る。

【 0 0 1 6 】

前述の懸念を考慮すると、光フィルタリング材料に対する要件としては、緑色光領域におけるある特定の波長に対する特異性、ピーク吸光度及び半値全幅 (F W H M) に関する柔軟性、並びに長期安定性及び保持が挙げられるが、これらに限定されない。

【 0 0 1 7 】

緑色領域における選択的な光フィルタリングへのアプローチは存在するが、生体材料に完全に一体化することができ、材料を化学的に変更させることなく目的の異なる波長に調整することができ、長期保存及びオートクレーブ処理に耐えることができ、商業的に容易に採用することができる解決策は存在しない。

【 0 0 1 8 】

本開示は、光遮断材料に関する。本開示は、光遮断材料の生体材料の一体化に更に関する。一体化の方法は、コンタクトレンズ中で使用するための光遮断材料の方法を含み得る。本開示は、コンタクトレンズのための現在の光遮断技術及び材料における重要なギャップに対処する。生体材料の一体化のための光遮断材料を提供する方法は、ナノ粒子 (例えば、金ナノ粒子) を含み得る。ナノ粒子は、特定の形状を含み得る。そのような方法は、ヒドロゲルを更を含み得る。ヒドロゲルは、ナノ粒子を固定化し得る。そのような方法は、固定機構を更を含み得る。固定機構は、生体材料へナノ粒子をコンジュゲートし得る。そのような方法は、ナノ粒子コーティング材料を更を含み得る。ナノ粒子コーティング材料は、選択されたナノ粒子を安定化し得る。ナノ粒子コーティング材料は、固定機構を更に支持し得る。

【 0 0 1 9 】

本開示は、ナノ粒子コーティング材料に関する。ナノ粒子コーティング材料は、安定化機構を含み得る。ナノ粒子コーティング材料は、ポリマーを含み得る。ポリマーは、開示される光遮断材料の態様を接続し得る。そのような接続は、選択されたナノ粒子を安定化させることによって機能し得る。ナノ粒子コーティング材料は、固定機構に更にコンジュゲートし得る。

【 0 0 2 0 】

本開示は、ナノ粒子に関する。ナノ粒子は、金ナノ粒子、金属ナノ粒子、若しくはプラズモンナノ粒子、又はこれらの組み合わせを含み得る。金ナノ粒子は、約 1 n m ~ 最大約 9 9 n m のサイズ範囲にあり得る。金ナノ粒子は、球体、ロッド、双角錐、星、及び当技術分野で既知の他の形状を含むが、これらに限定されない様々な形状を含み得る。金ナノ粒子の吸光度プロファイルは、形態に直接依存する。形態は、サイズ及び形状を含み得る。ナノ粒子は、最終製品の光フィルタリングスペクトルを調整するために修飾され得る。そのような修飾としては、形態を変更することが挙げられ得る。形態は、ナノ粒子が、約 3 0 n m ~ 最大約 1 0 0 n m の半値全幅 (F W H M) を有して約 5 0 0 n m ~ 最大約 6 0 0 n m の範囲で遮断することを可能にするように変更され得る。ナノ粒子は、局在表面プラズモン共鳴 (localized surface plasmon resonance、L S P R) を介して定義された波長で吸収することによって光を遮断し得る。

【 0 0 2 1 】

本開示は、生体材料に関する。そのような生体材料は、ゲル様生体材料を含み得る。ゲル様生体材料は、医療デバイスであり得る。ゲル様生体材料は、ヒドロゲルを含み得る。非限定的な例としては、ヒドロゲルは、コンタクトレンズを含み得る。そのようなコンタ

10

20

30

40

50

クトレンズは、ヒドロキシエチルメタクリレート (hydroxyethylmethacrylate、HEMA) ベースのUV硬化性コンタクトレンズヒドロゲル (例えば、エタフィルコンA) を含み得る。ヒドロゲルは、他のメタクリレート及びエチレングリコールモノマーとともに主にHEMAを更に含む別のそのようなモノマー混合物を含み得る。そのようなモノマー混合物は、UV活性化開始剤であるIrgacure 2959を更に含み得る。そのようなモノマー混合物は、型内で20分間UV光に曝露されて硬化し、次いで、熱水 (60) 中でインキュベートされて、完全に形成されたコンタクトレンズを取り出し得る。光フィルタリング材料は、ヒドロゲルマトリックスに化学的にコンジュゲートすることができるように、硬化前にモノマー混合物に添加される。

【0022】

本開示は、固定機構に関する。固定機構によるヒドロゲルへのナノ粒子の固定は、高応力プロセス後の長期安定性を可能にし得る。高応力プロセスは、増加した熱的、機械的、又は他の既知の応力要因を含み得る。非限定的な例としては、高応力プロセスは、オートクレーブ処理を含み得る。固定機構は、オートクレーブ処理後の長期安定性を可能にし得る。これは、金ナノ粒子を生体材料に化学的に結合させる (すなわち、コンジュゲートさせる) 固定機構によって容易にされ得る。そのようなコンジュゲーションは、熱応力又は機械的応力下での浸出を防止し得る。非限定的な例としては、固定機構は、グリシジルメタクリレートを含んでもよいが、当技術分野で既知の他の化合物が使用されてもよい。メタクリレートの使用は、生体材料の一体化を容易にし得る。更なる非限定的な例としては、エタフィルコンAモノマー混合物を含むヒドロゲルは、多数のメタクリレートを含み得る。これは、メタクリレート固定機構がコンタクトレンズ中に完全に一体化することを可能にし得る。

【0023】

本開示は、ナノ粒子コーティング材料に関する。ナノ粒子コーティング材料は、安定化機構を含み得る。ナノ粒子コーティング材料は、開示される光遮断材料の態様を接続し得る。そのような接続は、選択されたナノ粒子を安定化させることによって機能し得る。ナノ粒子コーティング材料は、固定機構に更にコンジュゲートし得る。ナノ粒子コーティング材料は、ポリマーを含み得る。ポリマーは、ポリ (ビニルアルコール) (PVA) を更に含み得る。ナノ粒子コーティング材料は、金ナノ粒子を安定化し得る。安定化は、エステル交換を介した固定機構における基へのコンジュゲーションをとおして達成され得る。そのような態様において、ナノ粒子コーティング材料は、ナノ粒子及び固定機構に同時にコンジュゲートされ得る。固定機構へのコンジュゲーションは、チオール化されていないナノ粒子コーティングによって容易にされ得るが、他のコンジュゲーション方法が当技術分野で知られている。そのようなコンジュゲーションは、ナノ粒子のコロイド安定性及び熱安定性を提供し得る。PVAはまた、例示的なヒドロゲル材料と相溶性であり、透明性、安定性、又は生体適合性を損なわない。

【0024】

本開示は、金ナノ粒子の使用に関する。金ナノ粒子は、光遮断材料を形成するためにヒドロゲル中に埋め込まれ得る。光遮断材料は、緑色可視光領域 (約500nm ~ 最大約600nm) において特定の光フィルタリングを達成することができる。金ナノ粒子の使用は、赤色 - 緑色の色覚異常を有する人々における色知覚及び色識別を改善し得る。特定の金ナノ粒子サイズ及び形状、並びにその特定の金ナノ粒子のサイズ及び形状の組み合わせの使用は、カスタマイズ可能な光フィルタリングスペクトルを生成することができる。そのような光フィルタリングスペクトルは、緑色可視光範囲内に入り得る。本開示は、生体材料中の金ナノ粒子の一体化に更に関する。生体材料は、ヒドロゲルを含み得る。一体化は、多官能性ポリマーを介して達成され得る。

【0025】

本開示は、生体材料に関する。生体材料は、ヒドロゲルを含み得る。ヒドロゲルは、カスタマイズされた化粧品又は治療用コンタクトレンズに含まれ得る。本開示は、ヒドロゲルへの化学的一体化に更に関する。化学的一体化は、固定化され、選択的にパターン化さ

10

20

30

40

50

れ得る光フィルタリング材料を提供し得る。本開示は、様々な異なる生体材料への光フィルタリング材料の一体化に関する。異なるサイズ及び形状の複数の金ナノ粒子を組み合わせることができる。そのような組み合わせは、緑色可視光範囲内の調整可能な非常に複雑な光フィルタリングスペクトルを有する最終製品を生成する能力をもたらしことができる。本開示は、金ナノ粒子の形状及びサイズを制御して、高度に特異的な光フィルタリングスペクトルを生成する方法に関する。高度に特異的な光フィルタリングスペクトルは、緑色光を遮断して、色覚異常を有する人々の色知覚を改善する能力を提供することができる。改善された色知覚は、赤色錐体と緑色錐体との間の解像度を人工的に改善することによって達成され得る。本開示は、長期安定性及び材料の一体化に関する。これは、受動感知用途及び／又は市販製品の標識化を可能にし得る。

10

【0026】

本開示は、追加の機能を含み得る。本開示は、様々な生体材料に一体化するための様々なモノマーの使用を含み得る。本開示は、様々な標的領域を遮断するために、様々な形状の金ナノ粒子を更に含み得る。本開示は、金ナノ粒子の2以上の集団を一体化して、様々な領域を一度に遮断することを更に含み得る。そのような投入は、色強度を調整するために、金ナノ粒子の2つ以上の集団の異なる投入量を含み得る。

【0027】

本開示は、ベース材料に関する。そのようなベース材料は、生体材料、生体材料マトリックス、ヒドロゲル、及び当技術分野で既知の他のそのような材料を含み得る。ベース材料の非限定的な例を以下に記載する。本開示は、ナノ粒子に更に関する。そのようなナノ粒子は、金を含み得る。金ナノ粒子は、金シードから成長されたものであり得るが、他の合成方法も当技術分野で知られている。そのようなナノ粒子は、形状を含み得る。そのような形状は、球体形状を含み得る。代替的な形状は、当技術分野において知られており、立方体形状、ナノロッド形状、八面体形状、十面体形状、立方八面体形状、四面体形状、菱形十二面体形状、切頭複正方柱形状、又は切頭二重四面体形状を含み得るが、これらに限定されない。そのような金ナノ粒子は、様々な範囲の光を遮断することができる。非限定的な例としては、金ナノ粒子は、約500nm～最大約600nmの範囲の光を遮断し得る。代替の範囲が存在し、約500nm～最大約675nm、約500nm～最大約650nm、約500nm～最大約625nm、約525nm～最大約600nm、約550nm～最大約600nm、又は約575nm～最大約600nmを含み得るが、これらに限定されない。本開示は、ナノ粒子コーティング材料（すなわち、安定化機構）に更に関する。そのような安定化機構は、ポリマーを含み得る。そのようなポリマーは、様々な分子量を含み得る。そのようなポリマーは、ポリビニルアルコール（PVA）を含み得る。代替的なポリマーは、当技術分野において知られており、ポリ（エチレングリコール）（poly(ethylene glycol)、PEG）、ポリカーボネート、ポリビニルピロリドン（PVP）、ポリスチレン（polystyrene、PS）、ポリカプロラクトン（polycaprolactone、PCL）、エチレンオリゴマー又はポリエチレン（polyethylene、PE）、ポリプロピレン（polypropylene、PP）、及びポリ（メチルメタクリレート）（poly(methyl methacrylate)、PMMA）、並びにこれらのコポリマー又はブレンドを含み得るが、これらに限定されない。そのようなポリマーは、約10kDa～最大約1300kDaの分子量を含み得る。本開示は、金ナノ粒子を安定化機構に結合する方法に関する。結合は、化学的コンジュゲーションを介して起こり得る。そのような結合は、選択的であり得る。そのような結合は、ナノ粒子のコロイド安定性及び／又は熱安定性、並びに生体適合性を向上させ得る。本開示は、固定機構に関する。そのような固定機構は、メタクリレートを含み得る。そのような固定機構は、メタクリロイル誘導モノマーを含み得る。そのような固定機構は、グリシジルメタクリレート（glycidyl methacrylate、GMA）を含み得る。そのようなメタクリレートは、チオール化メタクリレート二量体を更に含み得る。そのようなチオール化メタクリレート二量体は、ビス（2-メタクリロイル）オキシエチルジスルフィド（すなわち、DSDMA）を含み得るが、他の例も存在する。他のそのような例としては、エチレングリコールジメタクリレート（ethylene glycol dim

20

30

40

50

ethacrylate、EGDMA)、テトラエチレングリコールジメタクリレート(tetraethylene glycol dimethacrylate、TEGDMA)、トリメチロールプロパントリメタクリレート(trimethylolpropane trimethacrylate、TMPTMA)、トリアリルシアヌレート(triallyl cyanurate、TAC)、グリセロールトリメタクリレート、メタクリルオキシエチルビニルカーボネート(methacryloxyethyl vinylcarbonate、HEMAVC)、アリルメタクリレート、メチレンビスアクリルアミド(methylene bisacrylamide、MBA)、ポリエチレングリコールジメタクリレート、1,4-フェニレンジアクリレート、1,4-フェニレンジメタクリレート、2,2-ビス(4-メタクリルオキシフェニル)-プロパン、2,2-ビス[4-(2-アクリルオキシエトキシ)フェニル]プロパン、2,2-ビス[4-(2-ヒドロキシ-3-メタクリルオキシプロポキシ)-フェニル]プロパン、及び4-ビニルベンジルメタクリレートが挙げられ得るが、これらに限定されない。固定機構はまた、ポリマーを含み得る。本開示は、金ナノ粒子を固定機構に結合する方法に関する。結合は、化学的コンジュゲーションを介して起こり得る。そのような結合は、選択的であり得る。そのような結合は、ナノ粒子のコロイド安定性及び/又は熱安定性、並びに生体適合性を向上させ得る。そのような結合において、金ナノ粒子に結合した固定機構は、ナノ粒子コーティング材料に更に結合し得る。そのような結合は、エステル交換を介して起こり得るが、他の結合方法が当該分野で知られている。本開示は、固定機構をベース材料に結合する方法に更に関する。ベース材料は、上記のような生体材料を含み得る。金ナノ粒子及びベース材料への固定機構のコンジュゲーションは、架橋を含み得る。そのような架橋は、ベース材料へのナノ粒子の一体化を容易にし得る。

【0028】

本開示は組成物に関し、組成物は、ベース材料、ナノ粒子、ナノ粒子コーティング材料(すなわち、安定化機構)、固定機構、又はこれらの任意の組み合わせを含み得る。ナノ粒子光吸収は、ナノ粒子形態を調整することをおして調整され得る。形態は、長軸及び短軸の長さの商によって定義されるアスペクト比、体積、鋭さ、並びに/又は他の関連する特徴を構成することによって調整され得る。アスペクト比は、約1.9~最大約2.9に調整され得るが、他のそのようなアスペクト比も可能であり得る。非限定的な例としては、アスペクト比は、約1.9~最大約2.8、約1.9~最大約2.7、約1.9~最大約2.6、約1.9~最大約2.5、約1.9~最大約2.4、約1.9~最大約2.3、約1.9~最大約2.2、約1.9~最大約2.1、約1.9~最大約2.0、約2.0~最大約2.8、約2.0~最大約2.7、約2.0~最大約2.6、約2.0~最大約2.5、約2.0~最大約2.4、約2.0~最大約2.3、約2.0~最大約2.2、又は約2.0~最大約2.1の範囲であり得る。体積は、約250nm³~最大約30,000nm³に調整され得るが、他のそのような体積も可能であり得る。非限定的な例としては、体積は、約1,250nm³~最大約30,000nm³、約2,250nm³~最大約30,000nm³、約3,250nm³~最大約30,000nm³、約4,250nm³~最大約30,000nm³、約5,250nm³~最大約30,000nm³、約6,250nm³~最大約30,000nm³、約7,250nm³~最大約30,000nm³、約8,250nm³~最大約30,000nm³、約9,250nm³~最大約30,000nm³、約10,250nm³~最大約30,000nm³、約11,250nm³~最大約30,000nm³、約12,250nm³~最大約30,000nm³、約13,250nm³~最大約30,000nm³、約14,250nm³~最大約30,000nm³、約15,250nm³~最大約30,000nm³、約16,250nm³~最大約30,000nm³、約17,250nm³~最大約30,000nm³、約18,250nm³~最大約30,000nm³、約19,250nm³~最大約30,000nm³、約20,250nm³~最大約30,000nm³、約21,250nm³~最大約30,000nm³、約22,250nm³~最大約30,000nm³、約23,250nm³~最大約30,000nm³、約24,250nm³~最大約30,000nm³、約25,250nm³~最大約30,000nm³

、約 26,250 nm³ ~ 最大約 30,000 nm³、約 27,250 nm³ ~ 最大約 30,000 nm³、約 28,250 nm³ ~ 最大約 30,000 nm³、又は約 29,250 nm³ ~ 最大約 30,000 nm³ に調整され得る。

【0029】

最終的な光遮断（光フィルタリング）プロファイルは、様々なナノ粒子、ナノ粒子コーティング材料（すなわち、安定化機構）、固定機構、及びこれらの組み合わせの使用をとおして調整することができる。そのような調整は、約 30 nm ~ 最大約 100 nm の半値全幅（FWHM）値又は「帯域幅」値をもたらし得る。非限定的な例としては、FWHM 値は、約 40 nm ~ 最大約 100 nm、約 50 nm ~ 最大約 100 nm、約 60 nm ~ 最大約 100 nm、約 70 nm ~ 最大約 100 nm、約 80 nm ~ 最大約 100 nm、又は約 90 nm ~ 最大約 100 nm の範囲であり得る。

10

【0030】

本開示に関連する追加の能力が存在する。本開示は、ナノ粒子の表面にグラフトされ得る様々なポリマーに更に関する。様々なポリマーの使用は、様々な生体材料へのナノ粒子の一体化を可能にし得る。そのようなナノ粒子は、様々な形状を含み得る。したがって、本開示は、特定の生体材料とは無関係である。更に、本開示は、実質的に任意の目的の生体材料への、様々な安定化機構を更に含む様々な形状のナノ粒子の組み込みに関する。生体材料の非限定的な例は、ソフトコンタクトレンズの形成に使用するのに好適なヒドロゲル又はシリコーンヒドロゲル材料を含み得る。そのような材料は当技術分野において知られており、グループ 1 - 低水分（< 50 % H₂O）非イオン性ヒドロゲルポリマー（例えば、テフィルコン、テトラフィルコン A、クロフィルコン、ヘルフィルコン A、ヘルフィルコン B、マフィルコン、ポリマコン、ヒオキシフィルコン B）；グループ 2 - 高水分（> 50 % H₂O）非イオン性ヒドロゲルポリマー（例えば、サーフィルコン A、リドフィルコン A、リドフィルコン B、ネトラフィルコン A、ヘフィルコン B、アルファフィルコン A、オマフィルコン A、オマフィルコン B、パサーフィルコン A、ヒオキシフィルコン A、ヒオキシフィルコン D、ネルフィルコン A、ヒラフィルコン A、ヒラフィルコン B、アコフィルコン A、ネソフィルコン A）；グループ 3 - 低水分（< 50 % H₂O）イオン性ヒドロゲルポリマー（例えば、プフィルコン A、デルタフィルコン A、フェムフィルコン）；グループ 4 - 高水分（> 50 % H₂O）イオン性ヒドロゲルポリマー（例えば、プフィルコン A、ペルフィルコン A、エタフィルコン A、フォコフィルコン A、オクフィルコン A、オクフィルコン B、オクフィルコン C、オクフィルコン D、オクフィルコン E、オクフィルコン F、フェムフィルコン A、メタフィルコン A、メタフィルコン B、ピフィルコン A）；及びシリコーンヒドロゲルポリマー（例えば、ロトラフィルコン A、ロトラフィルコン B、ガリーフィルコン A、セノフィルコン A、セノフィルコン C、シフィルコン A、コムフィルコン A、エンフィルコン A、バラフィルコン A、デレフィルコン A、ナラフィルコン B、ナラフィルコン A、ステンフィルコン A、ソモフィルコン A、ファンフィルコン A、サムフィルコン A、エラストフィルコン）を含む。

