

明 細 書

発明の名称：

繊維、当該繊維の製造用組成物、および当該繊維を含む生体適合材料
技術分野

[0001] 本発明は、特定のトリアジン化合物を縮合して得られる縮合生成物及び酸化合物を含有する繊維製造用組成物、該組成物を紡糸して製造される繊維、並びに該繊維を含む生体適合材料に関する。

背景技術

[0002] 近年、ナノメートルオーダー乃至マイクロメートルオーダーの直径を持つ極細繊維が注目されており、電池・情報、環境・エネルギー、医療（例、生体適合材料等）・福祉のようなさまざまな分野に活用されることが期待されている。

[0003] その極細繊維を形成する素材として、ナイロン等の有機高分子、 TiO_2 や SiO_2 等の無機物質、セルロースやコラーゲン等の生物由来の高分子等のように、多岐にわたる素材が検討されている。

[0004] ナノメートルオーダー乃至マイクロメートルオーダーの直径を持つ極細繊維を紡糸する技術として、メルトブロー法、複合熔融紡糸法、電界紡糸法等が知られているが、特に電界紡糸法は、今まで扱えなかった素材も繊維化可能な方法として注目されている。例えば、前記したセルロースやコラーゲン等の生物由来の高分子に加えて、ポリ乳酸等の医療用高分子、ポリビニルアルコール等の水溶性高分子も数多く検討されている（特許文献1～7、非特許文献1）。

[0005] 一方、細胞培養足場材料等の生体適合材料は、近年、安全性の問題から、生物由来の素材（特に、ウシ由来のゼラチン等）の使用は避けられる傾向にあり、非生物由来の素材（例、合成ポリマー等）を使用して製造されることが求められている。

[0006] また、細胞培養足場材料等の生体適合材料は、滅菌処理としてエタノール

等の有機溶剤が使用される。そのため、上記の極細繊維を生体適合材料へ適用する場合、有機溶剤への耐性も必要である。上記特許文献及び非特許文献においては、繊維の耐久性を向上させる手段として、ポリマー同士を架橋剤により架橋させる方法等が用いられているが、ポリマーの種類が異なると架橋条件が異なり、UV照射や塩化水素ガス処理等の煩雑な処理が必要となる場合もある（例えば、特許文献3、7及び非特許文献1）。そのため、簡易な処理のみ（例えば、加熱処理のみ、好ましくは、低温短時間の加熱処理のみ）で有機溶剤耐性を有する繊維を製造できる方法が求められている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：米国特許出願公開第2002/0192468号明細書
特許文献2：中国特許出願公開第101718004号明細書
特許文献3：特開2013-49927号公報
特許文献4：特表2008-514341号公報
特許文献5：国際公開第2007/102606号
特許文献6：特開2009-100号公報
特許文献7：米国特許出願公開第2011/0275154号明細書
特許文献8：特開2012-67432号公報

非特許文献

- [0008] 非特許文献1：Macromolecular Research (2010), 18(2), 137-143

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明の目的は、安全性に優れ、簡便に製造可能で、且つ有機溶剤耐性を有する繊維、該繊維を製造するための原料組成物（繊維製造用組成物）及び該繊維を含む生体適合材料を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らが鋭意検討した結果、特定のトリアジン化合物を縮合して得られる縮合生成物及び酸化合物を含有する組成物を紡糸して製造した繊維は、十分な有機溶媒耐性を有し、更には優れた生体適合性、具体的な一例としては細胞培養足場としての機能を有するため、生体適合材料として有用であることを見出し、本発明を完成するに至った。

また、本発明者らは、本発明の繊維は、加熱処理を施すことより、より優れた有機溶剤耐性を発現すること、また生産効率が向上することを見出した。

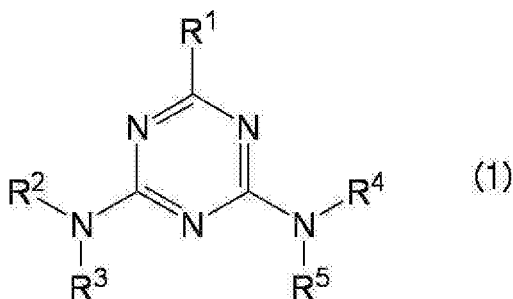
[0011] 即ち、本発明は以下の通りである。

[0012] [1] (A) 一般式(1)で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物、および

(B) 酸化合物

を含有する組成物を紡糸して製造される繊維。

[0013] [化1]



