(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6656064号
(P6656064)
(45)発行日　令和2年3月4日(2020.3.4)　(24)登録日　令和2年2月6日(2020.2.6)

(51)Int.Cl.　F I
C09D 11/326 (2014.01)　C09D 11/326
B41J 2/01 (2006.01)　B41J 2/01 125
B41M 5/00 (2006.01)　B41J 2/01 101
B41J 2/01 501
B41M 5/00 120

請求項の数 20　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2016-82461(P2016-82461)
(22)出願日　平成28年4月15日(2016.4.15)
(65)公開番号　特開2016-210968(P2016-210968A)
(43)公開日　平成28年12月15日(2016.12.15)
審査請求日　平成31年4月11日(2019.4.11)
(31)優先権主張番号　14/706,097
(32)優先日　平成27年5月7日(2015.5.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

早期審査対象出願

(73)特許権者　596170170
ゼロックス　コーポレイション
ＸＥＲＯＸ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国　コネチカット州　０６８５１－１０５６　ノーウォーク　メリット　７　２０１
(74)代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　ヴァレリー・エム・ファルジア
カナダ国　オンタリオ州　エル６エイチ７ヴィ８　オークビル　リンドハースト・ドライブ　２４６８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自己分散型スルホン化ポリエステル－銀ナノ粒子複合体を含む抗細菌水溶性インク組成物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
水と；
場合によっては共溶媒と；
場合によっては着色剤と；
複数の銀ナノ粒子がマトリックス内に分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体と
を含み、
スルホン化ポリエステルマトリックスは、分枝状ポリマーを含む水溶性インク組成物。
【請求項２】
スルホン化ポリエステルマトリックスは、線状ポリマーを含む、請求項１に記載のインク組成物。
【請求項３】
スルホン化ポリエステルマトリックスは、ポリ（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）、ポリ（ネオペンチレン－５－スルホイソフタレート）、ポリ（ジエチレン－５－スルホイソフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－テレフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレンジエチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－ジエチレン－テレフタレートフタレート）、コポリ（エチレン－ネオペンチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（エチレン－ネオペンチレン－テレフタレートフタレート）、

およびコポリ（プロポキシル化ビスフェノールＡ）－コポリ－（プロポキシル化ビスフェノールＡ－５－スルホイソフタレート）からなる群から選択されるポリマーのリチウム、カリウムまたはナトリウム塩を含む、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項４】

スルホン化ポリエステルマトリックスは、トリメチロールプロパン、１，２－プロパンジオール、ジエチレングリコール、及びこれらの組合せからなる群から選択されるポリオールモノマーユニットを含む、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項５】

スルホン化ポリエステルマトリックスは、テレフタル酸、スルホン化イソフタル酸、及びこれらの組合せからなる群から選択される二価酸モノマーユニットを含む、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項６】

複合体は、５ナノメートル～５００ナノメートルの範囲の粒子サイズを有する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項７】

銀のローディングが、複合体中に、０．５ｐｐｍから５，０００ｐｐｍの範囲で存在する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項８】

銀ナノ粒子が、２ナノメートル～５０ナノメートルの範囲の粒子サイズを有する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項９】

銀ナノ粒子が、銀と１つ以上の他の金属を含む複合体を有する、

銀ナノ粒子が、銀と１つ以上の非金属を含む複合体を有する、または、

銀ナノ粒子が、銀、１つ以上の他の金属、及び１つ以上の非金属を含む複合体を有する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１０】

着色剤を含み、着色剤が、染料、顔料、及びこれらの混合物からなる群から選択され、場合によっては着色剤は、当該着色剤、場合によっては界面活性剤、および場合によっては分散剤を含む分散系である、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１１】

インク組成物は、透明なオーバーコートを有する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１２】

インク組成物は、印刷されると、基材に抗細菌性および抗菌性を付与する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１３】

複合体は、抗細菌、抗菌、および抗ウイルス性の殺生物剤効果を発揮する銀イオンの送達用のリザーバーとして作用する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１４】

スルホン化ポリエステルマトリックスは、疎水性骨格、及び鎖に沿って付着した親水性スルホネート基を有する、請求項１に記載のインク組成物。

【請求項１５】

水；場合によっては共溶媒；場合によっては着色剤；および複数の銀ナノ粒子がマトリックス内に分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体を含む水溶性インクを、インクジェット印刷装置中に組み込むことと；

インクの小滴を、中間転写部材上に、または直接、最終の画像受取り基材上に画像状パターンに噴射することと；

場合によっては、画像を加熱して、溶媒を部分的に、または完全に除去することと；

場合によっては、中間転写部材が用いられる場合、画像状パターンのインクを、中間転写部材から最終の記録基材に転写することと

を含み、

スルホン化ポリエステルマトリックスは、分枝状ポリマーを含むプロセス。
【請求項１６】
基材は三次元基材を含む、請求項１５に記載のプロセス。
【請求項１７】
複合体は、５ナノメートルから５００ナノメートルの範囲の粒子サイズを有する、請求項１５に記載のプロセス。
【請求項１８】
銀のローディングが、複合体中に、０．５ｐｐｍから５，０００ｐｐｍの範囲で存在する、請求項１５に記載のプロセス。
【請求項１９】
銀ナノ粒子は、２ナノメートルから５０ナノメートルの範囲の粒子サイズを有する、請求項１５に記載のプロセス。
【請求項２０】
複合体は、抗細菌、抗菌、および抗ウイルス性の殺生物剤効果を発揮する銀イオンの送達用のリザーバーとして作用する、請求項１５に記載のプロセス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書中に開示されるのは、水と；場合によっては共溶媒と；場合によっては着色剤と；マトリックス内に複数の銀ナノ粒子が分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体とを含む水溶性インク組成物である。
【背景技術】
【０００２】
少し記述するだけでも、特に病院、医療診療所、飛行機およびクルーズ船内で、表面および物体との接触を介した細菌および真菌類の汚染に関する問題が大きくなっている。胃腸炎を患う個人が、例えば手摺り、共有用具、エレベーターのボタンその他に触れることによって、疾患を容易に広げる虞がある。場合によっては汚染は、特に、ノロウイルスによって引き起こされる、クルーズ船上で感染される胃腸炎、または大腸菌（Ｅｓｃｈｅｒｉｃｈｉａ　ｃｏｌｉ）およびサルモネラ属（Ｓａｌｍｏｎｅｌｌａ）種の特定の菌株による食中毒の発生の場合に、致命的となる虞がある。別の細菌、黄色ブドウ球菌（Ｓｔａｐｈｙｌｏｃｏｃｃｕｓ　ａｕｒｅｕｓ）は、多くの疾患および皮膚炎症の主な原因である。メチシリン耐性である黄色ブドウ球菌の一種（ＭＲＳＡとして知られている）は、抗生物質メチシリンおよびこのクラスの他の薬物に耐性がある。
【０００３】
ポリマー、インクトナー等の材料における、微生物の増殖を防止するための有機殺生物剤の使用が、例えば、米国特許第６，２１０，４７４号明細書に記載されている。しかしながら、印刷されたインクまたはトナーの、印刷またはコーティングされた状態での抗微生物有効性は、記載も実証もされていない。同様に、多くの抗微生物的に活性のある化合物は、水溶性インクジェットインク製剤と適合性がなく、またはジメチルスルホキシド等の溶媒の使用を含む。また、一部のインクジェットインク組成物は、金属光沢印刷をもたらすための銀粒子、または金粒子すら含有するが、抗微生物有効性を有することは、記載も実証もされていない。例えば、光輝性顔料を含有するインク組成物を含むインクジェットレコーディング法を記載する米国特許第８，６１６，６９４号明細書を参照。
【０００４】
米国特許出願第１３／３５７，０６０号明細書は、溶媒および（硫酸銀殺生物剤を含む）銀塩殺生物剤の混合物を含むインクを記載する。ここで、透明または有色のインクは、基材に画像状に適用されて、透明または有色のインクを基材に固定することで、抗細菌保護および抗菌保護を提供する効果的なコーティング製品または画像製品が形成される。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【０００５】
水溶性抗細菌インク組成物の要望がある。さらに、印刷されたインクの、印刷またはコーティングされた状態での抗微生物有効性を有する水溶性抗細菌インク組成物の要望がある。さらに、環境にやさしく、かつ有機溶媒を必要としない、印刷されたインクの、印刷またはコーティングされた状態での抗微生物有効性を有する水溶性抗細菌インク組成物の要望がある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
開示されるのは、水と；場合によっては共溶媒と；場合によっては着色剤と；複数の銀ナノ粒子がマトリックス内に分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体とを含む水溶性インク組成物である。
【０００７】
また、記載されるのは、水；場合によっては共溶媒；場合によっては着色剤；および複数の銀ナノ粒子がマトリックス内に分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体を含む水溶性インクを、インクジェット印刷装置中に組み込むことと；インクの小滴を、中間転写部材上に、または直接、最終の画像受取り基材上に画像状パターンに噴射することと；場合によっては、画像を加熱して、溶媒を部分的に、または完全に除去することと；場合によっては、中間転写部材が用いられる場合、画像状パターンのインクを、中間転写部材から最終の記録基材に転写することとを含むプロセスである。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】図１は、Ａｇの存在下でのソジオスルホン化ポリエステル自己集合の考えられる機構の概略図を示す。
【図２】図２は、ＢＳＰＥ－ＡｇＮＰ複合体の抗細菌活性を示すグレースケール画像である。
【図３】図３は、種々の膜に浸したインクを示すグレースケール画像である。
【図４】図４は、住みつきの、かつ／または皮膚細菌の１コロニーからストリークした細菌サンプルを示すグレースケール画像である。
【図５】図５は、実施例３のインクをニトロセルロース膜上に吸引濾過して、接種済みプレート上に置いたものを示すグレースケール画像である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
水と；場合によっては共溶媒と；場合によっては着色剤と；マトリックス内に複数の銀ナノ粒子が分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体とを含む水溶性インク組成物が提供される。
【００１０】
水ベースのインクジェットインクとして合成される抗細菌インクが記載される。したがって、本インクは、有機溶媒を必要としないので、環境にやさしい。さらに、抗細菌活性は、ポリマーマトリックス内に収められた銀ナノ粒子の結果であり、銀塩殺生物剤（硝酸銀、塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀、ヨウ素酸銀、臭素酸銀、硫酸銀、タングステン酸銀、またはリン酸銀等）を用いる他の水ベースの抗細菌インクと対照的である。Ｋａｒａｎｉｋａｓ，Ｅ．Ｋ．，Ｎｉｋｏｌａｉｄｉｓ，Ｎ．Ｆ．，ａｎｄ Ｔｓａｔｓａｒｏｎｉ，Ｅ．Ｇ．，Ｐｒｅｐａｒａｔｉｏｎ ｏｆ ｎｏｖｅｌ ｉｎｋ－ｊｅｔ ｉｎｋｓ ｗｉｔｈ ａｎｔｉ－ｍｉｃｒｏｂｉａｌ ａｎｄ ｂａｃｔｅｒｉｏｓｔａｔｉｃ ｐｒｏｐｅｒｔｉｅｓ ｔｏ ｂｅ ｕｓｅｄ ｆｏｒ ｄｉｇｉｔａｌ ｐｒｉｎｔｉｎｇ ｏｆ ｐｏｌｙｅｓｔｅｒ ａｎｄ ｐｏｌｙａｍｉｄｅ ｆｉｂｅｒｓ，Ｐｒｏｇｒｅｓｓ ｉｎ Ｏｒｇａｎｉｃ Ｃｏａｔｉｎｇｓ，７６（２０１３），ｐａｇｅｓ １１１２－１１１８参照。
【００１１】
銀ナノ粒子ベースの抗細菌性の水ベースの本インクの利点として、イオン性銀と比較す