20

30

【0031】

定義

本発明は、以下の説明に記載されている構造又はプロセス工程の詳細に限定されるものではないことを理解されたい。本発明は他の実施形態が可能であり、本明細書に記載の教示を用いた様々な方法によって実行又は実施することが可能である。

40

【0032】

本開示において使用される用語に関しては、以下の定義が提供される。

【0033】

別段の定めがある場合を除き、本明細書で用いられる全ての科学技術用語は、本発明が属する技術分野における当業者が一般に理解するものと同じ意味を有する。ポリマーの定義は、Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature, IUPAC Recommendations 2008, edited by: Richard G. Jones, Jaroslav Kahov

50

ec, Robert Stepto, Edward S. Wilks, Michael Hess, Tatsuki Kitayama, and W. Val Metanoms kiに開示される定義に一致する。本明細書において言及される刊行物、特許出願、特許、及び他の参考文献は全て、参照により本明細書に組み込まれる。

【0034】

本明細書で使用される場合、「(メタ)」という用語は、任意選択的なメチル置換を意味する。したがって、「(メタ)アクリレート」等の用語は、メタクリレート及びアクリレートの両方を意味する。

【0035】

「個体」という用語は、ヒト及び脊椎動物を含む。

10

【0036】

「眼科用デバイス」という用語は、眼又は眼の表面を含む眼の任意の一部の中又は上に存在する任意のデバイスを指す。これらのデバイスは、光学補正、外見向上、視界向上、治療効果（例えば、包帯として）、若しくは医薬構成成分及び栄養補助構成成分などの活性構成成分の供給、又は前述の任意の組み合わせを提供することができる。眼科用デバイスの例としては、限定されるものではないが、レンズ、光学及び眼挿入物（限定されるものではないが、涙点プラグを含む）などが挙げられる。「レンズ」としては、ソフトコンタクトレンズ、ハードコンタクトレンズ、ハイブリッドコンタクトレンズ、眼内レンズ、及びオーバーレイレンズが挙げられる。眼科用デバイスは、コンタクトレンズを含み得る。

20

【0037】

「コンタクトレンズ」という用語は、個体の眼の角膜上に置くことができる眼科用デバイスを指す。コンタクトレンズは、創傷治癒、薬剤若しくは栄養補助剤の送達、診断的評価若しくはモニタリング、紫外線光フィルタリング、可視光若しくはグレアの低減、又はこれらの任意の組み合わせを含む、矯正的、美容的、又は治療的な利益を提供し得る。コンタクトレンズは、技術分野で既知の任意の適切な材料であり得、ソフトレンズ、ハードレンズ、又は弾性率、含水率、光透過、若しくはこれらの組み合わせなどの、異なる物理的特性、機械的特性、若しくは光学的特性を有する少なくとも2つの別個の部分を含むハイブリッドレンズであり得る。

【0038】

本発明の眼科用デバイス及びレンズは、シリコーンヒドロゲル又は従来のヒドロゲルで構成され得る。シリコーンヒドロゲルは、典型的には、硬化されたデバイス内で互いに共有結合した、少なくとも1つの親水性モノマー及び少なくとも1つのシリコーン含有構成成分を含む。

30

【0039】

本明細書で使用される場合、「物理吸収」又は「化学吸収」という用語は、原子、分子、又は粒子が気体、液体、又は固体材料のバルク相に入り、体積内に取り込まれるプロセスを指す。この様式での吸収は、可溶性、濃度勾配、温度、圧力、及び当技術分野で既知の他の駆動力によって駆動され得る。

【0040】

本明細書で使用される場合、「吸着」は、表面上への種の堆積として定義される。表面に吸着される種は吸着質として知られており、吸着が起こる表面は吸着剤として知られている。吸着剤の例は、粘土、シリカゲル、コロイド、金属、ナノ粒子などを含み得る。吸着は、化学的又は物理的吸着を介して起こり得る。化学吸着は、吸着質が化学結合を介して吸着剤に保持される場合に起こり得るが、物理吸着は、吸着質が弱いファンデルワールス力を介して吸着剤に結合される場合に起こり得る。

40

【0041】

本明細書で使用される場合、「抗菌」は、細菌の有害な効果を死滅又は低減させることが意図されることを意味する。

【0042】

50

本明細書で使用される場合、「コロイド」は、1つの物質が別の物質中に懸濁されている分散液を指す。当技術分野におけるコロイドの多くの例は、ポリマーを含有する。この態様において、ポリマーは、コロイド中に懸濁された粒子の表面に吸着され得るか若しくは化学的に結合され得るか、又はポリマーは、コロイド懸濁液中で自由に移動し得る。懸濁液中の粒子上のポリマーの存在は、「コロイド安定性」に直接関連する可能性があり、「コロイド安定性」は、コロイド懸濁液が沈降を受ける傾向を指す。セデメンテーション (Sedimentation) は、コロイドからの粒子の落下をもたらす。粒子に吸着又は化学的に結合したポリマーは、そのコロイド安定性に影響を及ぼし得る。

【0043】

本明細書で使用される場合、「拡散」という用語は、1つの領域から別の領域への物質の正味の流れが存在するプロセスを指す。そのようなプロセスの例は、「表面拡散」であり、粒子は、対象の表面の1つのエリアから同じ表面の別のエリアに移動する。これは、熱応力又は適用された圧力によって引き起こされ得る。

【0044】

本明細書で使用される場合、「界面活性剤」は、液体に添加された場合に、その表面張力を低減させ、それによって、その広がり特性及び湿潤特性を増加させる物質を指す。典型的な界面活性剤は、部分的に親水性であり、部分的に親油性であり得る。

【0045】

本明細書で使用される場合、「湿潤剤」という用語は、液体が表面上により容易に広がるか、又は表面を「濡らす」ことを可能にする材料を指す。水の高い表面張力は、水ベースの溶液が使用される多くの工業プロセスにおいて問題を引き起こすが、それは、溶液が適用される表面を溶液が濡らすことができないためである。湿潤剤は、水の表面張力を低減させ、したがって水ベースの溶液が広がるのを助けるために一般に使用される。

【0046】

「標的高分子」は、モノマー、マクロマー、プレポリマー、架橋剤、開始剤、添加剤、希釈剤などを含む反応性モノマー混合物から合成されている高分子を意味する。

【0047】

「重合性化合物」という用語は、1つ又は2つ以上の重合性基を含有する化合物を意味する。この用語は、例えば、モノマー、マクロマー、オリゴマー、プレポリマー、架橋剤などを包含する。

【0048】

「重合性基」は、フリーラジカル及び/又はカチオン重合、例えばラジカル重合開始条件に供されたときに重合することができる炭素-炭素二重結合などの、連鎖成長重合を受けることができる基である。フリーラジカル重合性基の非限定的な例としては、(メタ)アクリレート、スチレン、ビニルエーテル、(メタ)アクリルアミド、N-ビニルラクタム、N-ビニルアミド、O-ビニルカルバメート、O-ビニルカーボネート、及び他のビニル基が挙げられる。好ましくは、フリーラジカル重合性基は、(メタ)アクリレート、(メタ)アクリルアミド、N-ビニルラクタム、N-ビニルアミド、及びスチリル官能基、並びに前述のうちの任意の混合物を含む。より好ましくは、フリーラジカル重合性基は、(メタ)アクリレート、(メタ)アクリルアミド、及びこれらの混合物を含む。重合性基は、非置換であってもよく、又は置換されていてもよい。例えば、(メタ)アクリルアミド中の窒素原子は、水素に結合されてもよいが、又は、水素は、アルキル若しくはシクロアルキル(それ自体が更に置換されてもよい)によって置換されてもよい。

【0049】

限定されるものではないが、バルク、溶液、懸濁液、及びエマルジョンを含む、任意の種類のフリーラジカル重合、並びに、安定性フリーラジカル重合、窒素酸化物媒介リピング重合、原子移動ラジカル重合、可逆的付加開裂連鎖移動重合、有機テルル媒介リピングラジカル重合などの、制御ラジカル重合法のいずれかを使用することができる。

【0050】

「モノマー」は、連鎖成長重合、特にフリーラジカル重合を受け、それによって標的高

10

20

30

40

50

分子の化学構造内に繰り返し単位を作り出すことができる単官能性分子である。いくつかのモノマーは、架橋剤として作用することができる二官能性不純物を有する。「親水性モノマー」はまた、5重量パーセントの濃度にて25で、脱イオン水と混合したときに、透明な単相溶液が得られるモノマーである。「親水性構成成分」は、5重量パーセントの濃度にて25で、脱イオン水と混合したときに、透明な単相溶液が得られる、モノマー、マクロマー、プレポリマー、開始剤、架橋剤、添加剤、又はポリマーである。「疎水性構成成分」は、25の脱イオン水中でわずかに可溶性又は不溶性であるモノマー、マクロマー、プレポリマー、開始剤、架橋剤、添加剤、又はポリマーである。

【0051】

「高分子」は、1500を超える数平均分子量を有する有機化合物であり、反応性であっても、非反応性であってもよい。

【0052】

「マクロモノマー」又は「マクロマー」は、連鎖成長重合、特にフリーラジカル重合を受け、それによって標的高分子の化学構造内に繰り返し単位を作り出すことができる1つの基を有する高分子である。一般的に、マクロマーの化学構造は、標的高分子の化学構造とは異なり、すなわち、マクロマーのペンダント基の繰り返し単位は、標的高分子又はその主鎖の繰り返し単位とは異なる。モノマーとマクロマーとの間の差は、ペンダント基の化学構造、分子量、及び分子量分布のうちの1つに過ぎない。結果として、かつ本明細書で使用される場合、特許文献は、約1,500ダルトン以下の比較的低い分子量を有する重合性化合物としてモノマーを定義することがあり、これは、本質的にいくつかのマクロマーを含む。具体的には、モノメタクリルオキシプロピル末端モノ-n-ブチル末端ポリジメチルシロキサン(分子量=500~1500g/mol)(mPDMS)及びモノ-(2-ヒドロキシ-3-メタクリルオキシプロピル)-プロピルエーテル末端モノ-n-ブチル末端ポリジメチルシロキサン(分子量=500~1500g/mol)(OH-mPDMS)は、モノマー又はマクロマーと称され得る。更に、特許文献は、1つ又は2つ以上の重合性基を有するものとしてマクロマーを定義することがあり、マクロマーの一般的な定義を本質的に拡大してプレポリマーを含む。結果として、かつ本明細書で使用される場合、二官能性及び多官能性マクロマー、プレポリマー、及び架橋剤は、互換的に使用され得る。

【0053】

「シリコン含有構成成分」は、典型的には、シロキシ基、シロキサン基、カルボシロキサン基、及びこれらの混合物の形態で、少なくとも1つのケイ素-酸素結合を有する、反応性混合物中のモノマー、マクロマー、プレポリマー、架橋剤、開始剤、添加剤、又はポリマーである。

【0054】

本発明において有用であるシリコン含有構成成分の例は、米国特許第3,808,178号、同第4,120,570号、同第4,136,250号、同第4,153,641号、同第4,740,533号、同第5,034,461号、同第5,070,215号、同第5,244,981号、同第5,314,960号、同第5,331,067号、同第5,371,147号、同第5,760,100号、同第5,849,811号、同第5,962,548号、同第5,965,631号、同第5,998,498号、同第6,367,929号、同第6,822,016号、同第6,943,203号、同第6,951,894号、同第7,052,131号、同第7,247,692号、同第7,396,890号、同第7,461,937号、同第7,468,398号、同第7,538,146号、同第7,553,880号、同第7,572,841号、同第7,666,921号、同第7,691,916号、同第7,786,185号、同第7,825,170号、同第7,915,323号、同第7,994,356号、同第8,022,158号、同第8,163,206号、同第8,273,802号、同第8,399,538号、同第8,415,404号、同第8,420,711号、同第8,450,387号、同第8,487,058号、同第8,568,626号、同第8,937,11

0号、同第8,937,111号、同第8,940,812号、同第8,980,972号、同第9,056,878号、同第9,125,808号、同第9,140,825号、同第9,156,934号、同第9,170,349号、同第9,217,813号、同第9,244,196号、同第9,244,197号、同第9,260,544号、同第9,297,928号、同第9,297,929号、及び欧州特許第080539号に見出すことができる。これらの特許は、それら全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0055】

「ポリマー」は、重合中に使用されるモノマーの繰り返し単位で構成される標的高分子である。例示的なポリマーは、ポリエチレングリコール（PEG）、ポリビニルピロリドン（PVP）、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリカーボネート、及び当技術分野で既知の他のポリマーを含み得る。

10

【0056】

本明細書で使用される場合、「熱可塑性」という用語は、ポリマーが溶融され、固化され、次いで再び首尾よく溶融及び固化され得る、ポリマーの特性を指す。このプロセスは、官能性を喪失することなく、熱可塑性ポリマーについて数回繰り返され得る。

【0057】

本明細書で使用される場合、「熱硬化性」という用語は、熱硬化性ポリマーが、加熱に起因して、又は硬化剤の添加を介してのいずれかで起こり得る、硬化のプロセスを介して三次元方向に成長する傾向がある明確な不可逆的化学ネットワークを形成し、したがって、その化学構成成分間の架橋形成を引き起こし、強度を増加させるために他の材料に添加され得る強固で剛性な構造を熱硬化性に与える、ポリマーの特性を指す。熱硬化性ポリマーが硬化中にネットワークを形成すると、ポリマーを再硬化させて、異なる方法で固化させることはできない。

20

【0058】

「ホモポリマー」は、1つのモノマーから作製したポリマーであり、「コポリマー」は、2つ又は3つ以上のモノマーから作製したポリマーであり、「ターポリマー」は、3つのモノマーから作製したポリマーである。「ブロックコポリマー」は、組成的に異なるブロック又はセグメントからなる。ジブロックコポリマーは、2つのブロックを有する。トリブロックコポリマーは、3つのブロックを有する。「
形又はグラフトコポリマー」は、少なくとも1つのマクロマーから作られる。

30

【0059】

「繰り返し単位」は、特定のモノマー又はマクロマーの重合に対応する、ポリマー内の最小の原子群である。

【0060】

「反応開始剤」とは、続いてモノマーと反応してフリーラジカル重合反応を開始することができるラジカルに分解可能である分子である。熱開始剤は、温度に応じてある特定の速度で分解し、典型的な例は、1,1'-アゾビスイソブチロニトリル及び4,4'-アゾビス（4-シアノ吉草酸）などのアゾ化合物、ベンゾイルペルオキシド、tert-ブチルペルオキシド、tert-ブチルヒドロペルオキシド、tert-ブチルペルオキシベンゾエート、ジクミルペルオキシド、及びラウロイルペルオキシドなどのペルオキシド、過酢酸及び過硫酸カリウムなどの過酸、並びに様々な酸化還元系である。光開始剤は、光化学過程により分解し、典型例は、ベンジル、ベンゾイン、アセトフェノン、ベンゾフェノン、カンファーキノン、及びこれらの混合物の誘導体、並びに様々なモノアシル及びビスアシルホスフィンオキシド、並びにこれらの組み合わせである。

40

【0061】

「架橋剤」は、分子上の2つ又は3つ以上の位置でフリーラジカル重合を受け、それによって分岐点及びポリマーネットワークを作り出すことができる、二官能性又は多官能性モノマー又はマクロマーである。一般的な例は、ビス（2-メタクリロイル）オキシエチルジスルフィド（DSDMA）、臭化セチルトリメチルアンモニウム（CTAB）、塩化

50

セチルトリメチルアンモニウム (CTAC)、エチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、メチレンビスアクリルアミド、トリアリルシアヌレートなどである。

【0062】

「ブレポリマー」は、更に反応を受けてポリマーを形成可能な、残存している重合性基を含有するモノマーの反応生成物である。

【0063】

「ポリマーネットワーク」は、膨潤し得るが溶媒に溶解できない架橋高分子である。「ヒドロゲル」とは、典型的には少なくとも10重量パーセントの水を吸収し、水又は水溶液中で膨潤するポリマーネットワークである。「シリコーンヒドロゲル」とは、少なくとも1つの親水性構成成分とともに少なくとも1つのシリコーン含有構成成分から作製されるヒドロゲルである。親水性構成成分はまた、非反応性ポリマーを含んでもよい。

【0064】

「従来のヒドロゲル」は、いかなるシロキシ、シロキサン、又はカルボシロキサン基も有しない構成成分から作製されたポリマーネットワークを指す。従来のヒドロゲルは、親水性モノマーを含む反応性混合物から調製される。例としては、2-ヒドロキシエチルメタクリレート (HEMA)、N-ビニルピロリドン (N-vinyl pyrrolidone、NVP)、N,N-ジメチルアクリルアミド (N,N-dimethylacrylamide、DMA)、又は酢酸ビニルが挙げられる。米国特許第4,436,887号、同第4,495,313号、同第4,889,664号、同第5,006,622号、同第5,039,459号、同第5,236,969号、同第5,270,418号、同第5,298,533号、同第5,824,719号、同第6,420,453号、同第6,423,761号、同第6,767,979号、同第7,934,830号、同第8,138,290号、及び同第8,389,597号は、従来のヒドロゲルの形成を開示している。市販の従来のヒドロゲルとしては、エタフィルコン (etafilcon)、ゲンフィルコン (genfilcon)、ヒラフィルコン (hilafilcon)、レネフィルコン (lenefilcon)、ネソフィルコン (nesofilcon)、オマフィルコン (omafilcon)、ポリマコン (polymacon)、及びビフィルコン (vifilcon) (それらの変形の全てを含む) が挙げられるが、これらに限定されない。

【0065】

「シリコーンヒドロゲル」は、少なくとも1つの親水性構成成分及び少なくとも1つのシリコーン含有構成成分から作製されたポリマーネットワークを指す。シリコーンヒドロゲルの例としては、アクアフィルコン (acquafilcon)、アスモフィルコン (asmofilcon)、バラフィルコン (balafilcon)、コムフィルコン (comfilcon)、デレフィルコン (delefilcon)、エンフィルコン (enfilcon)、ファルコン (falcon)、ファンフィルコン (fanfilcon)、フォルモフィルコン (formofilcon)、ガリーフィルコン (galyfilcon)、ロトラフィルコン (lotrafilcon)、ナラフィルコン (narafilcon)、リオフィルコン (riofilcon)、サムフィルコン (samfilcon)、セノフィルコン (senofilcon)、ソモフィルコン (somofilcon)、及びステンフィルコン (stenfilcon) (それらの変形の全てを含む)、並びに米国特許第4,659,782号、同第4,659,783号、同第5,244,981号、同第5,314,960号、同第5,331,067号、同第5,371,147号、同第5,998,498号、同第6,087,415号、同第5,760,100号、同第5,776,999号、同第5,789,461号、同第5,849,811号、同第5,965,631号、同第6,367,929号、同第6,822,016号、同第6,867,245号、同第6,943,203号、同第7,247,692号、同第7,249,848号、同第7,553,880号、同第7,666,921号、同第7,786,185号、同第7,956,131号、同第8,022,158号、同第8,273,802号、同第8,399,538号、同第8,470,906号、同第8,450,387号、同第8,487,058号、同第8,507,577号、同第8,637,621号、同第8,703,891号、