[0014] [式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。]

[2] 上記組成物がさらに(C)溶剤を含む、[1]記載の繊維。

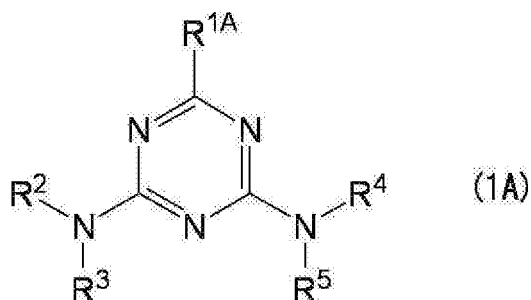
[3] 上記R¹が、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル

基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、フェニル基及びナフチル基から選ばれ、

上記 R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 が、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基から選ばれる、[1] 又は [2] 記載の繊維。

[4] (A) 縮合生成物が、一般式 (1A) :

[0015] [化2]



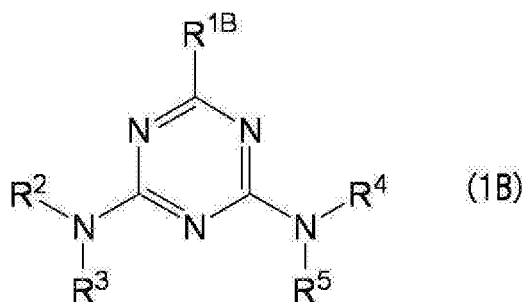
[0016] [式中、

R^{1A} は、炭素原子数 2～6 のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルコキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルケニル基又は炭素原子数 1～6 のアルキル基を示す。) で表される化合物、及び／又は

一般式 (1B) :

[0017] [化3]



[0018] 〔式中、

R^{1B} は、炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。〕で表される化合物を縮合して得られる縮合生成物である、〔1〕又は〔2〕記載の繊維。

〔5〕（A）縮合生成物の重量平均分子量が、1,000～1,000,000である、〔1〕～〔4〕のいずれか1つに記載の繊維。

〔6〕上記紡糸が、電界紡糸である、〔1〕～〔5〕のいずれか1つに記載の繊維。

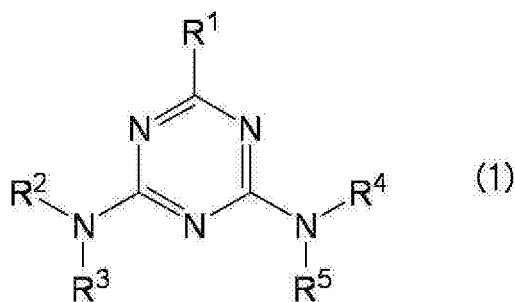
〔7〕ナノ繊維及び／又はマイクロ繊維である、〔1〕～〔6〕のいずれか1つに記載の繊維。

〔8〕（A）一般式（1）で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物、および

（B）酸化合物

を含有する繊維製造用組成物。

[0019] [化4]



[0020] 〔式中、

R^1 は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

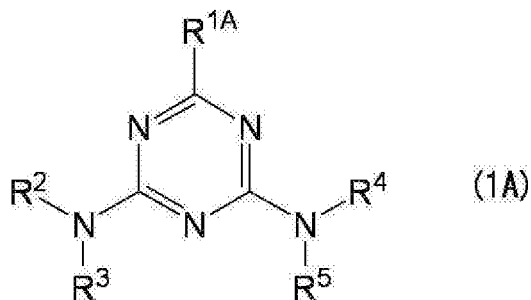
R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアル

ケニル基又は炭素原子数 1 ～ 6 のアルキル基を示す。]