ると、銀ナノ粒子が水溶性でないので、銀コロイドが環境中に銀イオンを放出することにはならないということがある。銀ナノ粒子は自然界で、非常に長い間ナノ粒子として存続することはないが、惑星が始まって以来自然界にそれ自体は存在していた無害の銀金属の無害な凝集塊に成長する。Ａｎｉｔｈａ，Ｓｉｒｏｎｍａｎｉ ａｎｄ Ｋｉｒｕｂａ，Ｄａｎｉｅｌ，Ｓｉｌｖｅｒ Ｎａｎｏｐａｒｔｉｃｌｅｓ－Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｍｕｌｔｉｆｕｎｃｔｉｏｎａｌ Ｎａｎｏｐａｒｔｉｃｌｅｓ ｆｏｒ Ｂｉｏ－ｓｅｎｓｉｎｇ，Ｉｍａｇｉｎｇ ｆｏｒ Ｄｉａｇｎｏｓｔｉｃｓ ａｎｄ Ｔａｒｇｅｔｅｄ Ｄｒｕｇ Ｄｅｌｉｖｅｒｙ ｆｏｒ Ｔｈｅｒａｐｅｕｔｉｃ Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎｓ，”ｗｗｗ．ｉｎｔｅｃｈｏｐｅｎ．ｃｏｍ参照。

【００１２】

本明細書中の抗細菌水溶性インク組成物は間接印刷用途に適用され得、インクは最初に、インクジェット印刷ヘッドを用いて、ドラム、ベルト等の中間受取り部材上に画像状に適用される。インクは、中間受取り部材を濡らしてその上で広がって、一過性の画像を形成する。続いて一過性の画像は、部分的または完全な乾燥、熱硬化または光硬化、ゲル化等の特性の変化を経てから、生じた一過性の画像は、最終の画像受取り基材に転写される。インクは、ジェット、転写その他が挙げられる様々なサブシステムと適合性があるように設計かつ最適化されてよく、高品質の印刷が高速で可能となる。

【００１３】

インクジェット印刷は、成長が最も早い画像化技術の１つである。他の印刷方法と比較したインクジェット印刷のいくつかの利点として、単純さ、生産コストの引下げ、廃水の削減、ならびに水およびエネルギー消費の低減がある。高性能製品の要望の拡大に基づいて、特に健康および衛生と関連する場合、抗細菌特性を有する水ベースの本デジタル印刷インクは、市場の要望を満たし、かつ消費者に、あらゆる印刷可能な表面の、ロバストな、効果的な、かつ持続する抗微生物保護を提供する。本水溶性抗細菌インクによる印刷から利益を得ることができるいくつかの重要な環境として、病院、デイケアセンター、ケアホーム、学校、歯科医院、医院、他のタイプの診療所、獣医臨床、台所、およびレストランが挙げられる。銀ベースの本インクは、あらゆる製品をより衛生的にし、臭気原因または汚染微生物を全体で低減または回避することによって、製品のフレッシュな外見の維持を助け、また、微生物自身による、あらゆる重要な識別タグ、標識または治験薬識別番号（ＤＩＮ）の分解を回避する。銀は理想的な抗微生物剤と考えられる。なぜなら、特に、効果的な汚染除去に必要とされる濃度の低さを考慮すると、関連する広範囲の微生物に対して有効性が高く、かつ非毒性であるとみなされるからである。

【００１４】

本明細書中の水溶性抗細菌インクは、あらゆる適切な、または所望の用途に用いられ得る。インクは、最終目標が、カスタマイズ可能なデジタル化抗細菌印刷画像、テキスト、コーティングその他の生産である抗細菌印刷用途に特に適している。用途の例として、医療デバイス（カテーテル、温度計、および他の医療デバイス等）へのコード、標識またはロゴの印刷、メニュー、食品包装材料、化粧用ツール、および製品その他への印刷が挙げられる。

【００１５】

銀は、強い抗細菌効果、広いスペクトルの殺生物活性、および哺乳類の細胞に対する低い毒性を有することが知られている。Ｃｕｎｆｅｎｇ Ｓｏｎｇ，Ｙｉｎｇ Ｃｈａｎｇ，Ｌｉｎｇ Ｃｈｅｎｇ，Ｙｉｔｉｎｇ Ｘｕ，Ｘｉａｏｌｉｎｇ Ｃｈｅｎ，Ｌｏｎｇ Ｚｈａｎｇ，Ｌｉｎａ Ｚｈｏｎｇ，Ｌｉｚｏｎｇ Ｄａｉ，Ｐｒｅｐａｒａｔｉｏｎ，ｃｈａｒａｃｔｅｒｉｚａｔｉｏｎ，ａｎｄ ａｎｔｉ－ｂａｃｔｅｒｉａｌ ａｃｔｉｖｉｔｙ ｓｔｕｄｉｅｓ ｏｆ ｓｉｌｖｅｒ－ｌｏａｄｅｄ ｐｏｌｙ（ｓｔｙｒｅｎｅ－ｃｏ－ａｃｒｙｌｉｃ ａｃｉｄ）ｎａｎｏｃｏｍｐｏｓｉｔｅｓ，Ｍａｔｅｒｉａｌｓ Ｓｃｉｅｎｃｅ ａｎｄ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ：Ｃ，Ｖｏｌｕｍｅ ３６，１ Ｍａｒｃｈ ２０１４，ｐａｇｅｓ １４６－１５１参照。

【００１６】

抗細菌コーティングが日々の生活における衛生に対する一般的な要求を満たすという大きな商業的要望がある。Ａｇ＋のイオン性銀は、多少の抗細菌活性を有する；しかしながら、ナノＡｇは、その抗細菌活性において、イオン性Ａｇよりもかなり有効であると思われる。Ｃ．Ｋａｖｉｔｈａ，Ｋ．Ｐｒｉｙａ Ｄａｓａｎ，Ｎａｎｏｓｉｌｖｅｒ／ｈｙｐｅｒｂｒａｎｃｈｅｄ ｐｏｌｙｅｓｔｅｒ（ＨＢＰＥ）：ｓｙｎｔｈｅｓｉｓ，ｃｈａｒａｃｔｅｒｉｚａｔｉｏｎ，ａｎｄ ａｎｔｉ－ｂａｃｔｅｒｉａｌ ａｃｔｉｖｉｔｙ，Ｊ．Ｃｏａｔ．Ｔｅｃｈｎｏｌ．Ｒｅｓ．，１０（５）ｐａｇｅｓ ６６９０６７８，２０１３，６７５参照。

【００１７】

銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）は、抗細菌特性を有する。しかしながら、ＡｇＮＰを用いた抗細菌活性の正確な機構は、十分に理解されていない。ＡｇＮＰは、細菌の細胞壁と相互作用して、結果的に原形質膜電位を不安定にし、かつ細胞内アデノシン三リン酸（ＡＴＰ）のレベルを引き下げて、細菌の細胞死をもたらし得る。Ｍｕｋｈｅｒｊｅｅ，Ｓ．，Ｃｈｏｗｄｈｕｒｙ，Ｄ．，Ｋｏｔｃｈｅｒｌａｋｏｔａ，Ｒ．，Ｐａｔｒａ，Ｓ．，Ｖｉｎｏｔｈｋｕｍａｒ，Ｂ．，Ｂｈａｄｒａ，Ｍ．，Ｓｒｅｅｄｈａｒ，Ｂ．，ａｎｄ Ｐａｔｒａ，Ｃ．，Ｐｏｔｅｎｔｉａｌ Ｔｈｅｒａｎｏｓｔｉｃｓ Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ ｏｆ Ｂｉｏ－Ｓｙｎｔｈｅｓｉｚｅｄ Ｓｉｌｖｅｒ Ｎａｎｏｐａｒｔｉｃｌｅｓ（４－ｉｎ－１ Ｓｙｓｔｅｍ），Ｔｈｅｒａｎｏｔｉｃｓ ２０１４；４（３），ｐａｇｅｓ ３１６－３３５参照。さらに、ＡｇＮＰは、電子ドナーと電子アクセプタとの間で電子伝達を促進することによって、触媒として還元－酸化化学反応に参加することが報告されている。Ｋｕｎｄｕ，Ｓ．，Ｇｈｏｓｈ，Ｓ．，Ｍａｎｄａｌ，Ｍ．，ａｎｄ Ｐａｌ，Ｔ．，Ｍｉｃｅｌｌｅ ｂｏｕｎｄ ｒｅｄｏｘ ｄｙｅ ｍａｒｋｅｒ ｆｏｒ ｎａｎｏｇｒａｍ ｌｅｖｅｌ ａｒｓｅｎｉｃ ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ ｐｒｏｍｏｔｅｄ ｂｙ ｎａｎｏｐａｒｔｉｃｌｅｓ，Ｎｅｗ Ｊ．Ｃｈｅｍ．，２００２，２６，ｐａｇｅｓ １０８１－１０８４参照。

【００１８】

銀ナノ粒子は、「濃度が比較的低くとも、生細胞、藻類、糸状菌、胞子、真菌類、ウイルス、原核生物、および真核生物の微生物に及ぼす金属イオンの毒性効果」と定義される微量作用効果として、抗微生物特性または抗細菌特性を示すことが知られている（Ｗｉｋｉｐｅｄｉａの定義）。

【００１９】

科学的データに基づく提唱されている抗微生物機構（Ｂｅｎｓｏｎ，Ｈ．Ｊ．２００２．Ｍｉｃｒｏｂｉｏｌｏｇｉｃａｌ ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎｓ：Ｌａｂｏｒａｔｏｒｙ ｍａｎｕａｌ ｉｎ ｇｅｎｅｒａｌ ｍｉｃｒｏｂｉｏｌｏｇｙ，Ｅｉｇｈｔｈ Ｅｄｉｔｉｏｎ，ＭｃＧｒａｗ Ｈｉｌｌ：Ｎｅｗ Ｙｏｒｋ）は、金属イオンが反応基に結合することによって標的細胞のタンパク質を変性させて、沈殿および不活性化をもたらし得ることを示している。細胞タンパク質は、金属イオンに対する高い親和性を有し、これはその後、細胞内のイオン蓄積を引き起こして、細胞死をもたらす。銀イオンは、細胞酵素内のスルフヒドリル基と特異的に結合して、スルフヒドリル結合親和性により硫化銀を形成することによって、細胞膜を崩壊させ、タンパク質を不能にし、かつ酵素活性を阻害する（Ｔｈｕｒｍａｎ，Ｒ．Ｂ．ａｎｄ Ｃ．Ｐ．Ｇｅｒｂａ．１９８８．Ｔｈｅ ｍｏｌｅｃｕｌａｒ ｍｅｃｈａｎｉｓｍｓ ｏｆ ｃｏｐｐｅｒ ａｎｄ ｓｉｌｖｅｒ ｉｏｎ ｄｉｓｉｎｆｅｃｔｉｏｎ ｏｆ ｂａｃｔｅｒｉａ Ｑ２ ａｎｄ ｖｉｒｕｓｅｓ．Ｃｒｉｔ．Ｒｅｖ．Ｅｎｖｉｒｏｎ．Ｃｏｎｔ．１８：２９５‐３１５）。銀イオンはまた、ＤＮＡ、ＲＮＡ、および細胞タンパク質に結合して、細胞損傷および細胞死を引き起こすことも知られてもいる。

【００２０】

実施形態において、水溶性ポリマー銀ナノ複合体が、抗細菌用途のためにインク組成物中に組み込まれる。インク組成物は、カスタマイズ可能なデジタル化抗細菌印刷を可能にする。用途の例として、限定されないが、医療デバイス（カテーテル、温度計、および他

の医療デバイスが挙げられる）へのコード、標識、およびロゴの印刷、メニュー、食品包装材料、化粧用ツール、および製品への印刷、ならびに衛生的な表面が所望されるあらゆる用途が挙げられる。

【００２１】

本明細書中の抗細菌水溶性インク組成物は、自己分散型ポリマー金属複合体を含有する。ポリマー金属複合体は、環境にやさしい方法を介して；即ちグリーンケミストリによって調製される。