同第 8, 937, 110 号、同第 8, 937, 111 号、同第 8, 940, 812 号、同第 9, 056, 878 号、同第 9, 057, 821 号、同第 9, 125, 808 号、同第 9, 140, 825 号、同第 9, 156, 934 号、同第 9, 170, 349 号、同第 9, 244, 196 号、同第 9, 244, 197 号、同第 9, 260, 544 号、同第 9, 297, 928 号、同第 9, 297, 929 号、並びに国際公開第 03/22321 号、同第 2008/061992 号、及び米国特許出願公開第 2010/0048847 号で調製されているようなシリコンヒドロゲルが挙げられる。これらの特許は、それら全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0066】

本明細書で使用される場合、「ゲル様」は、ゲルに関連する特性に一般的に関連する特性を有する物質を指す。「ゲル」は、粒子が塊全体にわたって微細なネットワークに分散されているか、又は配列されているかのいずれかである液体からなる凝集性の塊を指し得る。ゲルは、特に弾性であり得るか又は実質的に固体及び剛性であり得る（例えば、シリカゲルは堅い粒子のように見える）。ゲルはまた、液体媒体が多かれ少なかれ固体として挙動するのに十分な粘性になったコロイドとして見ることもできる。

【0067】

「相互貫入ポリマーネットワーク」は、分子スケールで少なくとも部分的に交絡しているが、互いに共有結合しておらず、制動化学結合なしに分離することができない、2つ又は3つ以上のネットワークを含む。「半相互貫入ポリマーネットワーク」は、1つ又は2つ以上のネットワークと、少なくとも1つのネットワークと少なくとも1つのポリマーとの間の分子レベルで何らかの混合によって特徴付けられる1つ又は2つ以上のポリマーと、を含む。異なるポリマーの混合物は、「ポリマーブレンド」である。半相互貫入ネットワークは、技術的にはポリマーブレンドであるが、場合によっては、ポリマーは、容易に除去することができないように絡まっている。

【0068】

「反応性混合物」及び「反応性モノマー混合物」という用語は、一緒に混合され、重合条件に供されたとき、従来の又は本発明のシリコンヒドロゲルを形成するとともに、そこから作製されるコンタクトレンズを形成する構成成分（反応性及び非反応性の両方）の混合物を指す。反応性モノマー混合物は、モノマー、マクロマー、プレポリマー、架橋剤、及び反応開始剤などの反応性構成成分、湿潤剤、離型剤、ポリマー、染料などの添加剤、光吸収化合物、例えば、UV吸収剤、顔料、染料、及びフォトリソミック化合物（それらのいずれも反応性又は非反応性であってもよいが、得られる生物医学的デバイス内に保持されることが可能である）、並びに医薬化合物及び栄養補助化合物、及び任意の希釈剤を含んでもよい。作製される生物医学的デバイス及びその使用目的に基づき、多様な添加剤が添加され得ることが理解されるであろう。反応性混合物の構成成分の濃度は、希釈剤を除いて、反応性混合物中の全ての構成成分の重量パーセンテージとして表される。希釈剤が使用される場合、それらの濃度は、反応性混合物中の全ての構成成分及び希釈剤の量に基づく重量パーセンテージとして表される。

【0069】

「反応性構成成分」は、共有結合、水素結合、静電相互作用、相互貫入ポリマーネットワークの形成、又は任意の他の手段によって、得られるヒドロゲルのポリマーネットワークの化学構造の一部となる、反応性混合物の構成成分である。

【0070】

「シリコンヒドロゲルコンタクトレンズ」という用語は、少なくとも1つのシリコン含有構成成分を含むヒドロゲルコンタクトレンズを指す。シリコンヒドロゲルコンタクトレンズは、全般的に、従来のヒドロゲルと比較して増加した酸素透過性を有する。シリコンヒドロゲルコンタクトレンズは、それらの含水量及びポリマー含有量の両方を機能させて酸素を眼に送る。

【0071】

「多官能性」という用語は、2つ又は3つ以上の重合性基を有する構成成分を指す。「

単官能性」という用語は、1つの重合性基を有する構成成分を指す。

【0072】

「ハロゲン」又は「ハロ」という用語は、フッ素、塩素、臭素、及びヨウ素を指す。

【0073】

本明細書で使用される場合、「アルキル」という用語は、示された数の炭素原子を含有する非置換又は置換の直鎖又は分岐鎖アルキル基を指す。数が示されていない場合、アルキル（アルキル上の任意の置換基を任意選択的に含む）は、1～16個の炭素原子を含有してもよい。好ましくは、アルキル基は、1～10個の炭素原子、代替的に1～7個の炭素原子、又は代替的に1～4個の炭素原子を含有する。アルキルの例としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、*i* s o -、*s* e c - 及び *t* e r t - ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、3-エチルブチルなどが挙げられる。アルキル上の置換基の例としては、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバメート、カ-ボネート、ハロゲン、フェニル、ベンジル、チオール、及びこれらの組み合わせから独立して選択される1、2、又は3つの基が挙げられる。「アルキレン」は、二価のアルキル基、例えば、-CH₂-、-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂CH₂-、-CH₂CH(CH₃)CH₂-、及び-CH₂CH₂CH₂CH₂-を意味する。

10

【0074】

「ハロアルキル」は、1個又は2個以上のハロゲン原子で置換された、上で定義されるアルキル基を指し、各ハロゲンは、独立して、F、Cl、Br、又はIである。好ましいハロゲンは、Fである。好ましいハロアルキル基は、1～6個の炭素、より好ましくは1～4個の炭素、更により好ましくは1～2個の炭素を含有する。「ハロアルキル」は、-CF₃-又は-CF₂CF₃-などのペルハロアルキル基を含む。「ハロアルキレン」は、-CH₂CF₂-などの二価ハロアルキル基を意味する。

20

【0075】

「シクロアルキル」は、示された数の環炭素原子を含有する非置換又は置換の環状炭化水素を指す。数が示されていない場合、シクロアルキルは、3～12個の環炭素原子を含有してもよい。好ましくはC₃～C₈シクロアルキル基、C₃～C₇シクロアルキル、より好ましくはC₄～C₇シクロアルキル、更により好ましくはC₅～C₆シクロアルキルである。シクロアルキルの例としては、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、及びシクロオクチルが挙げられる。シクロアルキル上の置換基の例としては、アルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバマート、カルボナート、ハロ、フェニル、ベンジル、及びこれらの組み合わせから独立して選択される1つ、2つ、又は3つの基が挙げられる。「シクロアルキレン」は、1,2-シクロヘキシレン、1,3-シクロヘキシレン、又は1,4-シクロヘキシレンなどの二価シクロアルキル基を意味する。

30

【0076】

「ヘテロシクロアルキル」は、少なくとも1つの環炭素が、窒素、酸素、及び硫黄から選択されるヘテロ原子で置換されている、上で定義されるシクロアルキル環又は環系を指す。ヘテロシクロアルキル環は、任意選択的に、他のヘテロシクロアルキル環及び/又は非芳香族炭化水素環及び/又はフェニル環に縮合しているか、又は他の方法で結合される。好ましいヘテロシクロアルキル基は、5～7員を有する。より好ましいヘテロシクロアルキル基は、5又は6員を有する。ヘテロシクロアルキレンは、二価ヘテロシクロアルキル基を意味する。

40

【0077】

「アリール」は、少なくとも1つの芳香環を含有する非置換又は置換の芳香族炭化水素環系を指す。アリール基は、示された数の環炭素原子を含有する。数が示されていない場合、アリールは、6～14個の環炭素原子を含有してもよい。芳香環は、任意選択的に、他の芳香族炭化水素環又は非芳香族炭化水素環に縮合しているか、又は他の方法で結合されてもよい。アリール基の例としては、フェニル、ナフチル、及びビフェニルが挙

50

げられる。アリール基の好ましい例としては、フェニルが挙げられる。アリール上の置換基の例としては、アルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバマート、カルボナート、ハロ、フェニル、ベンジル、及びこれらの組み合わせから独立して選択される1つ、2つ、又は3つの基が挙げられる。「アリーレン」は、二価アリール基、例えば1,2-フェニレン、1,3-フェニレン、又は1,4-フェニレンを意味する。

【0078】

「ヘテロアリール」は、上で定義したように、少なくとも1つの環炭素原子が、窒素、酸素、及び硫黄から選択されるヘテロ原子で置換されているアリール環又は環系を指す。ヘテロアリール環は、1つ又は2つ以上のヘテロアリール環、芳香族若しくは非芳香族の炭化水素環、又はヘテロシクロアルキル環に縮合していてもよい、又は別の方法で結合されてもよい。ヘテロアリール基の例としては、ピリジル、フリル、及びチエニルが挙げられる。「ヘテロアリーレン」は、二価ヘテロアリール基を意味する。

10

【0079】

「アルコキシ」は、酸素架橋を介して親分子部分に結合しているアルキル基を指す。アルコキシ基の例としては、例えば、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、及びイソプロポキシが挙げられる。「アリーロキシ」は、酸素架橋を介して親分子部分に結合しているアリール基を指す。例としては、フェノキシが挙げられる。「環状アルコキシ」は、酸素架橋を介して親部分に結合しているシクロアルキル基を意味する。

【0080】

「アルキルアミン」は、-NH架橋を介して親分子部分に結合しているアルキル基を指す。アルキレンアミンは、-CH₂CH₂NH-などの二価アルキルアミン基を意味する。

20

【0081】

「エステル」は、一般式RCOOR'を有する有機化合物のクラスを指し、式中、R及びR'は、任意の有機結合基である。R及びR'は、アルキル、置換アルキル、アルキレン、ハロアルキル、シクロアルキル、ヘテロシクロアルキル、アリール、ヘテロアリール、アルコキシ、シクロアルコキシ、アルキルアミン、シロキサニル、シリル、アルキレンオキシ、オキサアルキレンなどを含む官能基から選択され得る。上述の官能基の定義は、本明細書に提供される。

30

【0082】

本明細書で使用される場合、「エステル化」は、エステルを生成する反応を指す。この反応は、しばしば、アルコール及びブレンステッド酸（例えば、カルボン酸、硫酸、又はリン酸）を伴う。更に、「エステル交換」という用語は、アルコール分子と既存のエステル分子とが反応して、新しいエステルを形成する反応を指す。いくつかの態様において、エステル交換は、カルボニルジイミダゾールなどの他の化合物によって媒介され得る。

【0083】

「シロキサニル」は、少なくとも1つのSi-O-Si結合を有する構造を指す。したがって、例えば、シロキサニル基は、少なくとも1つのSi-O-Si基（すなわち、シロキサン基）を有する基を意味し、シロキサニル化合物は、少なくとも1つのSi-O-Si基を有する化合物を意味する。「シロキサニル」は、モノマー（例えば、Si-O-Si）、並びにオリゴマー/ポリマー構造（例えば、-[Si-O]_n（式中、nは2又は3以上である））を包含する。シロキサニル基中の各ケイ素原子は、それらの原子価を完全なものにするために、独立して選択されるR^A基（R^Aは、式Aの選択肢（b）～（i）で定義されるとおりである）で置換されている。

40

【0084】

「シリル」は、式R₃Si-の構造を指し、「シロキシ」は、式R₃Si-O-の構造を指し、式中、シリル又はシロキシ中の各Rは、トリメチルシロキシ、C₁～C₈アルキル（好ましくはC₁～C₃アルキル、より好ましくはエチル又はメチル）、及びC₃～C₈シクロアルキルから独立して選択される。

50

【 0 0 8 5 】

「アルキレンオキシ」は、一般式 - (アルキレン - O)_p - 又は - (O - アルキレン)_p - の基を指し、式中、アルキレンは、上で定義されるとおりであり、p は、1 ~ 200、又は1 ~ 100、又は1 ~ 50、又は1 ~ 25、又は1 ~ 20、又は1 ~ 10であり、各アルキレンは、独立して、ヒドロキシル、ハロ（例えば、フルオロ）、アミノ、アミド、エーテル、カルボニル、カルボキシル、及びこれらの組み合わせから独立して選択される1つ又は2つ以上の基で任意選択的に置換されている。p が1より大きい場合、各アルキレンは、同じであっても異なっているもよく、アルキレンオキシは、ブロック又はランダム構成であってもよい。アルキレンオキシが分子中の末端基を形成する場合、アルキレンオキシの末端は、例えば、ヒドロキシ又はアルコキシ（例えば、HO - [CH₂CH₂O]_p - 又はCH₃O - [CH₂CH₂O]_p - ）であり得る。アルキレンオキシの例としては、ポリメチレンオキシ、ポリエチレンオキシ、ポリプロピレンオキシ、ポリブチレンオキシ、及びポリ（エチレンオキシ - co - プロピレンオキシ）が挙げられる。

10

【 0 0 8 6 】

「オキサアルキレン」は、1つ又は2つ以上の隣接していないCH₂基が酸素原子で置換されている、- CH₂CH₂OCH(CH₃)CH₂ - などの、上で定義されるアルキレン基を指す。「チアアルキレン」は、1つ又は2つ以上の隣接していないCH₂基が硫黄原子で置換されている、- CH₂CH₂SCH(CH₃)CH₂ - などの、上で定義されるアルキレン基を指す。

【 0 0 8 7 】

「連結基」という用語は、重合性基を親分子に連結する部分を指す。連結基は、それが一部である化合物の重合に不必要に干渉しない任意の部分であってもよい。例えば、連結基は、結合であってもよいが、又は1つ若しくは2つ以上のアルキレン、ハロアルキレン、アミド、アミン、アルキレンアミン、カルバメート、カルボキシレート（- CO₂-）、ジスルフィド、アリーレン、ヘテロアリーレン、シクロアルキレン、ヘテロシクロアルキレン、アルキレンオキシ、オキサアルキレン、チアアルキレン、ハロアルキレンオキシ（1つ又は2つ以上のハロ基で置換されたアルキレンオキシ、例えば、- OCF₂-、- OCF₂CF₂-、- OCF₂CH₂-）、シロキサニル、アルキレンシロキサニル、チオール、若しくはこれらの組み合わせを含んでもよい。連結基は、1つ又は2つ以上の置換基によって、任意選択的に置換されてもよい。好適な置換基としては、アルキル、ハロ（例えば、フルオロ）、ヒドロキシル、HO - アルキレンオキシ、CH₃O - アルキレンオキシ、シロキサニル、シロキシ、シロキシ - アルキレンオキシ - 、シロキシ - アルキレン - アルキレンオキシ - （2つ以上のアルキレンオキシ基が存在してもよく、アルキレン及びアルキレンオキシ中の各メチレンは、独立して、ヒドロキシルで任意選択的に置換されている）、エーテル、アミン、カルボニル、カルバメート、及びこれらの組み合わせから独立して選択されるものを挙げるができる。連結基はまた、（メタ）アクリレートなどの重合性基によって置換されてもよい（連結基が連結している重合性基に加えて）。

20

30

【 0 0 8 8 】

好ましい連結基としては、C₁ ~ C₈ アルキレン（好ましくはC₂ ~ C₆ アルキレン）及びC₁ ~ C₈ オキサアルキレン（好ましくはC₂ ~ C₆ オキサアルキレン）が挙げられ、これらはそれぞれ、ヒドロキシル及びシロキシから独立して選択される1つ又は2つの基で任意選択的に置換されている。好ましい連結基としては、カルボキシレート、アミド、C₁ ~ C₈ アルキレン - カルボキシレート - C₁ ~ C₈ アルキレン、又はC₁ ~ C₈ アルキレンアミド - C₁ ~ C₈ アルキレンも挙げられる。

40

【 0 0 8 9 】

連結基が上述のような部分（例えば、アルキレン及びシクロアルキレン）の組み合わせからなる場合、部分は、任意の順序で存在してもよい。例えば、下記の式Eにおいて、Lが、- アルキレン - シクロアルキレン - であると示されている場合、R_g - Lは、R_g - アルキレン - シクロアルキレン - 、又はR_g - シクロアルキレン - アルキレン - のいずれかであってもよい。これにかかわらず、列記する順序は、連結基が結合している末端重合

50

性基 (R g) から始まって、部分が化合物中に現れる好ましい順序を表す。例えば、式 E において、 L 及び L² が、両方ともアルキレン - シクロアルキレンであるとして示されている場合、 R g - L は、好ましくは、 R g - アルキレン - シクロアルキレン - であり、 - L² - R g は、好ましくは、 - シクロアルキレン - アルキレン - R g である。

【 0 0 9 0 】

本明細書で使用される場合、「酸化」は、元素の原子がより電気陰性の元素、最も一般には酸素に結合する化学プロセスを指す。このプロセスにおいて、酸化された元素は、原子の電荷を表すその酸化状態を増加させる。酸化反応は、一般に、還元された原子の酸化状態が減少する「還元」反応と組み合わせられる。

【 0 0 9 1 】

本明細書で使用される場合、「固定」又は「固定機構」は、ナノ粒子がコロイドマトリックス又はポリマーマトリックスに埋め込まれ得るプロセスを指す。「固定」は、例示的なマトリックスのメンバーへのナノ粒子の架橋を介して化学的に、又はナノ粒子の表面に結合した分子と例示的なマトリックスのメンバーとの絡み合いを介して物理的に、のいずれかで起こり得る。

【 0 0 9 2 】

本明細書で使用される場合、「可視スペクトル」は、電磁スペクトル内の波長の範囲を指し、この範囲は約 3 8 0 n m ~ 7 0 0 n m にわたる。可視スペクトルは、赤色、橙色、黄色、緑色、青色、藍色、及び紫色を含む色に対応する異なる波長領域に分解され得る。可視スペクトルに含まれる波長のある特定の範囲は、人間の目に損傷を与えることが知られている。

【 0 0 9 3 】

本明細書で使用される場合、「紫外線 (ultraviolet、U V) スペクトル」は、電磁スペクトル内の波長の範囲を指し、この範囲は約 1 0 n m ~ 4 0 0 n m にわたる。

【 0 0 9 4 】

本明細書で使用される場合、「紫外線 (U V) 照射」は、紫外線スペクトルの波長に入る電磁波への曝露を指し、U V 照射は、硬化などのその効果を達成するために、選択された時間及び強度の曝露を使用する。U V 照射は、化学的变化 (光架橋、光酸化、又は光化学反応) 又は物理的变化 (表面形態など) をもたらし得る。U V 照射によって引き起こされる光化学反応は、表面に限定され得るか、又は (プラズマとは異なり) 材料のバルク内部深くで発生し得る。いくつかの例示的な U V 照射源は、中程度の光及びパルスレーザを有する連続波 (continuous wave、C W) U V ランプを含み得る。

【 0 0 9 5 】

本明細書で使用される場合、「光吸収」は、電子が入光波 (すなわち、光子) のエネルギーを吸収し、それらのエネルギー状態を変化させる現象として定義される。これが起こるためには、入光波は電子のエネルギーレベル又はその近くでなければならない。所与の材料に特徴的な結果として得られる吸収パターンは、「吸収スペクトル」を使用して表示することができ、「吸収スペクトル」は、入射光の波長の関数として試料の吸光度の変化を示し、分光光度計を使用して測定することができる。「吸収スペクトル」に固有のものは「吸収ピーク」であり、所与の試料の周波数又は波長は、光吸収の最大又は最高スペクトル値を示す。可視スペクトルに対応する光の波長の光吸収に関して、可視スペクトルのある特定の波長の光波を吸収する材料又は物質によって、観察者には反射光中のこれらの波長が見えない場合がある。

【 0 0 9 6 】

本明細書で使用される場合、「半値全幅 (F W H M) 」は、曲線又は関数の一部の幅を説明するために一般に使用されるパラメータを指し、吸光度スペクトルに関連して使用され得る。これは、関数が従属軸上のその最大値の半分に達する曲線の独立軸上の点間の距離によって与えられる。

【 0 0 9 7 】

「光フィルタリング」は、入射光を吸収する、散乱させる、かつ / 又は消滅させること

10

20

30

40

50

を含み得る。光フィルタリングは、「光遮断材料」という用語を含み得る。光遮断は、電磁スペクトルの所与の領域内の入射光を吸収する、散乱させる、かつ／又は消滅させる能力を有する材料を指し得る。したがって、「光遮断材料」又は「光フィルタリング材料」という用語は、電磁スペクトルの所与の領域内の入射光を吸収する、散乱させる、かつ／又は消滅させる粒子を包含する。粒子は、光学的に透明な基板内に様々な量で組み込まれて、電磁スペクトル内の1つ又は2つ以上の波長又は波長の範囲で所望のレベルの光遮断を示す光学的に透明な材料を達成し得る。特定の波長における遮断パーセントは、材料の透過スペクトルから決定することができる（遮断率 = $100 - \text{透過パーセント}(\%T)$ ）。

【0098】

10

本明細書で使用される場合、「光遮断プロファイル」又は「光遮断スペクトル」という用語は、光遮断材料の吸収、散乱、及び／又は消滅スペクトルを指す。

【0099】

「緑色光遮断」又は「緑色光吸収」という用語は、可視スペクトルの緑色領域内（例えば、およそ500nm～578nm）の入射光を吸収する、散乱させる、かつ／又は消滅させるある特定の粒子の能力を指す。したがって、「緑色光遮断」又は「緑色光吸収」という用語は、可視スペクトルの緑色領域内の入射光を吸収する、散乱させる、かつ／又は消滅させる粒子を包含する。粒子は、光学的に透明な基板内に様々な量で組み込まれて、緑色領域内の1つ又は2つ以上の波長又は波長の範囲で所望のレベルの緑色光遮断を示す光学的に透明な材料を達成し得る。

20

【0100】

本明細書で使用される場合、「ナノ粒子（Nanoparticle、NP）」は、100nm未満である少なくとも1つの寸法を有する粒子を指す。場合によっては、ナノ粒子は、50nm未満の少なくとも1つの寸法を有し得る。NPは、様々な形状を有し得る。いくつかの事例では、NPは、立方体形状、球状、ロッド形状、双角錐形状、八面体形状、十面体形状、立方八面体形状、四面体形状、菱形十二面体形状、切頭複正方柱形状、又は切頭二重四面体形状を有し得る。本明細書で使用される場合、「プラズモンナノ粒子」は、光波と相互作用することを可能にする局在表面プラズモン共鳴に起因する固有の光学的特性を有する金属ナノ粒子を指す。これらの特性は、ナノ粒子の表面を取り囲む形状、サイズ、組成、又は媒体を変化させることによって調整可能である。この用語は、表面プラズモン吸収及び散乱スペクトルを生じることになる様々な形状の全てのプラズモンナノ粒子を含むことが理解されるであろう。

30

【0101】

本明細書で使用される場合、「形状指向剤」は、ナノ粒子を特定の形態に成長させるために使用される界面活性剤又は試薬である。特定の形状指向剤を利用することによって、特定の形態が選択され得ることによって、結果として得られるナノ粒子の光学的特性が調整されることが可能になる。例示的な形状指向剤としては、 $AgNO_3$ 、CTAB、CTAC、及び当技術分野で既知の他のそのような薬剤が挙げられ得るが、これらに限定されない。

【0102】

40

本明細書で使用される場合、「異方性」は、当該材料の所与の特性が、それが測定される指向に依存する材料を説明する。更に、「異方性」であるものは、それが測定される指向に従ってサイズ又はその物理的特性が変化する。異方性材料の例は、グラファイト、炭素繊維、ナノ粒子などを含み得る。

【0103】

本明細書で使用される場合、「等方性」は、当該材料の所与の特性が、それが測定される指向に依存しない材料を説明する。更に、「等方性」であるものは、それが測定される指向に従ってサイズ又はその物理的特性が一定のままである。

【0104】

本明細書で使用される場合、「表面エネルギー」は、過剰エネルギー（すなわち、ナノ

50

粒子と無限に拡張された固体中の同じ数の原子との間のエネルギーの差)を指し得る。より広義には、粒子の表面エネルギーは、その形態を考慮してその安定性を定義することができ、所与のナノ粒子の熱力学に直接関係する。

【0105】

本明細書で使用される場合、「表面プラズモン共鳴 (surface plasmon resonance、SPR)」は、金属の表面層における伝導電子が、ある特定の入射角を有する入射光の光子によって励起され、次いで励起された伝導電子が共鳴振動において金属表面に平行に伝搬することを引き起こし得る現象を指す (Zeng et al., 2017 年)。光源波長が一定で金属表面層が薄い場合、SPRを引き起こすある特定の角度は、金属表面付近の材料の屈折率に依存する。本明細書で使用される場合、「局在表面プラズモン共鳴 (LSPR)」は、光が入射波長よりも小さい伝導ナノ粒子と相互作用するときに光によって生成される光学現象を指す。表面プラズモン共鳴におけるように、入射光の電場は、伝導帯の電子を集散的に励起するように堆積されることができ、結果は、NPの組成、サイズ、幾何学形状、誘電環境、及び分離距離に強く依存する共鳴周波数を伴うコヒーレント局在プラズモン振動となる。

10

【0106】

本明細書で使用される場合、「局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) ピーク」は、局在表面プラズモン共鳴の最大又は最高スペクトル値を示す入射光の周波数又は波長を指す。LSPR ピークに関して、2つの別個のピーク:「縦ピーク」及び「横ピーク」が観察されることが多い。前者は、利用されるナノ粒子の形状に関連し、後者は、使用される材料の固有特性の結果である。例えば、金は、530 nm 付近に本質的な横ピークを有するが、金 NP の縦ピークは、その形態を調整することによって調整され得る。

20

【0107】

本明細書で使用される場合、「プラズモン光遮断剤」は、表面プラズモン共鳴 (SPR) 又は局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) に起因して電磁スペクトルの所与の領域内の入射光を吸収する、散乱させる、かつ/又は消滅させる能力を有する材料を指し、遮断される波長又は波長の範囲は、SPR 又は LSPR を誘導する入射光の波長に対応する。したがって、「プラズモン光遮断剤」という用語は、SPR 又は LSPR に起因して電磁スペクトルの所与の領域内の入射光を吸収する、散乱させる、かつ/又は消滅させる粒子を包含する。粒子は、光学的に透明な基板内に様々な量で組み込まれて、電磁スペクトル内の1つ又は2つ以上の波長又は波長の範囲で所望のレベルの光フィルタリングを示す光学的に透明な材料を達成し得る。特定の波長における遮断パーセントは、材料の透過スペクトルから決定することができる (遮断率 = 100 - 透過パーセント (%T))。

30

【0108】

本明細書で使用される場合、「調整」は、ナノ粒子の光学的特性及び電子的特性を特定の用途に最適化するために、ナノ粒子のサイズ、形状、表面化学、又は凝集状態を変化させることを指す。プラズモンピークは、その全体が参照により本明細書に組み込まれる米国特許第 9,005,890 号で検討されているように、ナノ粒子の好適な設計によって任意の波長に調整され得る。

【0109】

別途記載のない限り、例えば、「2 ~ 10」のような数字範囲は、その範囲を定義する数字 (例えば、2 及び 10) を含む。

40

【0110】

本明細書で使用される場合、「生体適合性」という用語は、インビボで実質的な有害応答を引き出さない材料を説明することが意図される。ある特定の実施形態において、材料は、細胞に毒性がない場合、「生体適合性」である。ある特定の実施形態において、インビトロでの細胞への添加が 20% 細胞死以下となる場合、材料は「生体適合性」であり、かつ/又はインビボでのそれらの投与は、炎症若しくは他のそのような悪い効果を誘導しない。

【0111】

50

本明細書で使用される場合、「静的濃度」という用語は、約 1 % ~ 約 1 0 % で変化し得るトリガの濃度を指す。例えば、静的濃度は、+ / - 1 0 %、+ / - 5 %、+ / - 2 %、又は + / - 1 % 変化し得る。

【 0 1 1 2 】

別途記載のない限り、比率、パーセンテージ、部などは重量による。

【 0 1 1 3 】

別途記載のない限り、例えば、「2 ~ 1 0」のような数字範囲は、その範囲を定義する数字（例えば、2 及び 1 0）を含む。

【 0 1 1 4 】

デバイス

結果として得られる光学的に透明な材料を使用して、光学レンズ（例えば、眼鏡レンズ、カメラレンズ、コンタクトレンズなど）、眼科用デバイス（例えば、コンタクトレンズ、角膜オンレイ、角膜インレイ、眼内レンズ、オーバーレイレンズなど）、スクリーンカバー（例えば、コンピュータモニタ、タブレットスクリーン、又は携帯電話スクリーンを覆うように構成された透明シート）、及び L E D ディスプレイを有する電子デバイス用のハウジングを含む、様々な異なる物品を形成することができる。したがって、光学レンズ（例えば、眼鏡レンズ、カメラレンズ、コンタクトレンズなど）、眼科用デバイス（例えば、コンタクトレンズ、角膜オンレイ、角膜インレイ、眼内レンズ、オーバーレイレンズなど）、スクリーンカバー（例えば、コンピュータモニタ、タブレットスクリーン、又は携帯電話スクリーンを覆うように構成された透明シート）、及び本明細書に記載の光学的に透明な材料から全体的に又は部分的に形成された L E D ディスプレイを有する電子デバイス用のハウジングも提供される。

10

20

【 0 1 1 5 】

ハードコンタクトレンズ、ソフトコンタクトレンズ、角膜オンレイ、角膜インレイ、眼内レンズ、又はオーバーレイレンズを含む、本明細書に記載のナノ粒子を含有する様々な眼科用デバイスが調製され得る。好ましくは、眼科用デバイスは、従来の又はシリコーンヒドロゲル配合物から作製され得るソフトコンタクトレンズである。

【 0 1 1 6 】

眼科用デバイスは、本明細書に記載のナノ粒子の集団を含有する反応性混合物と、所望の眼科用デバイスを作製するために好適な 1 つ又は 2 つ以上のモノマーと、任意選択的な構成成分とを重合することによって調製され得る。場合によっては、反応性混合物は、上記のナノ粒子の集団に加えて、親水性構成成分、疎水性構成成分、シリコーン含有構成成分、ポリアミドなどの湿潤剤、架橋剤、並びに希釈剤及び開始剤などの更なる構成成分のうちの 1 つ又は 2 つ以上を含み得る。

30

【 0 1 1 7 】

シリコーン含有構成成分

使用に好適なシリコーン含有構成成分は、1 つ又は 2 つ以上の重合性化合物を含み、各化合物は、独立して、少なくとも 1 つの重合性基、少なくとも 1 つのシロキサン基、及び重合性基をシロキサン基に接続する 1 つ又は 2 つ以上の連結基を含む。シリコーン含有構成成分は、例えば、下記に定義される基などの 1 ~ 2 2 0 個のシロキサン繰り返し単位を含有してもよい。シリコーン含有構成成分はまた、少なくとも 1 個のフッ素原子も含有し得る。

40

【 0 1 1 8 】

シリコーン含有構成成分は、上で定義された 1 つ又は 2 つ以上の重合性基と、1 つ又は 2 つ以上の任意選択的に繰り返すシロキサン単位と、重合性基をシロキサン単位に接続する 1 つ又は 2 つ以上の連結基と、を含み得る。シリコーン含有構成成分は、独立して、（メタ）アクリレート、スチリル、ビニルエーテル、（メタ）アクリルアミド、N - ビニラクトラム、N - ビニルアミド、O - ビニルカルバマート、O - ビニルカルボナート、ビニル基、又はこれらの混合物である 1 つ又は 2 つ以上の重合性基と、1 つ又は 2 つ以上の任意選択的に繰り返すシロキサン単位と、重合性基をシロキサン単位に接続する 1 つ又は 2

50

つ以上の連結基と、を含み得る。

【 0 1 1 9 】

シリコーン含有構成成分は、独立して、(メタ)アクリレート、(メタ)アクリルアミド、N-ビニラクトム、N-ビニルアミド、スチリル、又は前述の混合物である1つ又は2つ以上の重合性基と、1つ又は2つ以上の任意選択的に繰り返すシロキサン単位と、重合性基をシロキサン単位に接続する1つ又は2つ以上の連結基と、を含み得る。

【 0 1 2 0 】

シリコーン含有構成成分は、独立して、(メタ)アクリレート、(メタ)アクリルアミド、又は前述の混合物である1つ又は2つ以上の重合性基と、1つ又は2つ以上の任意選択的に繰り返すシロキサン単位と、重合性基をシロキサン単位に接続する1つ又は2つ以上の連結基と、を含み得る。

10

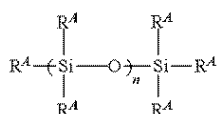
【 0 1 2 1 】

式A、シリコーン含有構成成分は、式Aの1つ又は2つ以上の重合性化合物を含んでもよく、

【 0 1 2 2 】

【 化 1 】

式A



20

式中、

少なくとも1つの R^A は、式 $\text{R}_g - \text{L} -$ の基であり、式中、 R_g は、重合性基であり、 L は、連結基であり、残りの R^A は、それぞれ独立して、

(a) $\text{R}_g - \text{L} -$ 、

(b) 1つ又は2つ以上のヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、ベンジル、若しくはこれらの組み合わせで任意選択的に置換されている $\text{C}_{1 \sim 6}$ アルキル、

(c) 1つ又は2つ以上のアルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、ベンジル、若しくはこれらの組み合わせで任意選択的に置換されている $\text{C}_3 \sim \text{C}_{12}$ シクロアルキル、

30

(d) 1つ又は2つ以上のアルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、アミド、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、ベンジル、若しくはこれらの組み合わせで任意選択的に置換されている $\text{C}_6 \sim \text{C}_{14}$ アリアル基、

(e) ハロ、

(f) アルコキシ、環状アルコキシ、若しくはアリアルオキシ、

(g) シロキシ、

(h) ポリエチレンオキシアルキル、ポリプロピレンオキシアルキル、若しくはポリ(エチレンオキシ - co - プロピレンオキシアルキル)などの、アルキレンオキシ - アルキル若しくはアルコキシ - アルキレンオキシ - アルキル、又は

40

(i) アルキル、アルコキシ、ヒドロキシ、アミノ、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、アルコキシ、アミド、カルバメート、ハロ、若しくはこれらの組み合わせで任意選択的に置換されている1 ~ 100個のシロキサン繰り返し単位を含む一価シロキサン鎖であり、

n は、0 ~ 500、又は0 ~ 200、又は0 ~ 100、又は0 ~ 20であり、 n が0以外であるとき、 n が表示値と同等のモードを有する分布であることが理解される。 n が2又は3以上であるとき、 SiO 単位は、同じ又は異なる R^A 置換基を持っていてもよく、異なる R^A 置換基が存在する場合、 n 基は、ランダム構成又はブロック構成であり得る。

50

【 0 1 2 3 】

式 A において、3つの R^A がそれぞれ、重合性基を含み得るか、代替的に2つの R^A がそれぞれ、重合性基を含み得るか、又は代替的に1つの R^A が、重合性基を含み得る。

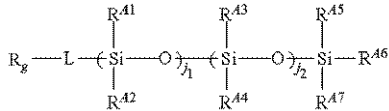
【 0 1 2 4 】

式 B . 式 A のシリコン含有構成成分は、式 B の単官能性重合性化合物であってもよく、

【 0 1 2 5 】

【 化 2 】

式B



10

式中、

R_g は、重合性基であり、

L は、連結基であり、

j_1 及び j_2 は、それぞれ独立して、0 ~ 220 の整数であり、ただし、 j_1 及び j_2 の合計は 1 ~ 220 であり、

R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、及び R^{A7} は独立して、それぞれの出現において、 $C_1 \sim C_6$ アルキル、 $C_3 \sim C_{12}$ シクロアルキル、 $C_1 \sim C_6$ アルコキシ、 $C_4 \sim C_{12}$ 環状アルコキシ、アルコキシ - アルキレンオキシ - アルキル、アリール（例えば、フェニル）、アリール - アルキル（例えば、ベンジル）、ハロアルキル（例えば、部分的な又は完全なフッ素化アルキル）、シロキシ、フルオロ、又はこれらの組み合わせであり、前述の基の各アルキルは、1つ又は2つ以上のヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、又はベンジルで任意選択的に置換されており、各シクロアルキルは、1つ又は2つ以上のアルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボニル、アルコキシ、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、又はベンジルで任意選択的に置換されており、各アリールは、1つ又は2つ以上のアルキル、ヒドロキシ、アミノ、アミド、オキサ、カルボキシ、アルキルカルボキシ、カルボニル、アルコキシ、カルバメート、カーボネート、ハロ、フェニル、又はベンジルで任意選択的に置換されており、

20

30

R^{A6} は、シロキシ、 $C_1 \sim C_8$ アルキル（例えば、 $C_1 \sim C_4$ アルキル、又はブチル、又はメチル）、又はアリール（例えば、フェニル）であり、アルキル及びアリールは、1つ又は2つ以上のフッ素原子で任意選択的に置換され得る。

【 0 1 2 6 】

式 B - 1 . 式 B の化合物は、式 B - 1 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 j_1 が 0 であり、 j_2 が 1 ~ 220 であるか、又は j_2 が 1 ~ 100 であるか、又は j_2 が 1 ~ 50 であるか、又は j_2 が 1 ~ 20 であるか、又は j_2 が 1 ~ 5 であるか、又は j_2 が 1 である、式 B の化合物である。

【 0 1 2 7 】

B - 2 . 式 B の化合物は、式 B - 2 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 j_1 及び j_2 が、独立して 4 ~ 100、又は 4 ~ 20、又は 4 ~ 10、又は 24 ~ 100、又は 10 ~ 100 である、式 B の化合物である。

40

【 0 1 2 8 】

B - 3 . 式 B、B - 1、及び B - 2 の化合物は、式 B - 3 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、及び R^{A4} が、独立して、それぞれの出現において、 $C_1 \sim C_6$ アルキル又はシロキシである、式 B、B - 1、又は B - 2 の化合物である。好ましいアルキルは、 $C_1 \sim C_3$ アルキル、又はより好ましくはメチルである。好ましいシロキシは、トリメチルシロキシである。

【 0 1 2 9 】

50

B - 4 . 式 B、B - 1、B - 2、及び B - 3 の化合物は、式 B - 4 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A5} 及び R^{A7} が、独立して、アルコキシ - アルキレンオキシ - アルキルであり、好ましくはそれらが、独立して、式 $CH_3O - [CH_2CH_2O]_p - CH_2CH_2CH_2$ のメトキシでキャップされたポリエチレンオキシアルキルである（式中、 p は、1 ~ 50 の整数である）、式 B、B - 1、B - 2、又は B - 3 の化合物である。

【0130】

B - 5 . 式 B、B - 1、B - 2、及び B - 3 の化合物は、式 B - 5 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A5} 及び R^{A7} が、独立して、トリメチルシロキシなどのシロキシである、式 B、B - 1、B - 2、又は B - 3 の化合物である。