【００２２】

実施形態において、ポリマー金属複合体は、銀ソジオスルホン化ポリエステル錯体を含む。銀ソジオスルホン化ポリエステル錯体は、９０℃の水中でのポリマーの自己集合中に、または分散中に同時に合成され得る。ソジオスルホン化ポリエステルは、Ａｇイオンのためのキャリア、および銀ナノ複合体のｉｎ　ｓｉｔｕ合成のための有機マトリックスの双方の役目を果たす。場合によっては、穏やかな還元剤が、ソジオスルホン化ポリエステルの自己集合中に加えられて、硝酸銀を銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）に還元して、よく分散された粒子をもたらすことができる。ポリエステルマトリックスは、ＡｇＮＰの凝集の阻害に重要な役割を果たす。これは、本明細書中の水溶性インク製剤に用いられるラテックスまたは結合機能成分であり、インクに抗細菌／抗微生物特性を提供する。好都合にも、プロセスにおいて有機溶媒は用いられず、プロセスはクリーンかつ単純であり、精製も検査も必要ない。

【００２３】

本明細書中の水溶性インク組成物に用いられる銀スルホン化ポリエステル錯体は、米国特許出願第１４／５３１，９００号明細書に記載されるようにして調製されてよく、これは、水中でのソジオスルホン化ポリエステル樹脂粒子の自己集合中の同時の銀（Ｉ）イオンの還元により銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）を合成する方法を記載している。バルク溶媒として水を利用する方法は、有機溶媒を含まず、環境にやさしい。当該方法は、ポリマー金属ナノ複合体を調製するのに必要な時間を最小とし、効率的である。理論に拘束されるものではないが、ソジオスルホン化ポリエステルの自己集合中に銀イオンがポリマーマトリックス内にトラップされると同時に、ＡｇＮＰに還元されると仮定される。銀スルホン化ポリエステル錯体は、図１に示されるように、水中でのポリマーの自己集合中に、または分散中に同時に合成される。ゆえに、ソジオスルホン化ポリエステルは、銀イオンのためのキャリア、および銀ナノ複合体のｉｎ　ｓｉｔｕ合成のための有機マトリックスの双方の役目を果たす。還元剤は、ソジオスルホン化ポリエステルの自己集合中に加えられて、硝酸銀を銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）に還元して、よく分散された粒子をもたらす。ポリエステルマトリックスは、ＡｇＮＰの凝集を阻害すると仮定されるので、重要な役割を果たす。一方、スルホン化ポリエステルの多孔性により、銀イオンは、ポリマーマトリックスの至る所に拡散し、かつ／または吸収され得、ポリエステルのスルホネート官能基との相互作用が妨害され得ない。銀イオンの還元に利用される還元剤はまた、ポリエステルマトリックスの至る所に自由に拡散して、ポリエステル粒子の表面および内部に十分に分散されたＡｇＮＰの形成を促進する。好都合にも、プロセスは、プレ形成されるナノ粒子で従来の方法を悩ますナノ粒子凝集を最小限に抑える。スルホン化ポリマーマトリックスは、ＡｇＮＰの分散を保つだけでなく、複合体の全体的な化学的かつ機械的安定性を維持する重要な役割を果たす。

【００２４】

本明細書中の抗細菌水溶性インク組成物は、自己分散型スルホン化ポリエステル－銀ナノ粒子複合体を含む。実施形態において、複合体は、水中でのソジオスルホン化ポリエステル樹脂粒子の自己集合中の同時の銀（Ｉ）イオンの還元により銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）を合成することによって調製される。バルク溶媒として水を利用する方法は、有機溶媒を含まず、環境にやさしい。当該方法は、ポリマー金属ナノ複合体を調製するのに必要な時間を最小とし、効率的である。理論に拘束されるものではないが、ソジオスルホン化ポリエステルの自己集合中に銀イオンがポリマーマトリックス内にトラップされると同時に、

ＡｇＮＰに還元されると仮定される。銀スルホン化ポリエステル錯体は、図１に示されるように、水中でのポリマーの自己集合中に、または分散中に同時に合成される。ゆえに、ソジオスルホン化ポリエステルは、銀イオンのためのキャリア、および銀ナノ複合体のｉｎ　ｓｉｔｕ合成のための有機マトリックスの双方の役目を果たす。還元剤は、ソジオスルホン化ポリエステルの自己集合中に加えられて、硝酸銀を銀ナノ粒子（ＡｇＮＰ）に還元して、よく分散された粒子をもたらす。ポリエステルマトリックスは、ＡｇＮＰの凝集を阻害すると仮定されるので、重要な役割を果たす。一方、スルホン化ポリエステルの多孔性により、銀イオンは、ポリマーマトリックスの至る所に拡散し、かつ／または吸収され得、ポリエステルのスルホネート官能基との相互作用が妨害され得ない。銀イオンの還元に利用される還元剤はまた、ポリエステルマトリックスの至る所に自由に拡散して、ポリエステル粒子の表面および内部に十分に分散されたＡｇＮＰの形成を促進する。好都合にも、プロセスは、プレ形成されるナノ粒子で従来の方法を悩ますナノ粒子凝集を最小限に抑える。スルホン化ポリマーマトリックスは、ＡｇＮＰの分散を保つだけでなく、複合体の全体的な化学的かつ機械的安定性を維持する重要な役割を果たす。

【００２５】

本明細書中に開示されるスルホン化ポリエステル樹脂は、疎水性骨格を有すると同時に、鎖に沿って付着した親水性スルホネート基を提示するように選択された。理論に拘束されるものではないが、水に入れられて加熱される場合、疎水性部分は互いに相互作用して疎水性コアを形成し得、親水性スルホネート基は、包囲している水に向き、スルホン化ポリエステルは自己集合して高次の球状ナノ粒子となり、更なる試薬を要することはない。ゆえに、より高次の両親媒性ポリエステルにおいて、水に不溶性である疎水性骨格、および水溶性の親水性スルホネート基は、マクロ界面活性剤として機能する。これは、水性培地において自己会合、自己集合、自己分散性ナノ粒子をもたらして、ミセル様集合体を産する。ミセル内の、そしてミセルを包囲する銀ナノ粒子の形成が、硝酸銀および還元剤の付加直後に二次的に発生する。

【００２６】

実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックス、およびマトリックス内に分散した複数の銀ナノ粒子を含む複合体が提供される。

【００２７】

実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、分枝状ポリマーである。実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、線状ポリマーである。分枝状ポリマーまたは線状ポリマーの選択は、とりわけ、複合体製品の下流の用途に応じて決まり得る。線状ポリマーは、繊維の鎖を生じさせるのに、または強いメッシュ様構造を形成するのに用いられ得る。分枝状ポリマーは、結果として生じる複合体材料に熱可塑特性を与えるのに有用であり得る。

【００２８】

線状非晶質スルホン化ポリエステル樹脂および分枝状非晶質スルホン化ポリエステル樹脂の双方が、アルカリスルホン化ポリエステル樹脂である。各スルホン化ポリエステル樹脂中のアルカリ金属は、独立して、リチウム、ナトリウム、またはカリウムであってよい。実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、ポリ（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）、ポリ（ネオペンチレン－５－スルホイソフタレート）、ポリ（ジエチレン－５－スルホイソフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－テレフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレンジエチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－ジエチレン－テレフタレートフタレート）、コポリ（エチレン－ネオペンチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（エチレン－ネオペンチレン－テレフタレートフタレート）、およびコポリ（プロポキシル化ビスフェノールＡ）－コポリ－（プロポキシル化ビスフェノールＡ－５－スルホイソフタレート）からなる群から選択される。ゆえに、実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、ポリ（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）、ポリ（ネオペンチレン－５－スルホイソフタレ

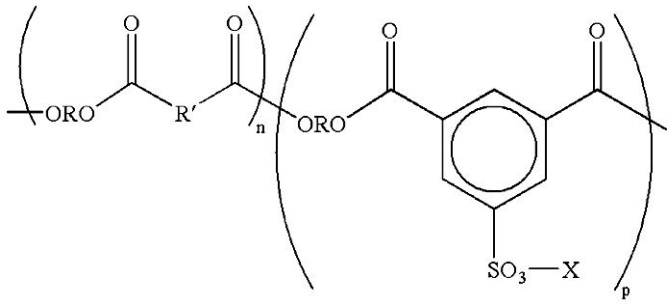
ート）、ポリ（ジエチレン－５－スルホイソフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－テレフタレート）、コポリ－（１，２－プロピレンジエチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（１，２－プロピレン－ジエチレン－テレフタレートフタレート）、コポリ（エチレン－ネオペンチレン－５－スルホイソフタレート）－コポリ－（エチレン－ネオペンチレン－テレフタレートフタレート）、およびコポリ（プロポキシル化ビスフェノールＡ）－コポリ－（プロポキシル化ビスフェノールＡ－５－スルホイソフタレート）からなる群から選択されるポリマーのリチウム、カリウムまたはナトリウム塩である。

【００２９】

一般に、スルホン化ポリエステルは、以下の構造式、またはそのランダムなコポリマーを有し得、式中、ｎセグメントおよびｐセグメントは分けられる。

【００３０】

【化１】



【００３１】

式中、Ｒは、例えば、２から約２５の炭素原子の、エチレン、プロピレン、ブチレン、オキシアルキレンジエチレンオキシド等のアルキレンであり；Ｒ′は、例えば、約６から約３６の炭素原子の、ベンジレン、ビフェニレン、ビス（アルキルオキシ）ビフェニレン等のアリーレンであり；ｐおよびｎは、例えば約１０から約１００，０００等の、ランダムな繰返しセグメントの数を表す。

【００３２】

例として、米国特許第７，３１２，０１１号明細書に開示されるものがさらに挙げられる。非晶質アルカリスルホン化ポリエステルベースの樹脂の具体例として、限定されないが、コポリ（エチレン－テレフタレート）－コポリ－（エチレン－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（プロピレン－テレフタレート）－コポリ（プロピレン－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（ジエチレン－テレフタレート）－コポリ（ジエチレン－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（プロピレン－ジエチレン－テレフタレート）－コポリ（プロピレン－ジエチレン－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（プロピレン－ブチレン－テレフタレート）－コポリ（プロピレン－ブチレン－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（プロポキシル化ビスフェノール－Ａ－フマレート）－コポリ（プロポキシル化ビスフェノールＡ－５－スルホ－イソフタレート）、コポリ（エトキシル化ビスフェノール－Ａ－フマレート）－コポリ（エトキシル化ビスフェノール－Ａ－５－スルホ－イソフタレート）、およびコポリ（エトキシル化ビスフェノール－Ａ－マレエート）－コポリ（エトキシル化ビスフェノール－Ａ－５－スルホ－イソフタレート）が挙げられ、アルカリ金属は、例えば、ナトリウム、リチウム、またはカリウムイオンである。結晶性アルカリスルホン化ポリエステルベースの樹脂の例として、限定されないが、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コ－ポリ（エチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コポリ（プロピレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コポリ（ブチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ペンチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（オクチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（エチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スル

ホ－イソフタロイル）－コポリ（プロピレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コ－ポリ（ブチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ペンチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ヘキシレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（オクチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コポリ（エチレン－スクシネート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル－コポリ（ブチレン－スクシネート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コポリ（ヘキシレン－スクシネート）、アルカリコポリ（５－スルホイソフタロイル）－コポリ（オクチレン－スクシネート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（エチレン－セバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（プロピレンセバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ブチレン－セバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ペンチレン－セバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ヘキシレン－セバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（オクチレン－セバケート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（エチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（プロピレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ブチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）－コポリ（ペンチレン－アジペート）、アルカリコポリ（５－スルホ－イソフタロイル）コポリ（ヘキシレン－アジペート）、ポリ（オクチレン－アジペート）が挙げられ、アルカリは、ナトリウム、リチウムまたはカリウム等の金属である。実施形態において、アルカリ金属はリチウムである。