10

【0131】

B - 6 . 式 B、B - 1、B - 2、及び B - 3 の化合物は、式 B - 6 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A5} 及び R^{A7} が、独立して、 $C_1 \sim C_6$ アルキル、代替的に $C_1 \sim C_4$ アルキル、又は代替的にブチル若しくはメチルである、式 B、B - 1、B - 2、又は B - 3 の化合物である。

【0132】

B - 7 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、及び B - 6 の化合物は、式 B - 7 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A6} が、 $C_1 \sim C_8$ アルキル、好ましくは $C_1 \sim C_6$ アルキル、より好ましくは $C_1 \sim C_4$ アルキル（例えば、メチル、エチル、 n - プロピル、又は n - ブチル）である、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、又は B - 6 の化合物である。より好ましくは、 R^{A6} は、 n - ブチルである。

20

【0133】

B - 8 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、及び B - 7 の化合物は、式 B - 8 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R_g が、スチリル、ビニルカーボネート、ビニルエーテル、ビニルカルバメート、 N - ビニルラクタム、 N - ビニルアミド、（メタ）アクリレート、又は（メタ）アクリルアミドを含む、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、又は B - 7 の化合物である。好ましくは、 R_g は、（メタ）アクリレート、（メタ）アクリルアミド、又はスチリルを含む。より好ましくは、 R_g は、（メタ）アクリレート又は（メタ）アクリルアミドを含む。

【0134】

R_g が（メタ）アクリルアミドであるとき、窒素基は、 R^{A9} で置換されてもよく、 R^{A9} は、 H 、 $C_1 \sim C_8$ アルキル（好ましくは $C_1 \sim C_4$ アルキル、例えば、 n - ブチル、 n - プロピル、メチル、又はエチル）、又は $C_3 \sim C_8$ シクロアルキル（好ましくは $C_5 \sim C_6$ シクロアルキル）であり、アルキル及びシクロアルキルは、ヒドロキシル、アミド、エーテル、シリル（例えば、トリメチルシリル）、シロキシ（例えば、トリメチルシロキシ）、アルキル - シロキサニル（アルキルは、それ自体がフルオロで任意選択的に置換されている）、アリール - シロキサニル（アリールは、それ自体がフルオロで任意選択的に置換されている）、及びシリル - オキサアルキレン（オキサアルキレンは、それ自体がヒドロキシルで任意選択的に置換されている）から独立して選択される 1 つ又は 2 つ以上の基で任意選択的に置換されている。

30

40

【0135】

B - 9 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、及び B - 8 の化合物は、式 B - 9 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレン（好ましくは $C_1 \sim C_4$ アルキレン）、シクロアルキレン（好ましくは $C_5 \sim C_6$ シクロアルキレン）、アルキレンオキシ（好ましくはエチレンオキシ）、ハロアルキレンオキシ（好ましくはハロエチレンオキシ）、アミド、オキサアルキレン（好ましくは 3 ~ 6 個の炭素原子を含有する）、シロキサニル、アルキレンシロキサニル、カルバメート、アルキレンアミン（好ましくは $C_1 \sim C_6$ アルキレンアミン）、又はこれらの 2 つ若しくは 3 つ以上の組み合わせを含み、連結基が、アルキル、ヒドロキシル、エーテル、アミン、カルボニル、シロキシ、及びカルバメートから独立して選択される 1 つ又は 2 つ以上の置換

50

基で任意選択的に置換されている、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、又は B - 8 の化合物である。

【0136】

B - 10 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 10 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレン - シロキサニル - アルキレン - アルキレンオキシ -、又はアルキレン - シロキサニル - アルキレン - [アルキレンオキシ - アルキレン - シロキサニル] q - アルキレンオキシ - (式中、 q は 1 ~ 50 である) である、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。

【0137】

B - 11 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 11 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、 $C_1 \sim C_6$ アルキレン、好ましくは $C_1 \sim C_3$ アルキレン、より好ましくは n - プロピレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。

【0138】

B - 12 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 12 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレン - カルバメート - オキサアルキレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。好ましくは、連結基は、 $CH_2CH_2N(H) - C(=O) - O - CH_2CH_2 - O - CH_2CH_2CH_2$ である。

【0139】

B - 13 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 13 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、オキサアルキレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。好ましくは、連結基は、 $CH_2CH_2 - O - CH_2CH_2CH_2$ である。

【0140】

B - 14 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 14 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレン - [シロキサニル - アルキレン] q - である (式中、 q は 1 ~ 50 である)、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-(CH_2)_3 - [Si(CH_3)_2 - O - Si(CH_3)_2 - (CH_2)_2]_q -$ である。

【0141】

B - 15 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 15 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレンオキシ - カルバメート - アルキレン - シクロアルキレン - カルバメート - オキサアルキレンであり、シクロアルキレンが、1 つ、2 つ、又は 3 つの独立して選択されたアルキル基 (好ましくは $C_1 \sim C_3$ アルキル、より好ましくはメチル) で任意選択的に置換されている、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $- [OCH_2CH_2]_q - OC(=O) - NH - CH_2 - [1, 3 - シクロヘキシレン] - NHC(=O)O - CH_2CH_2 - O - CH_2CH_2 -$ であり、式中、シクロヘキシレンは、1 及び 5 位で 3 つのメチル基で置換されている。

【0142】

B - 16 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 16 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R_g が、スチリルを含み、連結基が、アルキレンオキシであり、アルキレンオキシ中の各アルキ

10

20

30

40

50

レンが、独立して、ヒドロキシルで任意選択的に置換されている、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-O-(CH_2)_3-$ である。そのような連結基の別の例は、 $-O-CH_2CH(OH)CH_2-O-(CH_2)_3-$ である。

【0143】

B - 17 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 17 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、R_g が、スチリルを含み、連結基が、アルキレンアミンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-NH-(CH_2)_3-$ である。

10

【0144】

B - 18 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 18 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、ヒドロキシル、シロキシ、又はシリル - アルキレンオキシで任意選択的に置換されているオキサアルキレンである（アルキレンオキシは、それ自体がヒドロキシルで任意選択的に置換されている）、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-CH_2CH(G)CH_2-O-(CH_2)_3-$ であり、式中、G はヒドロキシルである。別の例では、G は R_3SiO- であり、2 つの R 基はトリメチルシロキシであり、3 番目は $C_1 \sim C_8$ アルキル（好ましくは $C_1 \sim C_3$ アルキル、より好ましくはメチル）であるか、又は 3 番目は $C_3 \sim C_8$ シクロアルキルである。更なる例では、G は $R_3Si-(CH_2)_3-O-CH_2CH(OH)CH_2-O-$ であり、2 つの R 基はトリメチルシロキシであり、3 番目は $C_1 \sim C_8$ アルキル（好ましくは $C_1 \sim C_3$ アルキル、より好ましくはメチル）又は $C_3 \sim C_8$ シクロアルキルである。なおも更なる例では、G は、（メタ）アクリレートなどの重合性基である。そのような化合物は、架橋剤として機能し得る。

20

【0145】

B - 19 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 19 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、R_g が、スチリルを含み、連結基が、ヒドロキシルで任意選択的に置換されているアミン - オキサアルキレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の別の例は、 $-NH-CH_2CH(OH)CH_2-O-(CH_2)_3-$ である。

30

【0146】

B - 20 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 20 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、R_g が、スチリルを含み、連結基が、アルキレンオキシ - カルバメート - オキサアルキレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-O-(CH_2)_2-N(H)C(=O)O-(CH_2)_2-O-(CH_2)_3-$ である。

【0147】

B - 21 . 式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、及び B - 9 の化合物は、式 B - 21 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、連結基が、アルキレン - カルバメート - オキサアルキレンである、式 B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、又は B - 9 の化合物である。そのような連結基の例は、 $-(CH_2)_2-N(H)C(=O)O-(CH_2)_2-O-(CH_2)_3-$ である。

40

【0148】

式 C . 式 A、B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、B - 9、B - 10、B - 11、B - 12、B - 13、B - 14、B - 15、B - 18、及び B - 21 のシリコン含有構成成分は、式 C の化合物を含んでもよく、これらは、次

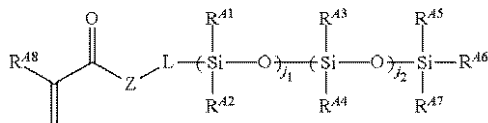
50

の構造を有する式 A、B、B - 1、B - 2、B - 3、B - 4、B - 5、B - 6、B - 7、B - 8、B - 9、B - 10、B - 11、B - 12、B - 13、B - 14、B - 15、B - 18、又は B - 21 の化合物であり、

【0149】

【化3】

式C



10

式中、

R^{A8} は、水素又はメチルであり、

Z は、O、S、又は N (R^{A9}) であり、かつ

L、j₁、j₂、R^{A1}、R^{A2}、R^{A3}、R^{A4}、R^{A5}、R^{A6}、R^{A7}、及び R^{A9} は、式 B 又はその様々な下位式 (例えば、B - 1、B - 2 など) で定義されるとおりである。

【0150】

C - 1 . 式 C の化合物は、式 C - 1 の (メタ) アクリレートを含んでもよく、これらは、式中、Z が O である、式 C の化合物である。

20

【0151】

C - 2 . 式 C の化合物は、式 C - 2 の (メタ) アクリルアミドを含んでもよく、これらは、式中、Z が N (R^{A9}) であり、R^{A9} が H である、式 C の化合物である。

【0152】

C - 3 . 式 C の化合物は、式 C - 3 の (メタ) アクリルアミドを含んでもよく、これらは、式中、Z が N (R^{A9}) であり、R^{A9} が非置換であるか、又は上記のように任意選択的に置換されている C₁ ~ C₈ アルキルである、式 C の化合物である。R^{A9} の例としては、CH₃、-CH₂CH(OH)CH₂(OH)、-(CH₂)₃-シロキサニル、-(CH₂)₃-SiR₃、及び -CH₂CH(OH)CH₂-O-(CH₂)₃-SiR₃ が挙げられ、前述の基の各 R は、トリメチルシロキシ、C₁ ~ C₈ アルキル (好ましくは C₁ ~ C₃ アルキル、より好ましくはメチル)、及び C₃ ~ C₈ シクロアルキルから独立して選択される。R^{A9} の更なる例としては、-(CH₂)₃-Si(Me)(SiMe₃)₂、及び -(CH₂)₃-Si(Me₂)-[O-SiMe₂]₁₋₁₀-CH₃ が挙げられる。

30

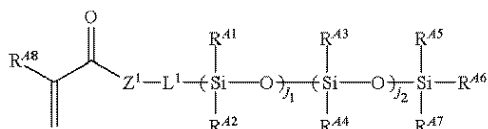
【0153】

式 D . 式 C の化合物は、式 D の化合物を含んでもよく、

【0154】

【化4】

式D



40

式中、

R^{A8} は、水素又はメチルであり、

Z¹ は、O 又は N (R^{A9}) であり、

L¹ は、1 ~ 8 個の炭素原子を含有するアルキレン、又は 3 ~ 10 個の炭素原子を含有するオキサアルキレンであり、L¹ は、ヒドロキシルで任意選択的に置換されており、

j₂、R^{A3}、R^{A4}、R^{A5}、R^{A6}、R^{A7}、及び R^{A9} は、式 B 又はその様々な下

50

位式（例えば、B - 1、B - 2 など）において上で定義されるとおりである。

【0155】

D - 1 . 式Dの化合物は、式D - 1の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 L^1 が、ヒドロキシルで任意選択的に置換されている $C_2 \sim C_5$ アルキレンである、式Dの化合物である。好ましくは、 L^1 は、ヒドロキシルで任意選択的に置換されているn - プロピレンである。

【0156】

D - 2 . 式Dの化合物は、式D - 2の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 L^1 が、ヒドロキシルで任意選択的に置換されている4 ~ 8個の炭素原子を含有するオキサアルキレンである、式Dの化合物である。好ましくは、 L^1 は、ヒドロキシルで任意選択的に置換されている5又は6個の炭素原子を含有するオキサアルキレンである。例としては、
 $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_3-$ 、及び $-CH_2CH(OH)CH_2-O-(CH_2)_3-$ が挙げられる。

10

【0157】

D - 3 . 式D、D - 1、及びD - 2の化合物は、式D - 3の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 Z^1 がOである、式D、D - 1、又はD - 2の化合物である。

【0158】

D - 4 . 式D、D - 1、及びD - 2の化合物は、式D - 4の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 Z^1 が $N(R^{A9})$ であり、 R^{A9} がHである、式D、D - 1、又はD - 2の化合物である。

20

【0159】

D - 5 . 式D、D - 1、及びD - 2の化合物は、式D - 5の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 Z^1 が $N(R^{A9})$ であり、 R^{A9} が、ヒドロキシル、シロキシ、及び $C_1 \sim C_6$ アルキル - シロキサニル - から選択される1つ又は2つの置換基で任意選択的に置換されている $C_1 \sim C_4$ アルキルである、式D、D - 1、又はD - 2の化合物である。

【0160】

D - 6 . 式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、及びD - 5の化合物は、式D - 6の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 j_2 が1である、式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、又はD - 5の化合物である。

【0161】

D - 7 . 式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、及びD - 5の化合物は、式D - 7の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 j_2 が2 ~ 220、又は2 ~ 100、又は10 ~ 100、又は24 ~ 100、又は4 ~ 20、又は4 ~ 10である、式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、又はD - 5の化合物である。

30

【0162】

D - 8 . 式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、D - 5、D - 6、及びD - 7の化合物は、式D - 8の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及び R^{A7} が、独立して、 $C_1 \sim C_6$ アルキル又はシロキシである、式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、D - 5、D - 6、又はD - 7の化合物である。好ましくは、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及び R^{A7} は、メチル、エチル、n - プロピル、n - ブチル、及びトリメチルシロキシから独立して選択される。より好ましくは、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及び R^{A7} は、メチル、n - ブチル、及びトリメチルシロキシから独立して選択される。

40

【0163】

D - 9 . 式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、D - 5、D - 6、及びD - 7の化合物は、式D - 9の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R^{A3} 及び R^{A4} が、独立して、 $C_1 \sim C_6$ アルキル（例えば、メチル又はエチル）又はシロキシ（例えば、トリメチルシロキシ）であり、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及び R^{A7} が、独立して、 $C_1 \sim C_6$ アルキル（例えば、メチル、エチル、n - プロピル、又はn - ブチル）である、式D、D - 1、D - 2、D - 3、D - 4、D - 5、D - 6、又はD - 7の化合物である。

50

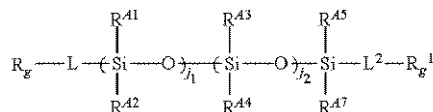
【 0 1 6 4 】

式 E . シリコン含有構成成分は、多官能性シリコン含有構成成分を含み得る。したがって、例えば、式 A のシリコン含有構成成分は、式 E の二官能性材料を含んでもよく、

【 0 1 6 5 】

【 化 5 】

式 E



10

式中、

R_g 、 L 、 j_1 、 j_2 、 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、及び R^{A7} は、式 B 又はその様々な下位式（例えば、B - 1、B - 2 など）について上で定義されるとおりであり、

L^2 は、連結基であり、

R_g^1 は、重合性基である。

【 0 1 6 6 】

E - 1 . 式 E の化合物は、式 E - 1 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R_g 及び R_g^1 がそれぞれ、構造 $CH_2 = CH - O - C(=O) - O -$ 又は構造 $CH_2 = C(C H_3) - O - C(=O) - O -$ のビニルカーボネートである、式 E の化合物である。

20

【 0 1 6 7 】

E - 2 . 式 E の化合物は、式 E - 2 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R_g 及び R_g^1 がそれぞれ、（メタ）アクリレートである、式 E の化合物である。

【 0 1 6 8 】

E - 3 . 式 E の化合物は、式 E - 3 の化合物を含んでもよく、これらは、式中、 R_g 及び R_g^1 がそれぞれ、（メタ）アクリルアミドであり、窒素基が、 R^{A9} で置換され得る（ R^{A9} は、上で定義されるとおりである）、式 E の化合物である。

【 0 1 6 9 】

E - 4 . 式 E、E - 1、E - 2、及び E - 3 の好適な化合物は、式 E - 4 の化合物を含み、これらは、式中、 j_1 が 0 であり、 j_2 が 1 ~ 220 であるか、又は j_2 が 1 ~ 100 であるか、又は j_2 が 1 ~ 50 であるか、又は j_2 が 1 ~ 20 である、式 E、E - 1、E - 2、又は E - 3 の化合物である。

30

【 0 1 7 0 】

E - 5 . 式 E、E - 1、E - 2、及び E - 3 の好適な化合物は、式 E - 5 の化合物を含み、これらは、式中、 j_1 及び j_2 が、独立して、4 ~ 100 である、式 E、E - 1、E - 2、又は E - 3 の化合物である。

【 0 1 7 1 】

E - 6 . 式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、及び E - 5 の好適な化合物は、式 E - 6 の化合物を含み、これらは、式中、 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、及び R^{A5} が、独立して、それぞれの出現において、 $C_1 \sim C_6$ アルキルであるか、好ましくは、それらが、独立して、 $C_1 \sim C_3$ アルキルであるか、又は好ましくは、それぞれがメチルである、式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、又は E - 5 の化合物である。

40

【 0 1 7 2 】

E - 7 . 式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、及び E - 6 の好適な化合物は、式 E - 7 の化合物を含み、これらは、式中、 R^{A7} が、アルコキシ - アルキレンオキシ - アルキルであり、好ましくは、式 $CH_3O - [CH_2CH_2O]_p - CH_2CH_2CH_2$ （式中、 p は、1 ~ 50、又は 1 ~ 30、又は 1 ~ 10、又は 6 ~ 10 の整数である）のメトキシキャップされたポリエチレンオキシアルキルである、式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、又は E - 6 の化合物である。

50

【 0 1 7 3 】

E - 8 . 式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、E - 6、及び E - 7 の好適な化合物は、式 E - 8 の化合物を含み、これらは、式中、L が、アルキレン、カルバメート、シロキサニル、シクロアルキレン、アミド、ハロアルキレンオキシ、オキサアルキレン、又はこれらの 2 つ又は 3 つ以上の組み合わせを含み、連結基が、アルキル、ヒドロキシル、エーテル、アミン、カルボニル、及びカルバメートから独立して選択される 1 つ又は 2 つ以上の置換基で任意選択的に置換されている、式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、E - 6、又は E - 7 の化合物である。

【 0 1 7 4 】

E - 9 . 式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、E - 6、E - 7、及び E - 8 の好適な化合物は、式 E - 9 の化合物を含み、これらは、式中、L² が、アルキレン、カルバメート、シロキサニル、シクロアルキレン、アミド、ハロアルキレンオキシ、オキサアルキレン、又はこれらの 2 つ若しくは 3 つ以上の組み合わせを含み、連結基が、アルキル、ヒドロキシル、エーテル、アミン、カルボニル、及びカルバメートから独立して選択される 1 つ又は 2 つ以上の置換基で任意選択的に置換されている、式 E、E - 1、E - 2、E - 3、E - 4、E - 5、E - 6、E - 7、又は E - 8 の化合物である。

【 0 1 7 5 】

本発明で使用するのに好適なシリコーン含有構成成分の例としては、以下の表に列記する化合物が挙げられるが、これらに限定されない。以下の表中の化合物がポリシロキサン基を含む場合、そのような化合物中の Si 繰り返し単位の数、別途記載のない限り、好ましくは 3 ~ 1 0 0 個、より好ましくは 3 ~ 4 0 個、又は更により好ましくは 3 ~ 2 0 個である。