【００３３】

線状非晶質ポリエステル樹脂は一般に、有機ジオールおよび二価酸またはジエステル（少なくとも１つがスルホン化されている、または反応に含まれるスルホン化二官能基モノマーである）、ならびにポリ縮合触媒のポリ縮合によって調製される。分枝状非晶質スルホン化ポリエステル樹脂について、同じ材料が用いられてよく、さらに多価ポリ酸またはポリオール等の分枝剤が含まれる。

【００３４】

非晶質ポリエステルの調製のために選択される二価酸またはジエステルの例として、テレフタル酸、フタル酸、イソフタル酸、スルホン化イソフタル酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸、コハク酸、無水コハク酸、ドデシルコハク酸、無水ドデシルコハク酸、グルタル酸、無水グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、ドデカン二価酸、ジメチルテレフタレート、ジエチルテレフタレート、ジメチルイソフタレート、ジエチルイソフタレート、ジメチルフタレート、無水フタル酸、ジエチルフタレート、ジメチルスクシネート、ジメチルフマレート、ジメチルマレエート、ジメチルグルタレート、ジメチルアジペート、ジメチルドデシルスクシネート、およびこれらの混合物からなる群から選択されるジカルボン酸またはジエステルが挙げられる。有機二価酸またはジエステルは、例えば、樹脂の約４５から約５２モルパーセント選択される。非晶質ポリエステルを生じさせるのに利用されるジオールの例として、トリメチロールプロパン、１，２－プロパンジオール、１，３－プロパンジオール、１，２－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，４－ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサンジオール、２，２－ジメチルプロパンジオール、２，２，３－トリメチルヘキサンジオール、ヘプタンジオール、ドデカンジオール、ビス（ヒドロキシエチル）－ビスフェノールＡ、ビス（２－ヒドロキシプロピル）－ビスフェノールＡ、１，４－シクロヘキサンジメタノール、１，３－シクロヘキサンジメタノール、キシレンジメタノール、シクロヘキサンジオール、ジエチレングリコール、ビス（２－ヒドロキシエチル）オキシド、ジプロピレングリコール、ジブチレン、およびこれらの混合物が挙げられる。選択される有機ジオールの量は変化してよく、より詳細には、例えば、樹脂の約４５から約５２モルパーセントである。実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、トリメチロールプロパン、１，

２－プロパンジオール、ジエチレングリコール、およびそれらの組合せからなる群から選択されたポリオールモノマーユニットを含む。実施形態において、スルホン化ポリエステルマトリックスは、トリメチロールプロパン、１，２－プロパンジオール、ジエチレングリコール、およびそれらの組合せからなる群から選択されたポリオールモノマーユニットを含む。

【００３５】

アルカリがリチウム、ナトリウム、またはカリウムであるアルカリスルホン化二官能モノマーの例として、ジメチル－５－スルホ－イソフタレート、ジアルキル－５－スルホ－イソフタレート－４－スルホ－１，８－ナフタル酸無水物、４－スルホ－フタル酸、４－スルホフェニル－３，５－ジカルボメトキシベンゼン、６－スルホ－２－ナフチル－３，５－ジカルボメトキシベンゼン、スルホ－テレフタル酸、ジメチル－スルホ－テレフタレート、ジアルキル－スルホ－テレフタレート、スルホ－エタンジオール、２－スルホ－プロパンジオール、２－スルホ－ブタンジオール、３－スルホ－ペンタンジオール、２－スルホ－ヘキサンジオール、３－スルホ－２－メチルペンタンジオール、Ｎ，Ｎ－ビス（２－ヒドロキシエチル）－２－アミノエタンスルホネート、２－スルホ－３，３－ジメチルペンタンジオール、スルホ－ｐ－ヒドロキシ安息香酸、およびそれらの混合物等が挙げられる。例えば、樹脂の約０．１から約２重量パーセントの二官能モノマーの有効量が選択されてよい。

【００３６】

分枝状非晶質スルホン化ポリエステルを形成するのに用いられる分枝剤として、例えば、多価ポリ酸（１，２，４－ベンゼン－トリカルボン酸、１，２，４－シクロヘキサントリカルボン酸、２，５，７－ナフタレントリカルボン酸、１，２，４－ナフタレントリカルボン酸、１，２，５－ヘキサントリカルボン酸、１，３－ジカルボキシル－２－メチル－２－メチレン－カルボキシルプロパン、テトラ（メチレン－カルボキシル）メタン、および１，２，７，８－オクタンテトラカルボン酸、それらの酸無水物、ならびにそれらのより低級のアルキルエステル（１から約６の炭素原子）等）；多価ポリオール（ソルビトール、１，２，３，６－ヘキサンテトラオール、１，４－ソルビタン、ペンタエリトリトール、ジペンタエリトリトール、トリペンタエリトリトール、シュークロース、１，２，４－ブタントリオール、１，２，５－ペンタトリオール、グリセロール、２－メチルプロパントリオール、２－メチル－１，２，４－ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、１，３，５－トリヒドロキシメチルベンゼン等）、およびそれらの混合物等が挙げられる。選択される分枝剤の量は、例えば、樹脂の約０．１から約５モルパーセントである。

【００３７】

非晶質ポリエステル用のポリ縮合触媒の例として、テトラアルキルチタネート、ジアルキルスズオキシド（ジブチルスズオキシド等）、テトラアルキルスズ（ジブチルスズジラウレート等）、ジアルキルスズオキシドヒドロキシド（ブチルスズオキシドヒドロキシド等）、アルミニウムアルコキシド、アルキル亜鉛、ジアルキル亜鉛、酸化亜鉛、酸化第一スズ、またはそれらの混合物が挙げられ；当該触媒は、ポリエステル樹脂を生じさせるのに用いられる出発二価酸またはジエステルに基づいて、例えば、約０．０１モルパーセントから約５モルパーセントの量で選択される。

【００３８】

本明細書中で用いられる「粒子サイズ」への言及は一般に、D_{50}質量－中央－径（ＭＭＤ）または対数正規分布質量中央径を指すこととなる。ＭＭＤは、質量基準での平均粒径であると考えられる。

【００３９】

実施形態において、複合体は、粒子サイズが約５ナノメートル（ｎｍ）から約５００ｎｍ、約１０から約２００ｎｍ、または約２０から約１００ｎｍの範囲である。１００ｎｍ未満の複合体粒子サイズが、ポリマーマトリックスの強化に有用であり得、コーティングの透明性および他の特性を妨害することはない。Ｔｓａｖａｌａｓ，Ｊ．Ｇ．ｅｔ　ａｌ

．Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｏｌｙｍ．Ｓｃｉ．，８７：１８２５－１８３６（２００３）参照。
【００４０】
実施形態において、銀のローディングが、約１００ｐｐｍ（百万分率）から約１０，０００ｐｐｍ、または約２００ｐｐｍ（０．０２％）から約５，０００ｐｐｍ（０．５％）、または約５００ｐｐｍ（０．０５％）から約１，０００ｐｐｍ（０．１％）の範囲で、複合体に存在する。これらの範囲内の銀のローディング濃度が、抗細菌用途に用いられ得る。触媒用途には低い濃度の銀で十分であり得る；１ｐｐｍもの低いＡｇＮＰ濃度が文献において用いられている。Ｇｈｏｓｈ，Ｓ．Ｋ．ｅｔ　ａｌ．Ｌａｎｇｍｕｉｒ．１８（２３）：８７５６－８７６０（２００２）参照。
【００４１】
実施形態において、銀ナノ粒子は、粒子サイズが約２ｎｍから約５０ｎｍ、約１０ｎｍから約５０ｎｍ、または約２０ｎｍから約５０ｎｍの範囲である。直径が１００ｎｍ未満の銀ナノ粒子は、主に５００ｎｍ未満の光を吸収する。この特性は有用である。というのも、これによりＡｇＮＰは、殆どの蛍光体が５００ｎｍを超える波長で放射するため、蛍光放射検出と組合せて用いられて、シグナルの消失を最小限に抑えることができるからである。
【００４２】
実施形態において、銀ナノ粒子は、単に元素の銀のみを含んでもよいし、他の金属を有する複合体が挙げられる銀複合体であってもよい。そのような金属－銀複合体は、（ｉ）１つまたは複数の他の金属、および（ｉｉ）１つまたは複数の非金属のいずれか一方、または双方を含んでよい。適切な他の金属として、例えばＡｌ、Ａｕ、Ｐｔ、Ｐｄ、Ｃｕ、Ｃｏ、Ｃｒ、Ｉｎ、およびＮｉ、特に遷移金属（例えばＡｕ、Ｐｔ、Ｐｄ、Ｃｕ、Ｃｒ、Ｎｉ、およびそれらの混合物）が挙げられる。例示的な金属複合体として、Ａｕ－Ａｇ、Ａｇ－Ｃｕ、Ａｕ－Ａｇ－Ｃｕ、およびＡｕ－Ａｇ－Ｐｄがある。金属複合体において適した非金属として、例えば、Ｓｉ、Ｃ、およびＧｅが挙げられる。銀複合体の種々の成分は、例えば、約０．０１重量％から約９９．９重量％、特に約１０重量％から約９０重量％に及ぶ量で存在してよい。実施形態において、銀複合体は、銀、および１つ、２つまたはそれ以上の他の金属で構成される金属合金であり、銀は、例えば、ナノ粒子の少なくとも約２０重量％、特にナノ粒子の約５０重量％超を占める。特に明記しない限り、銀含有ナノ粒子の成分について本明細書中で記述される重量パーセンテージは、安定化剤を含まない。
【００４３】
他の金属が用いられてもよいが、特定のものしか抗細菌特性を有しないであろう。実施形態において、Ｃｏ、Ｃｕ、Ｎｉ、Ａｕ、およびＰｄが、銀複合体に用いられてよく、Ｃｏ、Ｃｕ、Ｎｉ、Ａｕ、Ｐｄ、またはそれらの混合物もしくは組合せは、抗細菌および／または抗微生物特性を与えることができる。例えば、Ｙａｓｕｙｕｋｉ　Ｍ，Ｋｕｎｉｈｉｒｏ　Ｋ，Ｋｕｒｉｓｓｅｒｙ　Ｓ，ｅｔ　ａｌ．Ｂｉｏｆｏｕｌｉｎｇ　２０１０　Ｏｃｔ；２６（７）：８５１－８（Ｃｏ、Ｃｕ、ＮｉおよびＡｕ（およびＰｄ）を記載）参照。実施形態において、ＡｇおよびＣｕが選択される。他の実施形態において、Ｐｔ、Ａｌ、Ｃｒ、Ｉｎ、ならびにそれらの混合物および組合せを含む複合体が選択され得る。
【００４４】
実施形態において、本明細書中のインク組成物は、複数の銀ナノ粒子がマトリックス内に分散したスルホン化ポリエステルマトリックスを含む複合体を含有し、銀ナノ粒子は、銀および１つもしくは複数の他の金属を含む複合体を含み；銀ナノ粒子は、銀および１つもしくは複数の非金属を含む複合体を含み；または銀ナノ粒子は、銀、１つもしくは複数の他の金属、および１つもしくは複数の非金属を含む複合体を含む。
【００４５】
銀複合体で構成される銀ナノ粒子は、例えば、還元工程中に、（ｉ）銀化合物（または（複数の銀）化合物、特に銀（Ｉ）イオン含有化合物）、および（ｉｉ）別の金属塩（または（複数の金属）塩）または別の非金属（または複数の非金属）の混合物を用いること

によって、製造され得る。

【００４６】

当業者であれば、銀以外の金属が有用であり得、かつ本明細書中に開示される方法に従って調製され得ることを理解するであろう。ゆえに、例えば、銅、金、パラジウム、またはそのような例示的な金属の複合体であるナノ粒子で、複合体が調製されてよい。例えば、Ａｄａｍｓ ＣＰ，Ｗａｌｋｅｒ ＫＡ，Ｏｂａｒｅ ＳＯ，Ｄｏｃｈｅｒｔｙ ＫＭ，ＰＬｏＳ Ｏｎｅ．２０１４ Ｊａｎ ２０；９（１）：ｅ８５９８１．ｄｏｉ：１０．１３７１／ｊｏｕｒｎａｌ．ｐｏｎｅ．００８５９８１，ｅＣｏｌｌｅｃｔｉｏｎ ２０１４（抗菌物質としてパラジウムを記載）参照。