【 0 1 7 6 】

10

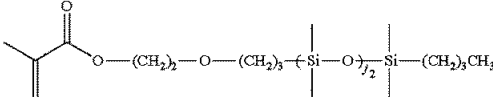
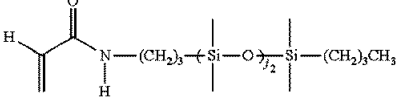
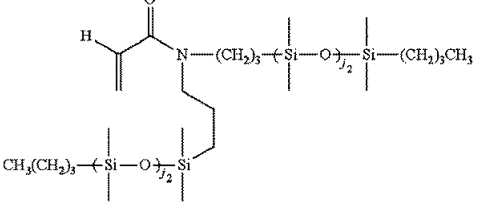
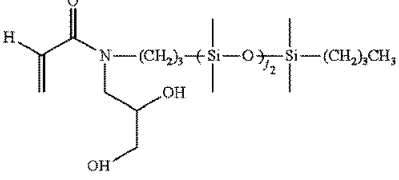
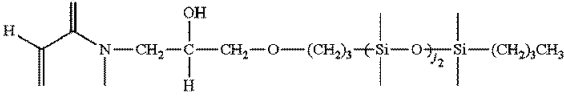
20

30

40

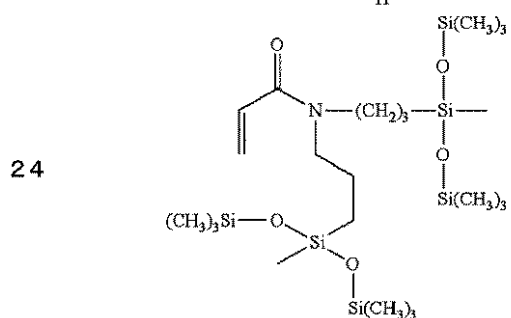
50

【表 1 - 1】

1	モノメタクリルオキシプロピル末端モノ-n-ブチル末端ポリジメチルシロキサン (mPDMS) (好ましくは、3~15個のSiO繰り返し単位を含有する)	
2	モノアクリルオキシプロピル末端モノ-n-ブチル末端ポリジメチルシロキサン	
3	モノ(メタ)アクリルオキシプロピル末端モノ-n-メチル末端ポリジメチルシロキサン	
4	モノ(メタ)アクリルオキシプロピル末端モノ-n-ブチル末端ポリジエチルシロキサン	
5	モノ(メタ)アクリルオキシプロピル末端モノ-n-メチル末端ポリジエチルシロキサン	
6	モノ(メタ)アクリルアミドアルキルポリジアルキルシロキサン	
7	モノ(メタ)アクリルオキシアルキル末端モノアルキルポリジアリールシロキサン	
8	3-メタクリルオキシプロピルトリス(トリメチルシロキシ)シラン(TRIS)	10
9	3-メタクリルオキシプロピルビス(トリメチルシロキシ)メチルシラン	
10	3-メタクリルオキシプロピルペンタメチルジシロキサン	
11	モノ(メタ)アクリルアミドアルキルポリジアルキルシロキサン	
12	モノ(メタ)アクリルアミドアルキルポリジメチルシロキサン	
13	N-(2,3-ジヒドロキシプロパン)-N'-(プロピルテトラ(ジメチルシロキシ)ジメチルブチルシラン)アクリルアミド	
14	N-[3-トリス(トリメチルシロキシ)シリル]-プロピルアクリルアミド(TRIS-Am)	
15	2-ヒドロキシ-3-[3-メチル-3,3-ジ(トリメチルシロキシ)シリルプロポキシ]-プロピルメタクリレート (SiMAA)	
16	2-ヒドロキシ-3-メタクリルオキシプロピルオキシプロピルトリス(トリメチルシロキシ)シラン	
17	モノ(2-ヒドロキシ-3-メタクリルオキシプロピル)-プロピルエーテル末端モノ-n-ブチル末端ポリジメチルシロキサン(OH-mPDMS) (4~30、又は10~20、又は4~8個のSiO繰り返し単位を含有する)	20
18		
19		
20		30
21		
22		40

【0177】

(上記表の続き)



10

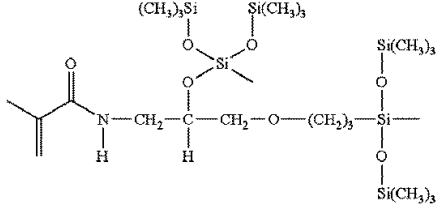
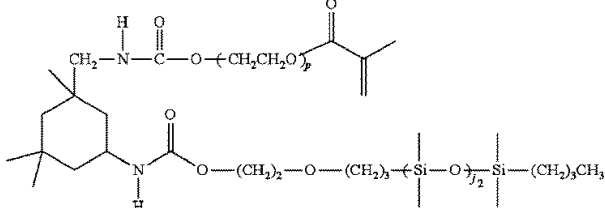
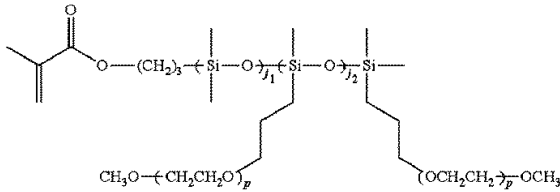
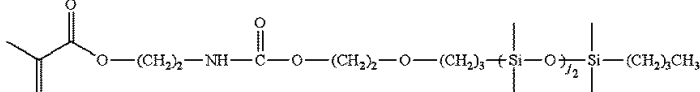
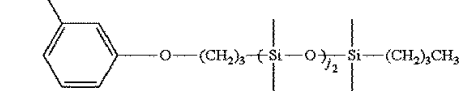
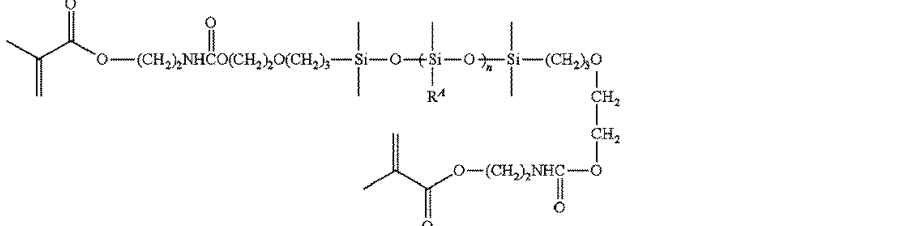
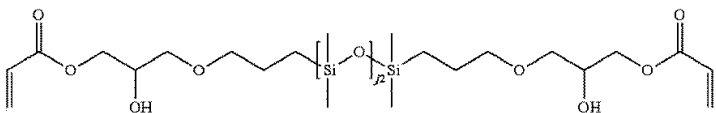
好適なシリコーン含有構成成分の追加の非限定的な例を、以下の表に列挙する。別途記載のない限り、適用可能な場合、j 2 は、好ましくは 1 ~ 1 0 0、より好ましくは 3 ~ 4 0、又は更により好ましくは 3 ~ 1 5 である。j 1 及び j 2 を含有する化合物において、j 1 と j 2 との合計は、好ましくは 2 ~ 1 0 0、より好ましくは 3 ~ 4 0、又は更により好ましくは 3 ~ 1 5 である。

20

30

40

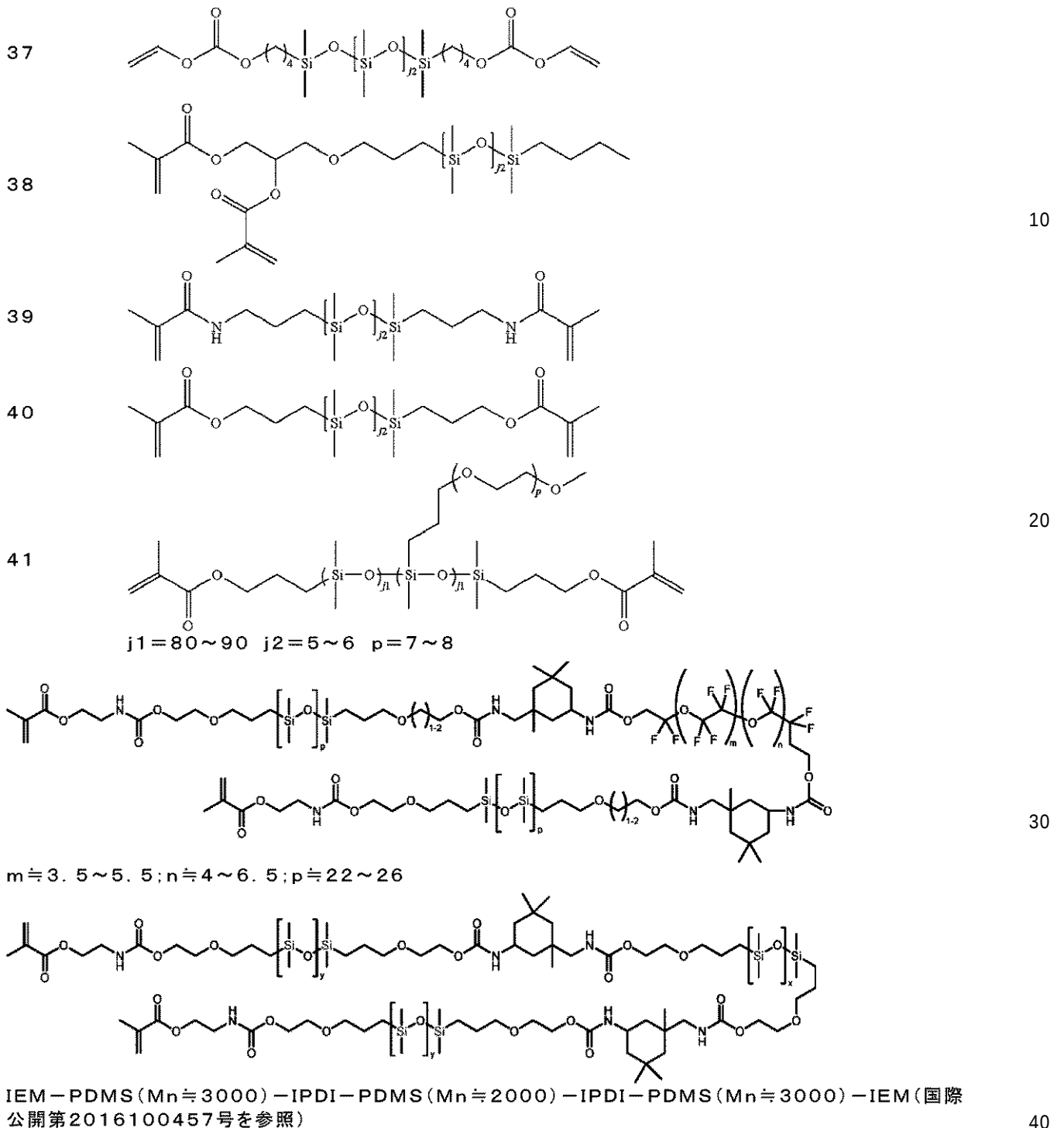
【表 2 - 1】

25		
26	 pは、1～10である	10
27	 pは、5～10である	
28		20
29		
30	1, 3-ビス[4-(ビニルオキシカルボニルオキシ)ブター-1-イル][トリス(トリメチルシロキシ)シリル]テトラメチルージシロキサン	
31	3-(ビニルオキシカルボニルチオ)プロピル-(トリメチルシロキシ)シラン	
32	3-[トリス(トリメチルシロキシ)シリル]プロピルアリルカルバメート	
33	3-[トリス(トリメチルシロキシ)シリル]プロピルビニルカルバメート	
34	トリス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン(スチリル-TRIS)	30
35	 $R^A = \text{CH}_3$ (a) 又は $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ (b) 又は $\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_2-[\text{OCH}_2\text{CH}_2]_{1-10}-\text{OCH}_3$ (c) ; a + b + c = n	
36		40

【 0 1 8 0 】

【表 2 - 2】

(上記表の続き)



【0181】

シリコン含有構成成分は、約400～約4000ダルトンの平均分子量を有することができる。

【0182】

シリコン含有構成成分は、反応性混合物（希釈剤を除く）の、全ての反応性構成成分に基づいて、最大約95重量%、又は約10～約80重量%、又は約20～約70重量%の量で存在し得る。

【0183】

ポリアミド

10

20

30

40

50

反応性モノマー混合物は、少なくとも１つのポリアミドを含んでもよい。本明細書で用される場合、「ポリアミド」という用語は、アミド基を含有する繰り返し単位を含むポリマー及びコポリマーを指す。ポリアミドは、環状アミド基、非環状アミド基、及びこれらの組み合わせを含んでよく、当業者に既知の任意のポリアミドであってもよい。非環状ポリアミドは、ペンダント非環状アミド基を含み、ヒドロキシル基との会合が可能である。環状ポリアミドは、環状アミド基を含み、ヒドロキシル基との会合が可能である。

【 0 1 8 4 】

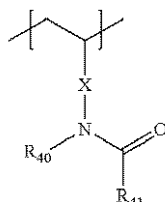
好適な非環状ポリアミドの例としては、式 G 1 及び G 2 の繰り返し単位を含むポリマー及びコポリマーが挙げられ、

【 0 1 8 5 】

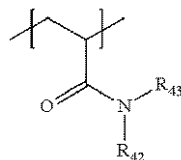
10

【 化 6 】

式G1



式G2



20

式中、Xは、直接結合、 $-(CO)-$ 、又は $-(CONHR_{44})-$ であり、 R_{44} は、 $C_1 \sim C_3$ アルキル基であり、 R_{40} は、H、直鎖又は分岐鎖で、置換又は非置換の $C_1 \sim C_4$ アルキル基から選択され、 R_{41} は、H、直鎖又は分岐鎖で、置換又は非置換の $C_1 \sim C_4$ アルキル基、最大２個の炭素原子を有するアミノ基、最大４個の炭素原子を有するアミド基、及び最大２個の炭素基を有するアルコキシ基から選択され、 R_{42} は、H、直鎖又は分岐鎖で、置換又は非置換の $C_1 \sim C_4$ アルキル基から選択され、又はメチル、エトキシ、ヒドロキシエチル、及びヒドロキシメチルから選択され、 R_{43} は、H、直鎖又は分岐鎖で、置換又は非置換の $C_1 \sim C_4$ アルキル基から選択され、又はメチル、エトキシ、ヒドロキシエチル、及びヒドロキシメチルから選択され、 R_{40} 及び R_{41} の炭素原子の数は、合計で、7、6、5、4、3、又はそれ未満を含む、8以下であり、 R_{42} 及び R_{43} の炭素原子の数は、合計で、7、6、5、4、3、又はそれ未満を含む、8以下である。 R_{40} 及び R_{41} の炭素原子の数は、合計で、6以下又は4以下であり得る。 R_{42} 及び R_{43} の炭素原子の数は、合計で、6以下であり得る。本明細書で用いられる場合、置換アルキル基は、アミン基、アミド基、エーテル基、ヒドロキシル基、カルボニル基、若しくはカルボキシ基、又はこれらの組み合わせによって置換されているアルキル基を含む。

30

40

【 0 1 8 6 】

R_{40} 及び R_{41} は、H、置換又は非置換の $C_1 \sim C_2$ アルキル基から独立して選択され得る。Xは、直接結合であってもよく、 R_{40} 及び R_{41} は、H、置換又は非置換の $C_1 \sim C_2$ アルキル基から独立して選択され得る。 R_{42} 及び R_{43} は、H、置換又は非置換の $C_1 \sim C_2$ アルキル基、メチル、エトキシ、ヒドロキシエチル、及びヒドロキシメチルから独立して選択され得る。

【 0 1 8 7 】

本発明の非環状ポリアミドは、式 L V 若しくは式 L V I の繰り返し単位を主要な部分として含み得るか、又は非環状ポリアミドは、少なくとも約 70 モルパーセント及び少なく

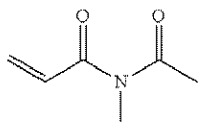
50

とも 80 モルパーセントなど、式 G 若しくは式 G 1 の繰り返し単位の少なくとも 50 モルパーセントを含み得る。式 G 及び式 G 1 の繰り返し単位の具体的な例としては、N - ビニル - N - メチルアセトアミド、N - ビニルアセトアミド、N - ビニル - N - メチルプロピオンアミド、N - ビニル - N - メチル - 2 - メチルプロピオンアミド、N - ビニル - 2 - メチル - プロピオンアミド、N - ビニル - N , N' - ジメチル尿素、N , N - ジメチルアクリルアミド、メタクリルアミド、並びに式 G 2 及び G 3 のアクリルアミドから誘導される繰り返し単位が挙げられる。

【 0 1 8 8 】

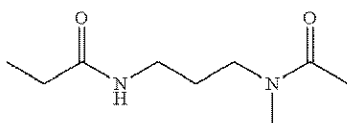
【 化 7 】

式G2



10

式G3



20

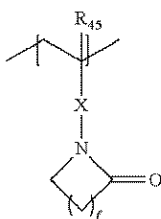
【 0 1 8 9 】

環状ポリアミドを形成するために使用され得る好適な環状アミドの例としては、 α - ラクタム、 β - ラクタム、 γ - ラクタム、 δ - ラクタム、及び ϵ - ラクタムが挙げられる。好適な環状ポリアミドの例としては、式 G 4 の繰り返し単位を含むポリマー及びコポリマーが挙げられ、

【 0 1 9 0 】

【 化 8 】

式G4



30

式中、 R_{45} は、水素原子又はメチル基であり、 f は、1 ~ 10 の数であり、 X は、直接結合、 $-(CO)-$ 、又は $-(CONHR_{46})-$ であり、 R_{46} は、 $C_1 \sim C_3$ アルキル基である。式 L I X 中、 f は、7、6、5、4、3、2、又は 1 を含む、8 以下であり得る。式 G 4 中、 f は、5、4、3、2、又は 1 を含む、6 以下であり得る。式 G 4 中、 f は、2、3、4、5、6、7、又は 8 を含む、2 ~ 8 であり得る。式 L I X 中、 f は、2 又は 3 であり得る。 X が直接結合のとき、 f は、2 であり得る。そのような事例において、環状ポリアミドは、ポリビニルピロリドン (polyvinylpyrrolidone、PVP) であり得る。

40

【 0 1 9 1 】

環状ポリアミドは、式 G 4 の繰り返し単位の 50 モルパーセント又はそれ以上を含んでもよく、又は環状ポリアミドは、少なくとも 70 モルパーセント、及び少なくとも 80 モルパーセントなど、式 G 4 の繰り返し単位の少なくとも 50 モルパーセントを含んでもよい。