【００４７】

実施形態において、複合体は、更なるナノ構造材料（限定されないが、カーボンナノチューブ（ＣＮＴ；単層壁、二層壁、および多層壁のものが挙げられる）、グラフェンシート、ナノリボン、ナノアニオン、中空ナノシェル金属、ナノワイヤ等）を含み得る。実施形態において、ＣＮＴは、導電性および熱伝導性を増強する量で加えられてよい。

【００４８】

実施形態において、スルホン化ポリエステル樹脂を水中で加熱することと、銀（Ｉ）イオンの溶液を、水中の加熱樹脂に加えて、混合物を形成することと、還元剤の溶液を混合物に加えることによって、スルホン化ポリエステルマトリックスおよびスルホン化ポリエステルマトリックス内に配置された複数の銀ナノ粒子を含む複合体粒子のエマルジョンを形成することとを含む方法が提供される。

【００４９】

実施形態において、加熱は約６５℃から約９０℃の温度で行われる。

【００５０】

実施形態において、銀（Ｉ）イオンの源が、硝酸銀、スルホン酸銀、フッ化銀、過塩素酸銀、乳酸銀、テトラフルオロホウ酸銀、酸化銀、および酢酸銀から選択される。硝酸銀が、ＡｇＮＰの合成のための一般的な銀イオン前駆体である。

【００５１】

実施形態において、還元剤は、アスコルビン酸、クエン酸三ナトリウム、グルコース、ガラクトース、マルトース、ラクトース、没食子酸、ロスマリン酸、カフェー酸、タンニン酸、ジヒドロカフェー酸、ケルセチン、水素化ホウ素ナトリウム、水素化ホウ素カリウム、ヒドラジン水和物、次亜リン酸ナトリウム、塩酸ヒドロキシルアミンから選択される。実施形態において、ＡｇＮＰの合成用の還元剤として、水素化ホウ素ナトリウムまたはクエン酸ナトリウムが挙げられ得る。適切な還元剤の選択により、所望のナノ粒子形態構造へのアクセスが提供され得る。例えば、アスコルビン酸は、ビタミンＣ錠剤の定量を対象とした研究中に、銀ナノプレート形態を提供することが観察された。Ｒａｓｈｉｄ ｅｔ ａｌ．Ｊ．Ｐｈａｒｍ．Ｓｃｉ．１２（１）：２９－３３（２０１３）参照。

【００５２】

実施形態において、本明細書中に開示される方法は、固体含有量が比較的低い複合体を製造するのに特によく適し得る。そのような条件下で、銀イオンおよび還元剤は、ポリマーマトリックスを通って容易に拡散し得る。銀イオンの場合、そのような容易な拡散が、マトリックスの全体に至る銀分布の均一性を向上させ得る。

【００５３】

抗微生物コーティングの関連で、コロイド銀は、単細胞細菌、菌類およびウイルスが代謝に用いる酵素を不能にする触媒として働くことが示されている。多くの病原性生物は、ごく微量の銀の存在下で効果的に全滅し得る。確かに、コロイド銀は、６５０を超える様々な病原体に対して効果的である。抗生物質とは異なり、銀に耐性のある菌株はまだ同定されていない。

【００５４】

分枝状スルホン化ポリエステル（ＢＳＰＥ）および線状（非枝状）ＳＰＥ－銀ナノ複合体は、未使用の状態、即ち、いかなる他のインク製剤成分もない状態で、抗細菌特性が優

れていることを試験により示した。これは、１マイクロメートルの細孔サイズの濾紙を、所与の溶液中に短時間浸し、表面上にスワブされた（ｓｗａｂｂｅｄ）細菌培養体を含有する栄養アガー上に膜を置き、プレートを２～３日間４０℃にてインキュベートして細菌を増殖させることによって、定性的に分析された。膜を包囲する空き（ｃｌｅａｒｉｎｇ）ゾーンは、その領域における細菌増殖の阻害を示す。

【００５５】

本明細書中のインクは、間接印刷用途に特に有用であり、インクは、中間受取り部材を濡らして、中間受取り部材上に一過性の画像を形成することができる一方で、転写印刷工程において、中間受取り部材からの解放を可能とする刺激誘導特性変化を受ける。実施形態において、インクは、中間転写部材上にありながら部分的または完全な乾燥を受ける。

【００５６】

本明細書中のインク組成物は、間接印刷系に特に適しており、様々な印刷サブシステム（ジェットサブシステムおよび転写サブシステムが挙げられる）と適合性があり、かつ高速での高品質印刷を可能とする。実施形態において、本明細書中のインク組成物は、濡れサブシステムおよび転写サブシステムの双方において可能であり、かつ適切に機能し、許容可能な濡れ特性を、許容可能な解放および転写特性と組み合わせて示す。

【００５７】

本明細書中のインク組成物は、単に水のみからなってもよいし、共溶媒または湿潤剤等と呼ばれる水および水可溶性または水混和性成分（アルコールおよびアルコール誘導体（脂肪族アルコール、芳香族アルコール、ジオール、グリコールエーテル、ポリグリコールエーテル、長鎖アルコール、第一級脂肪族アルコール、第二級脂肪族アルコール、１，２－アルコール、１，３－アルコール、１，５－アルコール、エチレングリコールアルキルエーテル、プロピレングリコールアルキルエーテル、メトキシル化グリセロール、エトキシル化グリセロール、ポリエチレングリコールアルキルエーテルの高級同族体等が挙げられ、具体的な例として、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、グリセリン、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、トリメチロールプロパン、１，５－ペンタンジオール、２－メチル－１，３－プロパンジオール、２－エチル－２－ヒドロキシメチル－１，３－プロパンジオール、３－メトキシブタノール、３－メチル－１，５－ペンタンジオール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、２，４－ヘプタンジオール等が挙げられる）等；また適切なのは、アミド、エーテル、ウレア、置換ウレア（チオウレア、エチレンウレア、アルキルウレア、アルキルチオウレア、ジアルキルウレア、およびジアルキルチオウレア等）、カルボン酸およびその塩（２－メチルペンタン酸、２－エチル－３－プロピルアクリル酸、２－エチル－ヘキサン酸、３－エトキシプロピオン酸等）、エステル、オルガノスルフィド、オルガノスルフォキシド、スルホン（スルホラン等）、カルビトール、ブチルカルビトール、セルソルブ、エーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル、エーテル誘導体、ヒドロキシエーテル、アミノアルコール、ケトン、Ｎ－メチルピロリジノン、２－ピロリジノン、シクロヘキシルピロリドン、アミド、スルフォキシド、ラクトン、高分子電解質、メチルスルホニルエタノール、イミダゾール、１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン、ベタイン、糖（１－デオキシ－Ｄ－ガラクチトール、マンニトール、イノシトール等）、置換および非置換ホルムアミド、置換および非置換アセトアミド、ならびに他の水可溶性または水混和性材料、ならびにそれらの混合物である）の混合物（以降、共溶媒）を含んでもよい。実施形態において、共溶媒は、エチレングリコール、Ｎ－メチルピロリドン、メトキシル化グリセロール、エトキシル化グリセロール、およびそれらの混合物からなる群から選択される。

【００５８】

水および水溶性または水混和性有機溶媒の液体混合物が液体ビークルとして選択される場合、水対有機共溶媒の比率の範囲は、あらゆる適切な、または所望の比率であってよく、実施形態において、約１００：０から約３０：７０、約９７：３から約４０：６０、または約９５：５から約６０：４０である。液体ビークルの非水成分は、一般に、沸点が水

の沸点（１００℃）よりも高い湿潤剤または共溶媒の役目を果たす。選択される共溶媒は、相分離することなく水と混合することとなるものである；ゆえに、水と適合性がある極性を有する共溶媒が選択される。インクビークルの有機成分はまた、インクの表面張力を変更する、インクの粘性を変更する、着色剤を溶解もしくは分散させる、かつ／またはインクの乾燥特性に影響を及ぼす役目も果たし得る。実施形態において、インクは、溶媒ベースのインクと同様に、プラスチック媒体よりも紙担体に引き寄せられる。

【００５９】

インク製剤に用いられる水溶性または水混和性の有機質は、表面張力、乾燥、レベリングその他に役立ち得る。実施形態において、水が製剤の５０％超を構成し、実施形態において、水がインク組成物の約６０から約７０％を占める。ゆえに、本明細書中のインク組成物は、主に水溶性である。

【００６０】

ある実施形態において、共溶媒は、スルホラン、メチルエチルケトン、イソプロパノール、２－ピロリジノン、ポリエチレングリコール、およびそれらの混合物からなる群から選択される。

【００６１】

液体ビークルの総量は、あらゆる適切な、または所望の量で提供されてよい。実施形態において、液体ビークルは、インク組成物中に、インク組成物の総重量に基づいて、約７５から約９７重量パーセント、約８０から約９５重量パーセント、または約８５から約９５重量パーセントの量で存在する。

【００６２】

本明細書中のインク組成物はまた、着色剤を含有してもよい。あらゆる適切な、または所望の着色剤が、本明細書中の実施形態に用いられ得、顔料、染料、染料分散系、顔料分散系、ならびにそれらの混合物および組合せが挙げられる。

【００６３】

着色剤は、着色剤分散系の形態で提供されてよい。実施形態において、着色剤分散系は、平均粒子サイズが約２０から約５００ナノメートル（ｎｍ）、約２０から約４００ｎｍ、または約３０から約３００ｎｍである。実施形態において、着色剤は、染料、顔料、およびそれらの組合せからなる群から選択され、場合によっては着色剤は、着色剤、場合によっては界面活性剤、および場合によっては分散剤を含む分散系である。

【００６４】

述べられたように、あらゆる適切な、または所望の着色剤が、本明細書中の実施形態において選択され得る。着色剤は、染料、顔料、またはそれらの混合物であってよい。適切な染料の例として、アニオン染料、カチオン染料、非イオン染料、双極性イオン染料等が挙げられる。適切な染料の具体例として、Ｆｏｏｄ染料（Ｆｏｏｄ Ｂｌａｃｋ Ｎｏ．１、Ｆｏｏｄ Ｂｌａｃｋ Ｎｏ．２、Ｆｏｏｄ Ｒｅｄ Ｎｏ．４０、Ｆｏｏｄ Ｂｌｕｅ Ｎｏ．１、Ｆｏｏｄ Ｙｅｌｌｏｗ Ｎｏ．７等）、ＦＤ ＆ Ｃ染料、Ａｃｉｄ Ｂｌａｃｋ染料（Ｎｏ．１、７、９、２４、２６、４８、５２、５８、６０、６１、６３、９２、１０７、１０９、１１８、１１９、１３１、１４０、１５５、１５６、１７２、１９４等）、Ａｃｉｄ Ｒｅｄ染料（Ｎｏ．１、８、３２、３５、３７、５２、５７、９２、１１５、１１９、１５４、２４９、２５４、２５６等）、Ａｃｉｄ Ｂｌｕｅ染料（Ｎｏ．１、７、９、２５、４０、４５、６２、７８、８０、９２、１０２、１０４、１１３、１１７、１２７、１５８、１７５、１８３、１９３、２０９等）、Ａｃｉｄ Ｙｅｌｌｏｗ染料（Ｎｏ．３、７、１７、１９、２３、２５、２９、３８、４２、４９、５９、６１、７２、７３、１１４、１２８、１５１等）、Ｄｉｒｅｃｔ Ｂｌａｃｋ染料（Ｎｏ．４、１４、１７、２２、２７、３８、５１、１１２、１１７、１５４、１６８等）、Ｄｉｒｅｃｔ Ｂｌｕｅ染料（Ｎｏ．１、６、８、１４、１５、２５、７１、７６、７８、８０、８６、９０、１０６、１０８、１２３、１６３、１６５、１９９、２２６等）、Ｄｉｒｅｃｔ Ｒｅｄ染料（Ｎｏ．１、２、１６、２３、２４、２８、３９、６２、７２、２３６等）、Ｄｉｒｅｃｔ Ｙｅｌｌｏｗ染料（Ｎｏ．４、１１、１２、２７、２８、

３３、３４、３９、５０、５８、８６、１００、１０６、１０７、１１８、１２７、１３２、１４２、１５７等）、Ｒｅａｃｔｉｖｅ Ｄｙｅｓ（Ｒｅａｃｔｉｖｅ Ｒｅｄ Ｄｙｅｓ（Ｎｏ．４、３１、５６、１８０等）、Ｒｅａｃｔｉｖｅ Ｂｌａｃｋ染料（Ｎｏ．３１等）、Ｒｅａｃｔｉｖｅ Ｙｅｌｌｏｗ染料（Ｎｏ．３７等）等）；アントラキノン染料、モノアゾ染料、ジスアゾ染料、フタロシアニン誘導体（種々のフタロシアニンスルホン酸塩が挙げられる）、アザ（１８）アヌレン、ホルマザン銅錯体、トリフェノジオキサジン等；およびそれらの混合物が挙げられる。

【００６５】

適切な顔料の例として、黒色顔料、白色顔料、シアン色顔料、マゼンタ色顔料、黄色顔料等が挙げられる。さらに、顔料は有機粒子であっても無機粒子であってもよい。適切な無機顔料として、カーボンブラックが挙げられる。しかしながら、酸化チタン、コバルトブルー（$CoO-Al_2O_3$）、クロムイエロー（$PbCrO_4$）、および酸化鉄等の他の無機顔料が適し得る。適切な有機顔料として、例えば、アゾ顔料（ジアゾ顔料およびモノアゾ顔料が挙げられる）、多環式顔料（例えば、フタロシアニン顔料（フタロシアニンブルーおよびフタロシアニングリーン等）、ペリレン顔料、ペリノン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、ピラントロン顔料、およびキノフタロン顔料）、不溶性染料キレート（例えば、塩基性染料タイプのキレートおよび酸性染料タイプのキレート）、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アントアントロン顔料（ＰＲ１６８等）等が挙げられる。フタロシアニンブルーおよびグリーンの代表例として、銅フタロシアニンブルー、銅フタロシアニングリーン、およびそれらの誘導体（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｂｌｕｅ １５、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｇｒｅｅｎ ７、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｇｒｅｅｎ ３６）が挙げられる。キナクリドンの代表例として、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｏｒａｎｇｅ ４８、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｏｒａｎｇｅ ４９、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １２２、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １９２、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２０２、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２０６、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２０７、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２０９、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｖｉｏｌｅｔ １９、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｖｉｏｌｅｔ ４２が挙げられる。アントラキノンの代表例として、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ４３、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １９４、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １７７、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２１６、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２２６が挙げられる。ペリレンの代表例として、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １２３、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １４９、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １７９、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １９０、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １８９、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ２２４が挙げられる。チオインジゴの代表例として、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ８６、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ８７、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ ８８、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １８１、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ １９８、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｖｉｏｌｅｔ ３６、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｖｉｏｌｅｔ ３８が挙げられる。複素環式の黄色系の代表例として、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ３、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １２、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １３、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １４、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １７、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ６５、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ７３、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ７４、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ９０、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １１０、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １１７、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １２０、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １２８、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １３８、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １５０、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １５１、Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ １５５、およびＰｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ ２１３が挙げられる。そのような顔料は、いくつかの入手先（ＢＡＳＦ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ、Ｅｎｇｅｌｈａｒｄ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ、およびＳｕｎ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎが挙げられる）から、粉末またはプレスケーキの形態で市販されている。用いられ得る黒色顔料の例として、カーボン顔料が挙げられる。カーボン顔料は、許容可能な光学密度および印刷特性を提供するほぼあらゆる市販のカーボン顔料であってよい。本系および本方法での使用に適し

たカーボン顔料として、限定されないが、カーボンブラック、グラファイト、ビトラスカーボン、炭、およびそれらの組合せが挙げられる。そのようなカーボン顔料は、様々な既知の方法（チャンネル法、接触法、ファーネス法、アセチレン法、または熱的方法等）によって製造され得、Ｃａｂｏｔ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ、Ｃｏｌｕｍｂｉａｎ　Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ　Ｃｏｍｐａｎｙ、Ｅｖｏｎｉｋ、およびＥ．Ｉ．ＤｕＰｏｎｔ　ｄｅ　Ｎｅｍｏｕｒｓ　ａｎｄ　Ｃｏｍｐａｎｙ等のベンダーから市販されている。適切なカーボンブラック顔料として、限定されないが、Ｃａｂｏｔ顔料（ＭＯＮＡＲＣＨ　１４００、ＭＯＮＡＲＣＨ　１３００、ＭＯＮＡＲＣＨ　１１００、ＭＯＮＡＲＣＨ　１０００、ＭＯＮＡＲＣＨ　９００、ＭＯＮＡＲＣＨ　８８０、ＭＯＮＡＲＣＨ　８００、ＭＯＮＡＲＣＨ　７００、ＣＡＢ－Ｏ－ＪＥＴ　２００、ＣＡＢ－Ｏ－ＪＥＴ　３００、ＲＥＧＡＬ、ＢＬＡＣＫ　ＰＥＡＲＬＳ、ＥＬＦＴＥＸ、ＭＯＧＵＬ、およびＶＵＬＣＡＮ顔料等）；Ｃｏｌｕｍｂｉａｎ顔料（ＲＡＶＥＮ　５０００およびＲＡＶＥＮ　３５００等）；Ｅｖｏｎｉｋ顔料（Ｃｏｌｏｒ　Ｂｌａｃｋ　ＦＷ　２００、ＦＷ　２、ＦＷ　２Ｖ、ＦＷ　１、ＦＷ　１８、ＦＷ　Ｓ１６０、ＦＷ　Ｓ１７０、Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｂｌａｃｋ　６、Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｂｌａｃｋ　５、Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｂｌａｃｋ　４Ａ、Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｂｌａｃｋ　４、ＰＲＩＮＴＥＸ　Ｕ、ＰＲＩＮＴＥＸ　１４０Ｕ、ＰＲＩＮＴＥＸ　Ｖ、およびＰＲＩＮＴＥＸ　１４０Ｖ等）が挙げられる。顔料の上記のリストは、未変更の顔料微粒子、小分子付着顔料微粒子、およびポリマー分散型顔料微粒子を含む。他の顔料、およびその混合物が選択されてもよい。顔料粒子サイズは、液体ビークル中で粒子の安定したコロイド懸濁液を可能にし、かつ、インクがサーマルインクジェットプリンターまたは圧電インクジェットプリンターで用いられる場合、インクチャンネルのクロッギングを防止するように、できるだけ小さいことが所望される。

【００６６】

着色剤は、インク組成物中に、あらゆる所望の、または有効な量で存在してよく、実施形態において、着色剤は、インク組成物の総重量に基づいて、約０．０５から約１５重量パーセント、約０．１から約１０重量パーセント、または約１から約５重量パーセントの量で存在してよい。

【００６７】

開示されるインクはまた、界面活性剤を含有してもよい。適切な界面活性剤の例として、イオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、非イオン界面活性剤、双極性イオン界面活性剤等、およびそれらの混合物が挙げられる。適切な界面活性剤の例として、アルキルポリエチレンオキシド、アルキルフェニルポリエチレンオキシド、ポリエチレンオキシドブロックコポリマー、アセチレンポリエチレンオキシド、ポリエチレンオキシド（ジ）エステル、ポリエチレンオキシドアミン、プロトン化ポリエチレンオキシドアミン、プロトン化ポリエチレンオキシドアミド、ジメチコンコポリオール、置換アミンオキシド等が挙げられ、具体例として、第一級、第二級、および第三級アミン塩化合物（ラウリルアミン、ココナッツアミン、ステアリルアミン、ロジンアミンの塩酸塩、酢酸塩等）；第四級アンモニウム塩タイプの化合物（ラウリルトリメチルアンモニウムクロリド、セチルトリメチルアンモニウムクロリド、ベンジルトリブチルアンモニウムクロリド、ベンザルコニウムクロリド等）；ピリジニウム塩タイプの化合物（セチルピリジニウムクロリド、セチルピリジニウムブロミド等）；非イオン界面活性剤（ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、アセチレンアルコール、アセチレングリコール等）；他の界面活性剤（２－ヘプタデシル－ヒドロキシエチルイミダゾリン、ジヒドロキシエチルステアリルアミン、ステアリルジメチルベタイン、およびラウリルジヒドロキシエチルベタイン等）；フルオロ界面活性剤；等、ならびにそれらの混合物が挙げられる。非イオン界面活性剤の更なる例として、ポリアクリル酸、メタロース、メチルセルロース、エチルセルロース、プロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリオキシエチレンセチルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンソル

ビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ジアルキルフェノキシポリ（エチレンオキシ）エタノール（Ｒｈｏｎｅ－ＰｏｕｌｅｎｃからＩＧＥＰＡＬ　ＣＡ－２１０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　ＣＡ－５２０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　ＣＡ－７２０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　ＣＯ－８９０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　Ｃ0－７２０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　Ｃ0－２９０（商標）、ＩＧＥＰＡＬ　ＣＡ－２１Ｏ（商標）、ＡＮＴＡＲＯＸ　８９０（商標）、およびＡＮＴＡＲＯＸ　８９７（商標）として入手可能）が挙げられる。適切な非イオン界面活性剤の他の例として、ポリエチレンオキシドおよびポリプロピレンオキシドのブロックコポリマーが挙げられ、ＳＹＮＰＥＲＯＮＩＣ（商標）ＰＥ／Ｆ（ＳＹＮＰＥＲＯＮＩＣ（商標）ＰＥ／Ｆ　１０８等）として市販されているものが挙げられる。適切なアニオン界面活性剤の他の例として、サルフェートおよびスルホネート（ドデシル硫酸ナトリウム（ＳＤＳ）、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ドデシルナフタレン硫酸ナトリウム、ジアルキルベンゼンアルキルサルフェートおよびスルホネート）、酸（アビエチン酸等）（Ｓｉｇｍａ－Ａｌｄｒｉｃｈから入手可能）、ＮＥＯＧＥＮ　Ｒ（商標）、ＮＥＯＧＥＮ　ＳＣ（商標）（第一工業製薬株式会社から入手可能）、ならびにそれらの組合せ等が挙げられる。適切なアニオン界面活性剤の他の例として、ＤＯＷＦＡＸ（商標）２Ａ１（アルキルジフェニルオキシドジスルホネート、Ｄｏｗ　Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏｍｐａｎｙ）および／またはＴＡＹＣＡ　ＰＯＷＥＲ　ＢＮ２０６０（テイカ株式会社（日本））（分枝状ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムである）が挙げられる。通常正に帯電する、適切なカチオン界面活性剤の他の例として、アルキルベンジルジメチルアンモニウムクロリド、ジアルキルベンゼンアルキルアンモニウムクロリド、ラウリルトリメチルアンモニウムクロリド、アルキルベンジルメチルアンモニウムクロリド、アルキルベンジルジメチルアンモニウムブロミド、ベンザルコニウムクロリド、セチルピリジニウムブロミド、Ｃ１２、Ｃ１５、Ｃ１７トリメチルアンモニウムブロミド、四級化ポリオキシエチルアルキルアミンのハロゲン塩、ドデシルベンジルトリエチルアンモニウムクロリド、ＭＩＲＡＰＯＬ（商標）およびＡＬＫＡＱＵＡＴ（商標）（Ａｌｋａｒｉｌ　Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｃｏｍｐａｎｙから入手可能）、ＳＡＮＩＺＯＬ（商標）（ベンザルコニウムクロリド、花王ケミカルから入手可能）等、ならびにそれらの混合物が挙げられる。２つ以上のあらゆる界面活性剤の混合物が用いられてよい。