【 0 1 9 2 】

50

ポリアミドはまた、環状アミド及び非環状アミドの両方の繰り返し単位を含むコポリマーであってもよい。追加の繰り返し単位は、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート、アルキル（メタ）アクリレート、他の親水性モノマー、及びシロキサン置換（メタ）アクリレートから選択されるモノマーから形成され得る。好適な親水性モノマーとして列挙されるモノマーのいずれも、追加の繰り返し単位を形成するためにコモノマーとして使用され得る。ポリアミドを形成するために使用され得る追加のモノマーの具体的な例としては、2 - ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、酢酸ビニル、アクリロニトリル、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、メチル（メタ）アクリレート及びヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ジヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレートなど、並びにこれらの混合物が挙げられる。イオン性モノマーも含まれ得る。イオン性モノマーの例としては、（メタ）アクリル酸、N - [（エテニルオキシ）カルボニル] - β - アラニン（V I N A L、C A S # 1 4 8 9 6 9 - 9 6 - 4）、3 - アクリルアミドプロパン酸（3-acrylamidopropanoic acid、A C A 1）、5 - アクリルアミドペンタン酸（5-acrylamidopentanoic acid、A C A 2）、3 - アクリルアミド - 3 - メチルブタン酸（3-acrylamido-3-methylbutanoic acid、A M B A）、2 - （メタクリロイルオキシ）エチルトリメチルアンモニウムクロリド（Q 塩又は 2 - (methacryloyloxy)ethyl trimethylammonium chloride、M E T A C）、2 - アクリルアミド - 2 - メチルプロパンスルホン酸（2-acrylamido-2-methylpropane sulfonic acid、A M P S）、1 - プロパンアミニウム、N - （2 - カルボキシエチル） - N , N - ジメチル - 3 - [（1 - オキシ - 2 - プロペン - 1 - イル）アミノ] - , 分子内塩（C B T）、1 - プロパンアミニウム、N , N - ジメチル - N - [3 - [（1 - オキシ - 2 - プロペン - 1 - イル）アミノ]プロピル] - 3 - スルホ - , 分子内塩（S B T）、3 , 5 ジオキサ - 8 - アザ - 4 - ホスファウンデカ - 1 0 - エン - 1 - アミニウム、4 - ヒドロキシ - N , N , N - トリメチル - 9 - オキシ - , 分子内塩、4 - オキシド（9 C I）（P B T）、2 - メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン、3 - （ジメチル（4 - ビニルベンジル）アンモニオ）プロパン - 1 - スルホナート（3-(dimethyl(4-vinylbenzyl)ammonio)propane-1-sulfonate、D M V B A P S）、3 - （（3 - アクリルアミドプロピル）ジメチルアンモニオ）プロパン - 1 - スルホナート（3-((3-acrylamidopropyl)dimethylammonio)propane-1-sulfonate、A M P D A P S）、3 - （（3 - メタクリルアミドプロピル）ジメチルアンモニオ）プロパン - 1 - スルホナート（3-((3-methacrylamidopropyl)dimethylammonio)propane-1-sulfonate、M A M P D A P S）、3 - （（3 - （アクリロイルオキシ）プロピル）ジメチルアンモニオ）プロパン - 1 - スルホナート（3-((3-(acryloyloxy)propyl)dimethylammonio)propane-1-sulfonate、A P D A P S）、3 - （（3 - （メタクリロイルオキシ）プロピル）ジメチルアンモニオ）プロパン - 1 - スルホナート（3-((3-(methacryloyloxy)propyl)dimethylammonio)propane-1-sulfonate、M A P D A P S）が挙げられる。

【 0 1 9 3 】

反応性モノマー混合物は、非環状ポリアミド及び環状ポリアミドの両方又はそれらのコポリマーを含んでもよい。非環状ポリアミドは、本明細書に説明される非環状ポリアミド又はこれらのコポリマーのいずれかであり得るが、環状ポリアミドは、本明細書に説明される環状ポリアミド又はこれらのコポリマーのいずれかであり得る。ポリアミドは、ポリビニルピロリドン（P V P）、ポリビニルメチルアセトアミド（P V M A）、ポリジメチルアクリルアミド（P D M A）、ポリビニルアセトアミド（P N V A）、ポリ（ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド）、ポリアクリルアミド、並びにそれらのコポリマー及び混合物の群から選択され得る。

【 0 1 9 4 】

反応性混合物中の全てのポリアミドの総量は、あらゆる場合において、反応性モノマー混合物の反応性構成成分の総重量に基づいて、1 重量パーセント～約 1 5 重量パーセントの範囲、及び約 5 重量パーセント～約 1 5 重量パーセントの範囲など、1 重量パーセント

～約 35 重量パーセントの範囲であり得る。

【0195】

理論に束縛されるものではないが、シリコーンヒドロゲルとともに使用されるとき、ポリアミドは内部湿潤剤として機能する。ポリアミドは、非重合性であってもよく、この場合、半相互貫入ネットワークとしてシリコーンヒドロゲル内に組み込まれる。ポリアミドは、シリコーンヒドロゲル内に封入されるか、又は物理的に保持される。代替的に、ポリアミドは、例えば、ポリアミドマクロマー又はプレポリマーとして重合性であり得、この場合、シリコーンヒドロゲル内に共有結合的に組み込まれる。重合性及び非重合性のポリアミドの混合物もまた使用され得る。

【0196】

ポリアミドが反応性モノマー混合物内に組み込まれているとき、ポリアミドは、少なくとも 100,000 ダルトン、約 150,000 超、約 150,000 ～ 約 2,000,000 ダルトン、約 300,000 ダルトン～約 1,800,000 ダルトンの重量平均分子量を有し得る。反応性モノマー混合物と相溶性である場合、より高分子量のポリアミドを使用してもよい。

【0197】

本明細書に記載の組成物がシリコーンヒドロゲルコンタクトレンズにおいて使用される場合、レンズは、好ましくは以下の特性を示し得る。全ての値の前には「約」が付き、このレンズは、列挙する特性の任意の組み合わせを有し得る。特性は、例えば、参照により本明細書に組み込まれる米国特許出願公開第 20180037690 号に記載されているように、当業者に既知の方法によって決定することができる。

【0198】

含水重量%：少なくとも 20%、少なくとも 25%、少なくとも約 30%、又は少なくとも約 35%、及び最大 80% 若しくは最大 70%

曇り度：30% 以下、又は 10% 以下

前進動的接触角（ウィルヘルミープレート法）：100° 以下、80° 以下、又は 50° 以下

引張弾性率（psi）：120 以下、又は 80～120

酸素透過性（Dk、バーラー）：少なくとも 80、又は少なくとも 100、又は少なくとも 150、又は少なくとも 200

破断伸び：少なくとも 100

イオン性シリコンヒドロゲルに関しては、（前述したものに加えて）以下の性質もまた好ましい場合がある。

リゾチーム取り込み（ $\mu\text{g}/\text{レンズ}$ ）：少なくとも 100、又は少なくとも 150、又は少なくとも 500、又は少なくとも 700

ポリクオタニウム 1（PQ1）取り込み（%）：15 以下、又は 10 以下、又は 5 以下

【実施例】

【0199】

本開示は、少なくとも以下の実施例を含む。以下の実施例は、本明細書に記載の材料及び方法のある特定の態様を更に例示することを意図するものであり、特許請求の範囲を限定することを意図するものではない。

【0200】

態様 1：光フィルタリングのための組成物であって、組成物が、ベース材料と、ベース材料中に分散された複数の金ナノ粒子であって、複数の金ナノ粒子が、約 500 nm～約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示し、約 30 nm～約 100 nm の半値全幅（FWHM）を有する、複数の金ナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、複数の金ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

【0201】

態様 2：ベース材料が、生体材料を含む、態様 1 に記載の組成物。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 2 】

態様 3 : ベース材料が、生体材料マトリックスを含む、態様 1 に記載の組成物。

【 0 2 0 3 】

態様 4 : ベース材料が、ヒドロゲルを含む、態様 1 に記載の組成物。

【 0 2 0 4 】

態様 5 : ベース材料が、シリコンベースのヒドロゲルを含む、態様 1 に記載の組成物。

【 0 2 0 5 】

態様 6 : ベース材料が、H E M A ベースの材料を含む、態様 1 に記載の組成物。

【 0 2 0 6 】

態様 7 : 複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又は星形状を含む、態様 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 0 7 】

態様 8 : 複数の金ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、複数の金ナノ粒子の一部が約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、態様 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 0 8 】

態様 9 : 複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 n m ~ 約 9 9 n m のサイズを含む、態様 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 0 9 】

態様 1 0 : 固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、態様 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 0 】

態様 1 1 : ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、態様 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 1 】

態様 1 2 : 光フィルタリングのための組成物であって、組成物が、H E M A ベースの材料を含むベース材料と、ベース材料中に分散された複数の金属ナノ粒子であって、複数の金属ナノ粒子が、約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収値を示す、複数の金属ナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

【 0 2 1 2 】

態様 1 3 : 複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又は星形状を含む、態様 1 2 に記載の組成物。

【 0 2 1 3 】

態様 1 4 : 複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 3 0 n m ~ 約 1 0 0 n m の半値全幅(F W H M)を示す、態様 1 2 ~ 1 3 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 4 】

態様 1 5 : 複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、複数の金属ナノ粒子の一部が約 5 0 0 n m ~ 約 6 0 0 n m の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、態様 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 5 】

態様 1 6 : 複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 n m ~ 約 9 9 n m のサイズを含む、態様 1 2 ~ 1 5 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 6 】

態様 1 7 : 固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、態様 1 2 ~ 1 6 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【 0 2 1 7 】

態様 1 8 : ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、態様 1 2

10

20

30

40

50

～ 17 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【0218】

態様 19：光フィルタリングのための組成物であって、組成物が、HEMA ベースの材料を含むベース材料と、ベース材料中に分散された複数のプラズモンナノ粒子であって、複数のプラズモンナノ粒子が、約 500 nm～約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示す、複数のプラズモンナノ粒子と、ベース材料中に分散された固定機構であって、固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

【0219】

態様 20：複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、星形状、十面体形状、立方八面体形状、又は立方体形状を含む、態様 19 に記載の組成物。 10

【0220】

態様 21：複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 30 nm～約 100 nm の半値全幅 (FWHM) を示す、態様 19～20 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【0221】

態様 22：複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、複数のプラズモンナノ粒子の一部が約 500 nm～約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、態様 19～21 のいずれか 1 つに記載の組成物。 20

【0222】

態様 23：複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm～約 99 nm のサイズを含む、態様 19～22 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【0223】

態様 24：固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、態様 19～23 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【0224】

態様 25：ナノ粒子コーティング材料が、ポリ (ビニルアルコール) を含む、態様 19～24 のいずれか 1 つに記載の組成物。

【0225】

例示的な例として、図 1～図 4 は、赤色錐体と緑色錐体との間の領域における光フィルタリングが、赤色 - 緑色の色覚異常を有する人々 (図 1) のコントラスト及び色知覚を改善するのにどのように役立ち得るかを示す。標的範囲の光を選択的に遮断するために金ナノ粒子を使用してプラットフォームを開発した。プラットフォームは、球状金ナノ粒子 (gold nanoparticle、AuNP) の局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) ピークを活用して、光フィルタリングプロファイルを適応させた。 30

【0226】

図 1 は、実施例の表面修飾戦略の概略図である。図 1 は、赤色 - 緑色色覚欠乏を有する人々のコントラストを改善するために、赤色錐体と緑色錐体との間のエリアを人工的に遮断する方法を例示する。表面修飾戦略を考案する際に克服しなければならなかった最も重大な障害は、メタクリル化ポリビニルアルコール - ナノスフィア (PVA - NS) の水中でのコロイド安定性を維持することであった。メタクリル化は NS 表面の疎水性を増加させたため、NS は、水のような極性溶媒中で凝集する可能性が高くなる。増加する PVA 分子量のポリビニルアルコール - ナノ粒子 (Polyvinyl alcohol-nanoparticle、PVA - NP) (10 kDa、80% 加水分解；20 kDa 及び 40 kDa、両方とも > 98% 加水分解) を、3.77 µl のグリシジルメタクリレート (GMA) を有するジメチルスルホキシド (dimethylsulfoxide、DMSO) 中でメタクリル化し、12,000 × g で 15 分間遠心分離した。MilliQ 水に再懸濁した後、遠心分離を行い、全ての試料を凝集させた。凝集した NP の各チューブの底に暗いスポット及びテールが観察され、超音波処理による NP の再懸濁は成功しなかった (図 3)。 40

【0227】

両親媒性であり、凝集を防止するためにPVA-NSの表面を不動態化するのに潜在的に役立ち得る、界面活性剤を使用して凝集を軽減する試みが考案された。調査された1つのパラメータは、親水性-親油性バランス(HLB)であり、これは、水中対油中の所与の界面活性剤の相対可溶度を評価するために使用される一般的なツールであった。HLBは、0(完全に疎水性)から18(完全に親水性)までのスケールである(Hakemi-Vala, M., et al., Nano-Microscale Drug Deliv. Syst. Des. Fabr (2017))。界面活性剤のHLBをエマルジョンのHLBと一致させることは、界面張力を最小化し、それらの安定性を改善し、凝結を減少させる。PVA-NS溶液はエマルジョンではなかったが、この現象をメタクリル化PVA-NSに使用して同様の結果を生み出し、水性安定性を改善することができると考えられた。2つの一般的な界面活性剤である、臭化セチルトリメチルアンモニウム(CTAB、4mM、HLB:10)及びTween 20(4mM、HLB:17)を使用して、10、11.75、13.5、15.25、及び17の有効HLB値を有する界面活性剤混合物を生成し、遠心分離後のナノ粒子安定性に対するそれらの効果について試験した(図4)。HLB値の間に著しい差は観察されなかった:全ての試料が遠心分離後に水中で凝集した。

10

【0228】

溶液中のNPの安定化に対する界面活性剤の有効性は、NS表面との相互作用(PVA及びメタクリレート基との相互作用を含む)又はHLB値以外の他の要因に依存し得るため、界面活性剤の選択を、Tetronic(24mM、HLB 15)及びPluronic F-127(90mM、HLB 18~24)を含むように拡大して、安定性を更に改善しようと試みた。Pluronic F-127は、メタクリル化PVA-NSの遠心分離後の回収を最も改善したが、遠心分離後の許容可能な回収を達成するために高濃度(>200mM)を必要とした。界面活性剤を変化させることによって十分な改善が見られなかったが、他の要因を考慮した。

20

【0229】

親水性を増加させ、PVA-NSを安定化させるために、少量の55kDaのPVPをPVA-NS表面に添加した(4mM又は2mg/mlのPVAと比較して、1mM又は0.1114mg/mlのPVP)。界面活性剤Pluronic F-127(90mM)の使用に加えて、このシステムを試験して、PVA-NSが異なるメタクリル化度で安定化され得るかどうかを決定した(図5)。

30

【0230】

PVA-NSを、グリシジルメタクリレート(GMA)の量を増加させてメタクリル化し、以下の表1に従ってメタクリル化後にMilliQ水又は90mMのPluronic F-127の溶液のいずれかに再懸濁した。全てのPVA-NSは、メタクリル化後にいくらかの変色及び凝集を示したが、回収を改善するために組み合わせたより少ない量のGMA及びPluronic F-127の包含を示した。

【0231】

【表3】

40

表1. メタクリル化PVA-NSの安定性に対するPVP添加の効果

試料	a	b	c	d	e	f
GMA(μ l)	0.94		1.88		3.76	
Pluronic F-127 (90mM)	- (MilliQ水)	+	- (MilliQ水)	+	- (MilliQ水)	+

【0232】

表1による試料a及びbをコンタクトレンズに一体化して、色及び安定性がエタフィルコンAレンズマトリックスにおいて持続され得るかどうかを決定した(図6A~図6B)

50

。試料 a 及び b の両方は、着色レンズ（図 5 A）（図 6 B に示される UV - Vis スペクトルと一致する）を生成し、PVP の存在下で改善された回収を示した。PVP によってもたらされる安定性と比較して、懸濁液中の Pluronic F - 127 の存在は、メタクリル化 PVA - NS の安定性を著しくは改善しなかった。

【0233】

上記を考慮して、金ナノ粒子（AuNP）の表面化学は、化学的及び物理的にレンズ適合性であり、モノマー混合物との共有結合的一体化が可能であるように設計された。エタフィルコンレンズの場合、主なモノマーは、ラジカル重合のための二重結合炭素を有するメタクリレート化合物である 2 - ヒドロキシエチルメタクリレート（HEMA）であった。したがって、図 2 に見ることができるように、AuNP をポリ（ビニルアルコール）（PVA）でコーティングし、エステル交換を使用してグリシジルメタクリレートでメタクリル化した。20 ml のシンチレーションバイアル中で、45 mM の PVA（10 kDa、8 ml）及びナノスフィア（nanosphere、NS）（8 ml）を組み合わせ、PVA - NS を生成した。少量の 55 kDa のポリビニルピロリドン PVP（PVA と比較して約 2 mol %）を添加して、PVA - NS の安定性及び親水性を改善した。試料をドラフト内で一晚静置し、翌日から使用した。PVA - NS を 12,000 × g で 15 分間、2 回遠心分離し、5 ml のジメチルスルホキシド（DMSO）に再懸濁した。20 ml のシンチレーションバイアル中に、PVA - NS（5 ml）、グリシジルメタクリレート（GMA）（0.94 µl）、及びテトラメチルエチレンジアミン（tetramethylethylenediamine、TEMED）（3.39 µl）を順次添加し、1000 rpm で 6 時間、60 で攪拌した。アルミニウム箔を使用してバイアルを光から保護して、GMA の重合を回避した。反応が完了した後、メタクリル化 PVA - NS を 12,000 × g で 15 分間、2 回遠心分離し、超音波処理を介して、それぞれ 5 ml 及び 0.25 ml の Milli Q 水に再懸濁した。

【0234】

全ての赤外（infrared、IR）測定は、Thermo Scientific 製の減衰全反射（attenuated total reflection、ATR）アクセサリを備えた Nicolet iS50 フーリエ変換赤外（FTIR）を用いて行った。データを OMNIC ソフトウェアで収集した。収集された波長範囲は、4000 ~ 400 cm⁻¹（工程サイズ：0.17 cm⁻¹）であり、試料当たり 16 スキャンであった。FTIR スペクトルを文献と比較して、ピークを同定した。

【0235】

メタクリル化 AuNP は、図 7 A ~ 図 7 B に見ることができるように、それらの光フィルタリングスペクトルにおいてわずかな青方偏移シフトを有するコロイド安定性を保持しており、溶液中の光フィルタリングスペクトルに対するメタクリル化の効果を示している。異なる分子量及び加水分解度の PVA を選択した。ナノ粒子は、20 kDa（図 7 A）又は 40 kDa（図 7 B）の PVA でコーティングされ、メタクリル化されるか、又はメタクリル化されないかのいずれかであった。次いで、メタクリル化 AuNP をエタフィルコンモノマー混合物と混合し、青色光下で硬化させて、コンタクトレンズを生成した。紫外 - 可視（UV - Vis）スペクトルは、図 8 A のグラフに見ることができるように、LSPR が全ての試料についてコンタクトレンズ中で維持されたことを示す。図 8 B の画像は、AuNP が、材料全体に沿って一貫したプロファイルでレンズ内に均一に分散されたことを示す。ピークは、溶液中の懸濁液と比較して赤方偏移し、メタクリル化前の元のスペクトルとほぼ同一であった。

【0236】

本開示の材料は、コンタクトレンズの商業化にとって重要であるように、オートクレーブ安定であった。NP の保持は、図 9 に示すように、オートクレーブ処理後にレンズから浸出する Au のレベルを測定することによって決定した。図 9 は、ICP - MS 測定のための試料調製を更に例示する。結果として得られたレンズは、溶液中に約 100 ppb（0.1 ppm）未満の Au を有し、以下の表 1 に見ることができるように、レンズ当たり

10

20

30

40

50

約 1 μg 未満の総 Au が放出されることに換算される。図 1 B は、反応経路をとおして PVA のメタクリル化の例 (Crispim, et al., e-Polymers, 2006 から改作)、及びグリシジルメタクリレート (GMA) とコンジュゲートしたポリ (ビニルアルコール) (PVA) のフーリエ変換赤外 (FTIR) スペクトル (図 2) を例示する。

【0237】

以下の表 1 は、コンタクトレンズから浸出する Au を示す。NP を含んだコンタクトレンズをオートクレーブ処理し、Au 浸出について評価して、Au ナノ粒子の保持を決定した。