【００６８】

場合によって存在する界面活性剤は、あらゆる所望の、または有効な量で存在してよく、実施形態において、界面活性剤は、インク組成物の総重量に基づいて、約０．０１から約５重量パーセントの量で存在する。なお、界面活性剤は、場合によっては分散剤と名付けられる。

【００６９】

インク組成物はさらに、架橋剤を含んでよい。実施形態において、架橋剤は、オルガノアミン、ジヒドロキシ芳香族化合物、イソシアネート、パーオキシド、または金属酸化物等、およびそれらの混合物である。架橋はさらに、インク組成物から生じた画像の物理的特性を増強し得る。架橋剤は、あらゆる所望の、または有効な量で存在してよく、実施形態において、インク組成物の総重量に基づいて、約０．１から約２０重量パーセント、または５から約１５重量パーセントである。

【００７０】

インク組成物はさらに、添加剤を含んでよい。インク組成物中に場合によっては含まれることがある添加剤として、殺生物剤、殺菌剤、ｐＨ制御剤（酸または塩基、リン酸塩、カルボン酸塩、亜硫酸塩、アミン塩、バッファ溶液等）、封鎖剤（ＥＤＴＡ（エチレンジアミン四酢酸）等）、粘性改良剤、均展剤等、およびそれらの混合物が挙げられる。

【００７１】

実施形態において、インク組成物は、低粘性組成物である。用語「低粘性」は、少なくとも１，０００センチポイズ（ｃｐｓ）の粘性を有する傾向がある、スクリーン印刷インク等の従来の高粘性インクと対照的に用いられる。特定の実施形態において、本明細書中

に開示されるインクは、粘性が、約３０℃の温度にて、約１００ｃｐｓ以下、約５０ｃｐｓ以下、もしくは約２０ｃｐｓ以下、または約２から約３０ｃｐｓであるが、粘性はこれらの範囲外であってもよい。インクジェット印刷用途に用いられる場合、インク組成物は概して、前記インクジェット印刷プロセスでの使用に適した粘性である。例えば、サーマルインクジェット印刷用途について、室温（即ち、約２５℃）にて、インク粘性は、少なくとも約１センチポイズ、約１０センチポイズ以下、約７センチポイズ以下、または約５センチポイズ以下であるが、粘性はこれらの範囲外であってもよい。圧電インクジェット印刷用途について、ジェット温度にて、インク粘性は、少なくとも約２センチポイズ、少なくとも約３センチポイズ、約２０センチポイズ以下、約１５センチポイズ以下、または約１０センチポイズ以下であるが、粘性はこれらの範囲外であってもよい。ジェット温度は約２０から２５℃と低くてよく、そして約７０℃、約５０℃、または約４０℃と高くてよいが、ジェット温度はこれらの範囲外にあってもよい。

【００７２】

ある実施形態において、本明細書中のインク組成物は、粘性が、約３０℃の温度にて、約２から約２０センチポイズである。

【００７３】

本明細書中のインク組成物は、間接印刷用途に適した濡れ性および解放特性を提供する表面張力特性を選択した。実施形態において、インク組成物は、圧電インクジェット印刷ヘッドでの使用に適した表面張力、粘性、および粒子サイズを提供するように選択される。

【００７４】

実施形態において、本明細書中のインク組成物は、表面張力が、１センチメートルあたり約１５から約５０ダイン、１センチメートルあたり約１８から約３８ダイン、または１センチメートルあたり約２０から約３５ダインであるが、表面張力はこれらの範囲外であってもよい。

【００７５】

インク組成物は、成分の単純な混合等、あらゆる適切なプロセスによって調製され得る。１つのプロセスは、全てのインク成分を一緒に混合し、混合物を濾過してインクを得ることを伴う。インクは、成分を混合し、必要に応じて加熱し、濾過してから、あらゆる所望の更なる添加剤を混合物に加えて、均質な混合物が得られるまで、実施形態において約５から約１０分、室温にて穏やかに振盪しながら混合することによって、調製され得る。あるいはその代わりに、場合によって加えるインク添加剤は、インク調製プロセス中に他のインク成分と混合されてよく、これは、全ての成分を混合し、必要に応じて加熱し、濾過する等、あらゆる所望の手順に従って行われる。

【００７６】

特定の実施形態において、インクは、以下のように調製される：１）スルホン化ポリエステル銀ナノ粒子複合体の調製；２）着色剤の分散系の調製（場合によっては界面活性剤で安定化させる）；３）複合体の、着色剤分散系との混合；４）場合によっては混合物の濾過；５）他の成分（水、共溶媒、および場合によっては添加剤等）の付加；および６）場合によっては組成物の濾過。

【００７７】

本明細書中に開示されるプロセスはまた、本明細書中に開示されるインク組成物を基材に画像状パターンに適用することを含む。本明細書中に開示されるプロセスはまた、本明細書中に開示されるインク組成物をオーバーコートとして基材に適用することを含み、オーバーコートは透明であっても、有色であっても、それらの組合せであってもよい。実施形態において、インク組成物は、透明なオーバーコートを含む。

【００７８】

インク組成物は、インク組成物をインクジェット印刷装置中に組み込むこと、およびインクの小滴を画像状パターンに基材上に噴射することを伴うプロセスに用いられ得る。特定の実施形態において、印刷装置はサーマルインクジェットプロセスを利用し、ノズル内

のインクが画像状パターンに選択的に加熱されることによって、インクの小滴が画像状パターンに噴射される。別の実施形態において、印刷装置はアコースティックインクジェットプロセスを利用し、インクの小滴が、アコースティックビームによって画像状パターンに噴射される。さらに別の実施形態において、印刷装置は圧電インクジェットプロセスを利用し、インクの小滴が、圧電振動要素のオシレーションによって画像状パターンに噴射される。あらゆる適切な基材が利用され得る。

【００７９】

特定の実施形態において、本明細書中のプロセスは、本明細書中に開示されるように調製されたインクをインクジェット印刷装置中に組み込むこと、インク小滴を画像状パターンに中間転写部材上に噴射すること、画像を加熱して溶媒を部分的に、または完全に取り除くこと、および画像状パターンのインクを、中間転写部材から最終の記録基材に転写することを含む。特定の実施形態において、中間転写部材は、最終の記録シートの温度よりも高く、かつ印刷装置内のインクの温度よりも低い温度に加熱される。オフセット印刷プロセスまたは間接印刷プロセスが、例えば、米国特許第５，３８９，９５８号明細書にも開示されている。特定の一実施形態において、印刷装置は圧電印刷プロセスを利用し、インクの小滴が、圧電振動要素のオシレーションによって画像状パターンに噴射される。

【００８０】

あらゆる適切な基材または記録シートが最終の記録シートとして利用されてよく、普通紙（ＸＥＲＯＸ（登録商標）４０２４紙、ＸＥＲＯＸ（登録商標）Ｉｍａｇｅ　Ｓｅｒｉｅｓ紙、Ｃｏｕｒｔｌａｎｄ　４０２４　ＤＰ紙等）、罫線入りノート紙、ボンド紙、シリカコート紙（Ｓｈａｒｐ　Ｃｏｍｐａｎｙシリカコート紙等）、ＪｕＪｏ紙、ＨＡＭＭＥＲＭＩＬＬ　ＬＡＳＥＲＰＲＩＮＴ（登録商標）紙等、透明材料、生地、織物製品、プラスチック、ポリマーフィルム、無機基材（金属等）、木等が挙げられる。実施形態において、基材は三次元基材を含む。実施形態において、基材は、医療デバイス（カテーテル、温度計、心臓ステント、プログラム可能なペースメーカ、他の医療デバイス等）、メニュー、食品包装材料、化粧用ツール、および製品、ならびにあらゆる他の所望の三次元担体を含む。更なる実施形態において、基材は、カスタマイズ可能なデジタル印刷ＩＤコード、短期印刷可能な材料の三次元医療用基材、およびあらゆる他の所望される三次元基材を含む。

【００８１】

以下の実施例は、本開示の様々な種をさらに定義するために提示されている。これらの実施例は、実例とすることを意図しているだけであり、本開示の範囲を制限することを意図していない。また、部およびパーセントは、特に明記しない限り、重量による。

【００８２】

【表１】

表１

細菌サンプル	説明	３７℃にてインキュベートされた時間	予想される結果	観察
住みつきの、かつ／または一過性の皮膚細菌	アガープレートとの指の直接接触	２４時間	指紋領域における増殖	白色および黄色のコロニー
図２参照	「指紋」細菌＋ディップコーティングされたＢＳＰＥのみ－図２、四分割の１	２４時間	増殖	増殖
	「指紋」細菌＋クエン酸塩還元法を介して調製した、ディップコーティングされたＡｇＮＰ－図２、四分割の２	２４時間	阻害ゾーン	阻害ゾーン
	「指紋」細菌＋ディップコーティングされたＢＳＰＥ－Ａｇ－還元剤なし、図２、四分割の３	２４時間	阻害ゾーン	阻害ゾーン
	「指紋」細菌＋ディップコーティングされたＢＳＰＥ－Ａｇクエン酸塩還元、図２、四分割の４	２４時間	阻害ゾーン	阻害ゾーン
図４参照	住みつきの、かつ／または皮膚細菌（細菌は、本表における第１行に由来する）の１コロニーからプレート（抗細菌剤なし）上にストリークした細菌サンプル。	７２時間	増殖	黄色の密集したローン
図５参照	実施例３のインクをニトロセルロース膜上に吸引濾過して、前述の行の細菌を接種したプレート上に置いた	７２時間	阻害ゾーン	阻害ゾーン

【００８３】

実施例１

比較例１。分枝状ソジオスルホン化非晶質ポリエステル（ＢＳＰＥ－１）の調製。０．４２５モル当量のテレフタレート、０．０８０モル当量の５－スルホイソフタル酸ナトリウム、０．４５０１モル当量の１，２－プロパンジオール、および０．０５０モル当量のジエチレングリコールから構成される分枝状非晶質スルホン化ポリエステル樹脂を、以下のように調製した。加熱した底部ドレーン弁、高粘性二重タービンアジテータ、および冷水コンデンサを有する蒸留レシーバを装備した１リットルＰａｒｒリアクタ内に、３８８グラムのジメチルテレフタレート、１０４．６グラムの５－スルホイソフタル酸ナトリウム、３２２．６グラムの１，２－プロパンジオール（１モル過剰のグリコール）、４８．９８グラムのジエチレングリコール（１モル過剰のグリコール）、トリメチロールプロパン（５グラム）、および０．８グラムのブチルスズヒドロキシドオキシド（触媒として）をチャージした。リアクタを３時間撹拌しながら１６５℃に加熱してから、再度、１時間にわたって１９０℃に加熱した後、圧力を１時間にわたって大気圧から約２６０トルにゆっくり引き下げてから、２時間にわたって５トルに引き下げた。続いて圧力を３０分にわたって約１トルにさらに引き下げて、ポリマーを底部ドレーンから、ドライアイスで冷却

したコンテナ上に放出して、４６０グラムのスルホン化ポリエステル樹脂が生じた。分枝状スルホン化ポリエステル樹脂は、ガラス転移温度が５４．５℃（開始点）、そして軟化点が１５４℃であると測定された。

【００８４】

実施例２

実施例２。インク製剤に用いるＢＳＰＥ－ＡｇＮＰ組成物。頭上スターラー、還流コンデンサ、熱電対、ホットプレート、および窒素入口（コンデンサは、窒素出口としての機能を果たす）を装備した５００ミリリットルの３つ首丸底フラスコ内で反応を実行した。２５０ミリリットルの脱イオン水を、室温（２３℃）にてフラスコ中にチャージした。ホットプレートを９０℃にセットし、窒素を系に通した（ＲＰＭ＝３００）。温度が安定したら、実施例１の２１．６１グラムの固体ＢＳＰＥ－１を微細に粉砕した状態で系に加えた（ＲＰＭ＝３００）。溶液はかすみ、青色の色合いを有した。４５分後、２ミリリットル脱イオン水中に溶解した０．０８４９グラムの$AgNO_3$を、おおよそ１滴／秒の速度で溶液に滴加した（ＲＰＭ＝３００）。溶液は、僅かに黒ずんだ（褐色がかった）。０．５時間後に、加熱を止め、溶液を室温に冷却した（ＲＰＭ＝３００）。最終の外見は、非常に明るい緑色／茶色の、僅かに不透明な溶液であった。

【００８５】

【表２】

表２

試験	灰	DSC-第2の開始点Tg	DSC-第2の中点Tg	DSC-第2の終点	GPC-Mw	GPC-Mn	GPC-多分散性	ICP-Ag	TG-残留物	イオンクロマトグラフィー-ニトレート
結果	2.13%	55.21° C	49.7° C	64.19° C	3180	1392	2.284	1527ppm	2.948% wt損失	83.289

【００８６】

実施例３

実施例３。実施例２のＢＳＰＥ－ＡｇＮＰ組成物を含有するインク製剤。５００ミリリットルの琥珀色ガラスボトルに、実施例２のＢＳＰＥ－ＡｇＮＰエマルジョンおよびトリエタノールアミンを加え、３００ＲＰＭにて２分間撹拌した。撹拌混合物に、ジエチレングリコール、１，５－ペンタンジオール、およびグリセロールを加えた。混合物を５００ＲＰＭにて１分間撹拌した。次に、２－エチル－１－ヘキサノールおよびポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）を加えて、混合物を５００ＲＰＭにて追加的に１分間さらに撹拌した。界面活性剤Ｓｉｌｓｕｒｆ（登録商標）Ａ００８（Ｓｉｌｔｅｃｈ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ；低分子量のエトキシル化ポリジメチルシロキサン／シリコーンポリエーテル）、Ｓｕｒｆｙｎｏｌ（登録商標）１０４Ｈ（Ａｉｒ Ｐｒｏｄｕｃｔｓ ａｎｄ Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ，Ｉｎｃ．；７５％ ２，４，７，９－テトラメチル－５－デシン－４，７－ジオール、２５％エチレングリコール）、およびＣｈｅｍｇｕａｒｄ（登録商標）Ｓ－７６１ｐ［Ｃｈｅｍｇｕａｒｄ Ｃｈｅｍｉｃａｌ；リン酸エステル型の短鎖ペルフルオロベースのアニオンフルオロ界面活性剤（３４％活性固体）をインクに加え、混合物を５００ＲＰＭにて４５分間撹拌した。続いてインクを２０００ＲＰＭにて５分間ホモジナイズし、試験前に０．４５ミクロン濾紙によって濾過した。

【００８７】

【表３】

表３

成分	固体重量％	固体	重量％	グラム
ＢＳＰＥ	３１．４２％	７．９５％	６．７８％	１５．１１
$AgNO_3$（ＢＳＰＥ中のＡｇＮＰとして）	０．１２％	０．０３％	０．０３％	０．０６％
ジエチレングリコール	１８．０５％	１００％	３．８９％	８．６８
１，５－ペンタンジオール	２４．０９％	１００％	５．２０％	１１．５８
グリセロール	１６．８７％	１００％	３．６４％	８．１１
２－エチル－１－ヘキサノール	５．０６％	１００％	１．０９％	２．４３
ＰＥＯ	１．０１％	１００％	０．２２％	０．４９
トリエタノールアミン	１．６９％	１００％	０．３６％	０．８１
Ｓｉｌｓｕｒｆ（登録商標）Ａ００８	０．５１％	１００％	０．１１％	０．２４
Ｃｈｅｍｇｕａｒｄ（登録商標）Ｓ－７６１ｐ（３４％活性個体）	０．１５％	１００％	０．０３％	０．０７
Ｓｕｒｆｙｎｏｌ（登録商標）１０４Ｈ	１．０４％	１００％	０．２２％	０．５
水	Ｎ／Ａ	１００％	７８．４４％	１７４．８４
合計				２２２．９１
固体の総重量（グラム）	１００％		１００％	４８．０７

【００８８】

概念の証明のために、最初にインクを様々な基材内にディップコーティングして、あまり選好性のない微生物の培養用の一般的な粉末培地（栄養アガー；Ｎ０３９４　ＦＬＵＫＡ）を含有する接種済みペトリ皿上に置いた。インク複合体中の銀の総量は、約２６７ｐｐｍであった。Ｄｉｍａｔｉｘ　Ｍａｔｅｒｉａｌｓ　Ｐｒｉｎｔｅｒ　ＤＭＰ－２８３１で、この抗細菌非着色インクによる現実的な印刷を行った。

【００８９】

図２は、ＢＳＰＥ－ＡｇＮＰ複合体の抗細菌活性を示す画像である。定性濾紙を、以下のような種々のサンプル中に５秒間浸した。１）ＢＳＰＥのみ；２）クエン酸塩還元法を介して調製したＡｇＮＰ；３）還元剤のないＢＳＰＥ－Ａｇ；および４）ＢＳＰＥ－Ａｇ－クエン酸塩還元。図２は、ＢＳＰＥのみだと細菌を殺すことができないことを示す。いかなるポリマーもないクエン酸塩キャップ銀ナノ粒子は、部分的に細菌の増殖を阻害する。しかしながら、より良好な結果が、還元剤の有無に拘らず、調製したＢＳＰＥ－銀複合体について観察される。理論に拘束されることを望むものではないが、ＢＳＰＥ－ＡｇがＡＧＮＰのみよりも効果的であると観察された理由は、ポリマーの分枝状構造が、浸漬中に、バインダーとしてより多くの複合体を紙膜に固定するよう作用する一助となったことであると考えられる。あるいはその代わりに、ＢＳＰＥのスルホン酸基が、静電相互作用により、マトリックスを通る銀イオンの運動性に役立ったのかもしれない。

【００９０】

図２の四分割の３の実施例２のＢＳＰＥ－Ａｇ複合体を、水溶性のインク中に組み込んだ。種々の膜をインクに浸して、表面上に細菌をスワブした栄養アガープレート上に置くことによって、抗細菌特性の定性試験を行った。

【００９１】

図３は、種々の膜に浸したインクを示す画像である。図３に示すように、インクの抗細菌特性は良好であった。図３の、ガラスマイクロファイバー（図３の左の写真）、ニトロセルロース（図３の中央の写真）、およびポリエーテルスルホン（図３の右の写真）参照。ポリエーテルスルホンプレートの左側は、その上に何もない膜のみである。［ＡｇＮＯ

$_3$］＝０．０３％（ｗ／ｗ）。

【００９２】

図４は、住みつきの、かつ／または皮膚細菌（細菌は、表１における第１行に由来する）の１コロニーから、抗細菌剤がその上に配置されていないプレート上にストリークした細菌サンプルを示す画像である。

【００９３】

図５は、実施例３のインクをニトロセルロース膜上に吸引濾過して、表１において見出しが「図４」の行の細菌を接種したプレート上に置いたものを示す画像である。

【００９４】

本明細書中の水溶性のインク組成物は、透明なインクジェットオーバーコートとして、有色のインクジェットオーバーコートとして、または有色のインクジェット画像を調製するために、用いられてよく、全てが、様々な担体の抗細菌かつ抗菌保護を提供する。

【００９５】

インク組成物は、自己分散可能なポリエステル－Ａｇナノ複合体を含む。実施形態において、Ａｇは、インク組成物中に、約０．５ｐｐｍから約５，０００ｐｐｍ、または約５０ｐｐｍから約５００ｐｐｍの量で存在する。

【００９６】

より大きな粒子に結合した銀ナノ粒子、イオン性銀に区分される沈殿物、コロイド粒子、または巨大分子の利点として、存在する銀ナノ粒子が水溶性でなく、環境中に自由に放出されることとならないということがある。ＢＳＰＥ－ＡｇＮＰ系は、最大の抗細菌、抗菌、かつ抗ウイルス性の殺生物剤効果を発揮する、ゆっくりと溶解する銀イオンの送達用のリザーバとして作用し得る。実施形態において、本明細書中の複合体は、抗細菌、抗菌、かつ抗ウイルス性の殺生物剤効果を発揮する銀イオンの送達用のリザーバとして作用する。

【００９７】

銀は、広範囲の微生物に対して抗微生物活性を示し、抗生物質耐性の増大のために、最近、抗細菌剤として銀を用いる関心が新たに高まっている。

【００９８】

本水溶性インク組成物は、カスタマイズ可能なＩＤコードのデジタル印刷、短期印刷可能な材料、三次元医療コンポーネント（カテーテル、心臓ステント、プログラム可能なペースメーカ等）、およびあらゆる他の所望される三次元基材上への印刷を可能にする。

【図１】

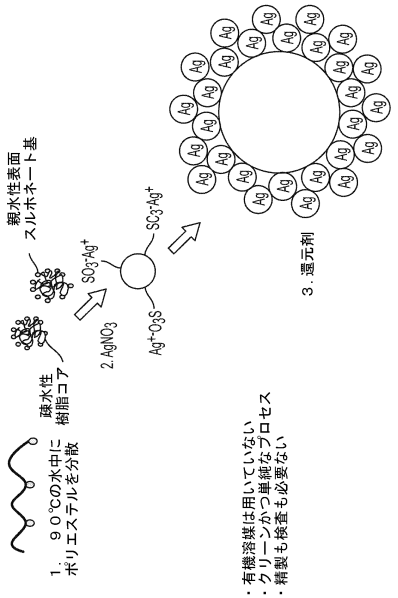


図１

【図２】

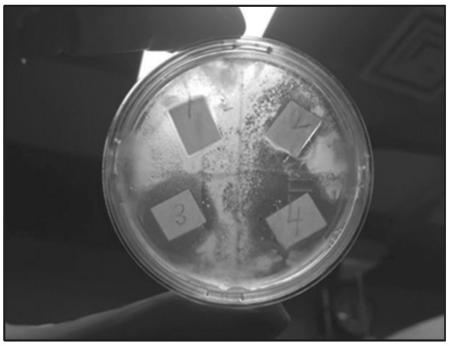


図２

【図３】



図３

【図４】

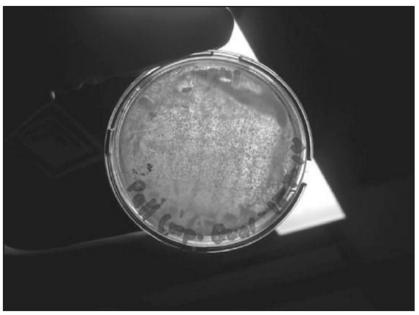


図４

【図５】

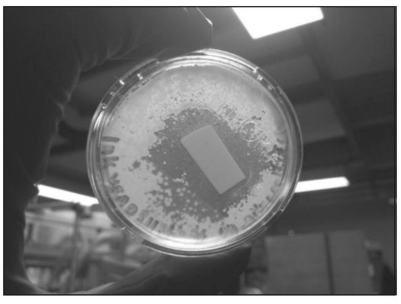


図５

フロントページの続き

(72)発明者　アラーナ・ラー・デスーザ
カナダ国　オンタリオ州　エヌ５エックス　４ケイ４　ロンドン　ローリンゲイカーズ・ドライブ　１８０４

審査官　緒形　友美

(56)参考文献　中国特許出願公開第１０１８１２１８１（ＣＮ，Ａ）
特表２０１０－５２３３４４（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３８２３１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０５７２０５（WO，Ａ１）
特表２００５－５０７４５２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１３５９１８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０８９１６８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０８９１６４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－２１０９６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０９Ｄ　１１／３２６
Ｂ４１Ｊ　２／０１
Ｂ４１Ｍ　５／００