【0238】

【表 4】

PVA MW(kDa)	Au(ppb)	Au(μg)
10	51	0.41
20	94	0.75
40	83	0.67

【0239】

添付の特許請求の範囲のシステム、方法、組成物、及びデバイスは、本明細書に記載される特定の材料及びデバイスによって範囲が限定されるものではなく、特許請求の範囲のいくつかの態様の事例として意図される。機能的に同等である任意のシステム、方法、組成物、及びデバイスは、特許請求の範囲内に入ることが意図される。本明細書に示され、記載されるものに加えて、システム、方法、組成物、及びデバイスの様々な変更は、添付の特許請求の範囲内に入ることが意図される。更に、本明細書に開示されるある特定の代表的なシステム、方法、組成物、及びデバイスのみが具体的に説明されているが、システム、方法、組成物、及びデバイスの他の組み合わせもまた、具体的に記載されていない場合であっても、添付の特許請求の範囲内に入ることが意図される。したがって、要素、構成成分、又は構成要素の組み合わせは、本明細書で明示的に言及され得るが、明示的に記載されていないなくても、要素、構成成分、及び構成要素の他の組み合わせが含まれる。

【0240】

本明細書で使用される場合、「含む (comprising)」という用語及びその変化形は、「含む (including)」という用語及びその変化形と同義語として使用されるオープンで非限定的な用語である。「含む (comprising)」及び「含む (including)」という用語は、様々な実施形態を説明するために本明細書で使用されてきたが、用語「から本質的になる (consisting essentially of)」及び「からなる (consisting of)」は、本発明のより具体的な実施形態を提供するために「含む (comprising)」及び「含む (including)」の代わりに使用され得、また開示される。特記されている場合を除き、本明細書及び特許請求の範囲で使用される幾何学的形状、寸法などを表す全ての数字は、少なくとも、特許請求の範囲への均等論の適用を制限しようとするものではなく、有効桁数及び通常の四捨五入法の数に照らして解釈されるものと理解されるべきである。

【0241】

別段の定めがある場合を除き、本明細書で用いられる全ての科学技術用語は、開示された発明が属する技術分野における当業者が一般に理解するものと同じ意味を有する。本明細書に引用される刊行物及びそれらが引用される材料は、参照により具体的に組み込まれる。

【0242】

〔実施の態様〕

(1) 光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、
ベース材料と、
前記ベース材料中に分散された複数の金ナノ粒子であって、前記複数の金ナノ粒子が、

約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示し、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (FWHM) を有する、複数の金ナノ粒子と、

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

(2) 前記ベース材料が、生体材料を含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(3) 前記ベース材料が、生体材料マトリックスを含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(4) 前記ベース材料が、ヒドロゲルを含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(5) 前記ベース材料が、シリコンベースのヒドロゲルを含む、実施態様 1 に記載の組成物。 10

【0243】

(6) 前記ベース材料が、HEMA ベースの材料を含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(7) 前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又は星形状を含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(8) 前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数の金ナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、実施態様 1 に記載の組成物。

(9) 前記複数の金ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、実施態様 1 に記載の組成物。 20

(10) 前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、実施態様 1 に記載の組成物。

【0244】

(11) 前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、実施態様 1 に記載の組成物。

(12) 光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、

HEMA ベースの材料を含むベース材料と、

前記ベース材料中に分散された複数の金属ナノ粒子であって、前記複数の金属ナノ粒子が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示す、複数の金属ナノ粒子と

、 30

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

(13) 前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、又は星形状を含む、実施態様 12 に記載の組成物。

(14) 前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (FWHM) を示す、実施態様 12 に記載の組成物。

(15) 前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数の金属ナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、実施態様 12 に記載の組成物。 40

【0245】

(16) 前記複数の金属ナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、実施態様 12 に記載の組成物。

(17) 前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、実施態様 12 に記載の組成物。

(18) 前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、実施態様 12 に記載の組成物。

(19) 光フィルタリングのための組成物であって、前記組成物が、

HEMA ベースの材料を含むベース材料と、

前記ベース材料中に分散された複数のプラズモンナノ粒子であって、前記複数のプラズモンナノ粒子が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示す、複数のプラズモンナノ粒子と、

前記ベース材料中に分散された固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、固定機構と、

前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、組成物。

(20) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、星形状、十面体形状、立方八面体形状、又は立方体形状を含む、実施態様 19 に記載の組成物。

【0246】

(21) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (FWHM) を示す、実施態様 19 に記載の組成物。

(22) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数のプラズモンナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、実施態様 19 に記載の組成物。

(23) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、実施態様 19 に記載の組成物。

(24) 前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、実施態様 19 に記載の組成物。

(25) 前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、実施態様 19 に記載の組成物。

【0247】

(26) 光フィルタリングのための組成物を含むコンタクトレンズであって、前記組成物が、約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収値を示し、前記ピークが、約 30 nm ~ 約 100 nm の半値全幅 (FWHM) を有し、前記コンタクトレンズが、HEMA ベースの材料を含む、コンタクトレンズ。

(27) 前記組成物が、前記コンタクトレンズ中に分散された複数のプラズモンナノ粒子及び固定機構であって、前記固定機構が、メタクリロイル誘導モノマーを含む、複数のプラズモンナノ粒子及び固定機構と、前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部の上に配置されたナノ粒子コーティング材料と、を含む、実施態様 26 に記載のコンタクトレンズ。

(28) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、球体形状、ロッド形状、双角錐形状、星形状、十面体形状、立方八面体形状、又は立方体形状を含む、実施態様 27 に記載のコンタクトレンズ。

(29) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部のサイズ又は形状のうちの 1 つ又は 2 つ以上が、前記複数のプラズモンナノ粒子の前記一部が約 500 nm ~ 約 600 nm の範囲のピーク光吸収を示すように調整されている、実施態様 27 に記載のコンタクトレンズ。

(30) 前記複数のプラズモンナノ粒子の少なくとも一部が、約 1 nm ~ 約 99 nm のサイズを含む、実施態様 27 に記載のコンタクトレンズ。

【0248】

(31) 前記固定機構が、グリシジルメタクリレートを含む、実施態様 27 に記載のコンタクトレンズ。

(32) 前記ナノ粒子コーティング材料が、ポリ(ビニルアルコール)を含む、実施態様 27 に記載のコンタクトレンズ。

10

20

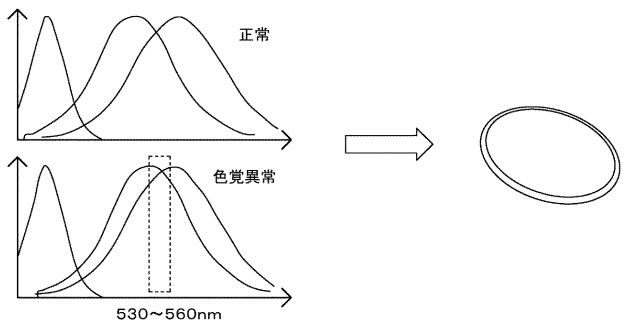
30

40

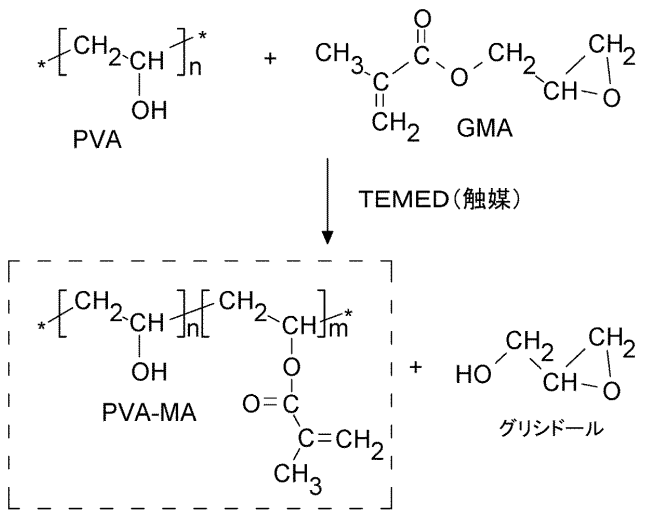
50

【図面】

【図 1 A】

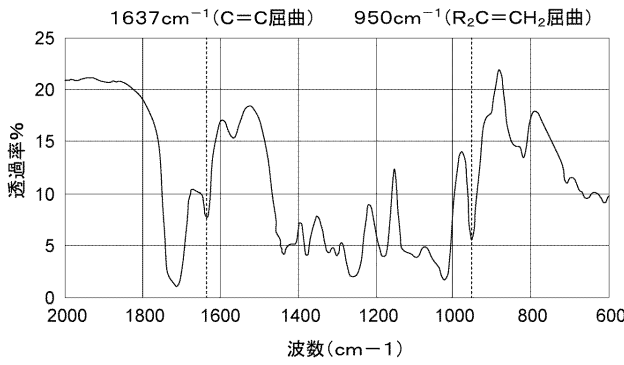


【図 1 B】



10

【図 2】



【図 3】

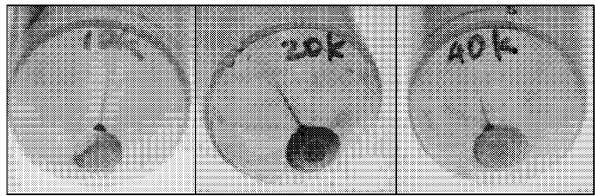


FIG. 3

20

30

40

50

【 図 4 】

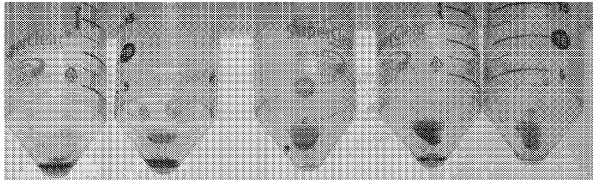


FIG. 4

【 図 5 】

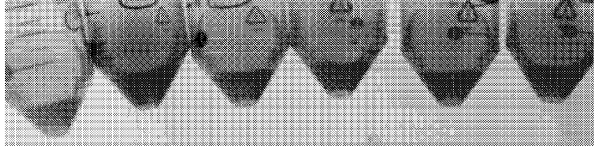


FIG. 5

【 図 6 A 】

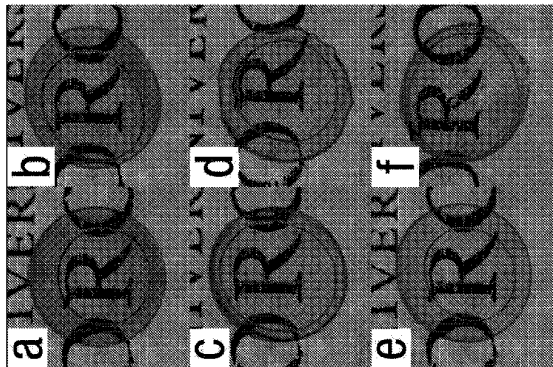
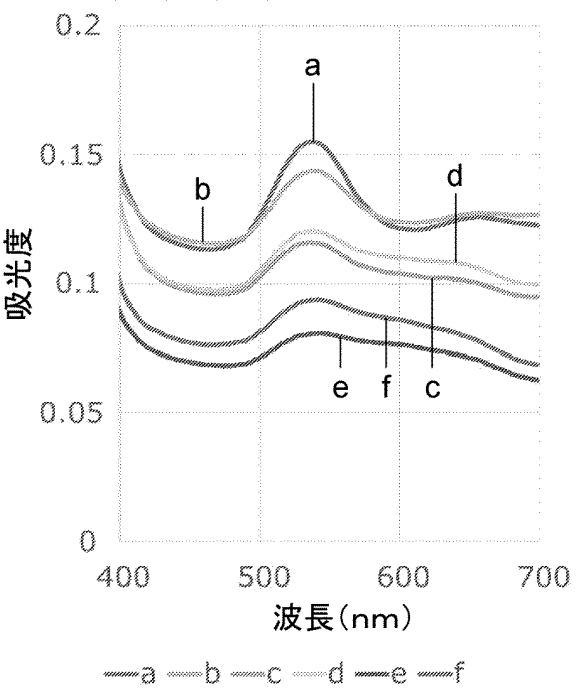
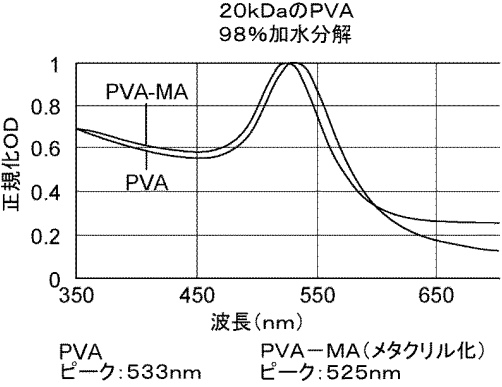


FIG. 6A

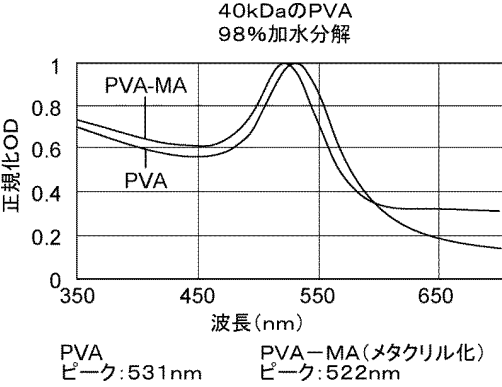
【 図 6 B 】



【 図 7 A 】



【 図 7 B 】



10

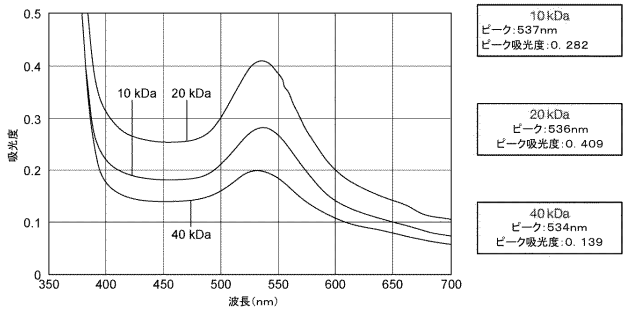
20

30

40

50

【図 8 A】



【図 8 B】

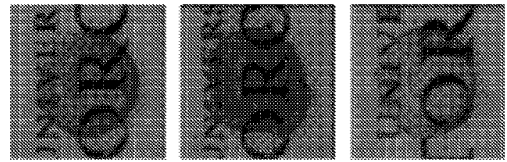


FIG. 8B

【図 9】

- 全てのガラス製品を超高純度の5%のHNO₃中で一晚洗浄し、超高純度水で15回すすぐ。
 - コンタクトレンズを製造する
 - 各コンタクトレンズを8mlの超高純度水(MQ)とともに別々のガラスバイアルに入れる
 - コンタクトレンズをオートクレープ処理する(121℃、30分)
 - コンタクトレンズを溶液から取り出す
 - 500 μlの王水を添加し、15分間放置して、溶液中のNPを消化する
 - 1mlの試料を、9mlの超高純度の2%のHNO₃とともにプラスチック遠心分離管にピペットで入れる
 - 内部標準として20ppbのBiを使用する
- 5%のHNO₃中でインキュベートする

18時間
- コンタクトレンズをオートクレープ処理する

121℃、30分
- 王水によるNPの消化

15分
- 分析のために10倍希釈する

10倍希釈

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/052021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B1/04
ADD.

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)
G02B

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/004051 A1 (WADA HIDEKI [JP] ET AL) 2 January 2020 (2020-01-02) color vision correction filter, absorption peaks in the range of 440-600 nm with low FWHM; abstract; claims 1,6,11-15; figures ----- -/--	1-25, 27-32

☒ 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

13 September 2023

Date of mailing of the international search report

22/09/2023

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stabel, Andreas

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/052021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/309913 A1 (HARDING BRETT T [US]) 7 October 2021 (2021-10-07)	26
A	composition for correcting colour blindness comprising: a luminescent compound; and a light absorbing dye; wherein the luminescent compound has a median wavelength of visible absorption, an average wavelength of visible absorption, or a peak wavelength of visible absorption in a range about 530 nm to about 580 nm; wherein the addition of the light absorbing dye has full width at half max in a range of about 10 nm to about 40 nm; claim 1; figure 1; examples -----	1-25, 27-32
A	US 2013/329272 A1 (MATSUMURA YASUFUMI [JP] ET AL) 12 December 2013 (2013-12-12) paragraph [0347] - paragraph [0350]; figure 13; examples -----	1-25, 27-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2023/052021

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims.; it is covered by claims Nos.:

30

40

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2023 /052021

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

10

1. claims: 1-25

A composition for light filtering, the composition comprising:

a base material;

a plurality of gold/metal/plasmonic nanoparticles dispersed in the base material, wherein the plurality of gold nanoparticles exhibit a peak light absorption value in the range of about 500nm to about 600nm;

an anchoring mechanism dispersed in the base material, the anchoring mechanism comprising methacryloyl-derived monomer; and

a nanoparticle coating material disposed on at least a portion of the plurality of the gold/metal/plasmonic nanoparticles.

20

2. claims: 26-32

A contact lens comprising a composition for light filtering, wherein the composition exhibits a peak light absorption value in the range of about 500nm to about 600nm, the peak having a Full Width at Half Maximum (FWHM) of about 30nm to about 100nm, and wherein the contact lens comprises a HEMA-based material.

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2023/052021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2020004051	A1	02-01-2020	CN 110658578 A	07-01-2020
			DE 102019116904 A1	02-01-2020
			JP 7223966 B2	17-02-2023
			JP 2020003646 A	09-01-2020
			TW 202018337 A	16-05-2020
			US 2020004051 A1	02-01-2020

US 2021309913	A1	07-10-2021	EP 3844223 A1	07-07-2021
			US 2021309913 A1	07-10-2021
			WO 2020046948 A1	05-03-2020

US 2013329272	A1	12-12-2013	CN 103348234 A	09-10-2013
			EP 2674744 A1	18-12-2013
			JP 5852022 B2	03-02-2016
			JP 6031584 B2	24-11-2016
			JP 2016085224 A	19-05-2016
			JP WO2012108322 A1	03-07-2014
			KR 20140043323 A	09-04-2014
			TW 201250229 A	16-12-2012
			US 2013329272 A1	12-12-2013
			WO 2012108322 A1	16-08-2012

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
C 0 8 L 101/00 (2006.01)	C 0 8 L 101/00	
C 0 8 L 83/04 (2006.01)	C 0 8 L 83/04	
C 0 8 L 33/14 (2006.01)	C 0 8 L 33/14	
C 0 8 K 9/04 (2006.01)	C 0 8 K 9/04	
B 8 2 Y 20/00 (2011.01)	B 8 2 Y 20/00	

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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

(特許庁注 : 以下のものは登録商標)

1 . T W E E N

2 . P L U R O N I C

弁理士 大島 孝文

(72)発明者 クラスキー・アーロン
カナダ国、エム 1 イー 3 ブイ 7 オンタリオ州、スカーパロー、マンス・ロード 4 4 7

(72)発明者 グ・フランク
カナダ国、エム 5 シー 3 シー 5 オンタリオ州、トロント、キング・ストリート・イースト 2 0
0 6 - 7

(72)発明者 チェン・ポール
カナダ国、エム 5 エス 2 イー 1 オンタリオ州、トロント、デボンシャー・プレイス 4

F ターム (参考) 2H006 BB01 BB03 BB05 BB07 BE05
2H148 CA04 CA14 CA20
4J002 AA001 BG071 CP031 DA076 FB266 GB01 GP00
4J100 AD02P CA31 HA11 HA62 HC39 HC46 JA34