[9] さらに (C) 溶剤を含む、[8] 記載の組成物。

[1 0] (A) 縮合生成物が、一般式 (1 A) :

[0021] [化5]



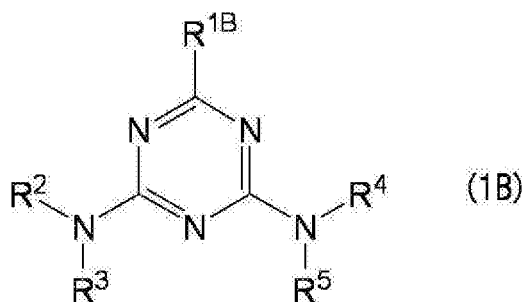
[0022] [式中、

R^{1A} は、炭素原子数 2 ～ 6 のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数 2 ～ 6 のアルコキシメチル基、炭素原子数 2 ～ 6 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 6 のアルキル基を示す。] で表される化合物、及び／又は

一般式 (1 B) :

[0023] [化6]



[0024] [式中、

R^{1B} は、炭素原子数 6 ～ 1 4 のアリール基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数 2 ～ 6 のアルコキシメチル基、炭素原子数 2 ～ 6 のアルケニル基又は炭素原子数 1 ～ 6 のアルキル基を示す。] で表される化合物を

縮合して得られる縮合生成物である、[8]又は[9]記載の組成物。

[11] (A) 縮合生成物の重量平均分子量が、1,000～1,000,000である、[8]～[10]のいずれか1つに記載の組成物。

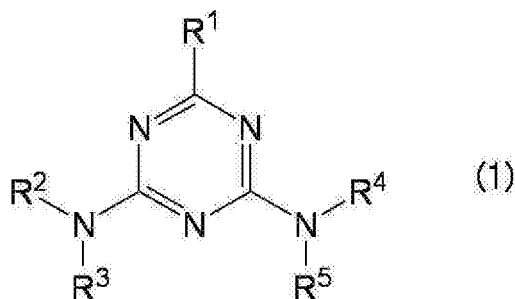
[12] (A) 縮合生成物の固形分の含有割合が、1～90重量%である、[8]～[11]のいずれか1つに記載の組成物。

[13] (第一工程) 一般式(1)で表される化合物を1種又は2種以上含む単量体組成物を縮合して(A)縮合生成物溶液を得る工程、

(第二工程) 前記(A)縮合生成物溶液に(B)酸化合物及び(C)溶剤を添加して繊維製造用組成物を得る工程、および

(第三工程) 前記繊維製造用組成物を紡糸する工程を含む、繊維の製造方法。

[0025] [化7]



[0026] [式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。]

[14] 紡糸した繊維を、50～300℃の範囲で加熱する工程をさらに含む、[13]記載の方法。

[15] 上記紡糸が、電界紡糸である、[13]又は[14]記載の方法。

[16] [1]～[7]のいずれか1つに記載の繊維を含む、生体適合材料

。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、安全性に優れ、簡便に製造可能で、且つ有機溶剤耐性を有する繊維、該繊維を製造するための原料組成物、及び該繊維を含む生体適合材料を提供できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維の加熱前のSEM写真である。

[図2]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維の加熱前のSEM写真（拡大図）である。

[図3]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理した後のSEM写真である。

[図4]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理した後のSEM写真（拡大図）である。

[図5]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理して、アセトンに浸漬した後のSEM写真である。

[図6]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理して、アセトンに浸漬した後のSEM写真（拡大図）である。

[図7]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を205℃で10分加熱処理した後のSEM写真である。

[図8]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を205℃で10分加熱処理した後のSEM写真（拡大図）である。

[図9]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を205℃で10分加熱処理して、アセトンに浸漬した後のSEM写真である。

[図10]実施例1の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を205℃で10分加熱処理して、アセトンに浸漬した後のSEM写真（拡大図）である。

[図11]比較例 1 の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維の加熱前のSEM写真である。

[図12]比較例 1 の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維の加熱前のSEM写真（拡大図）である。

[図13]比較例 1 の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理した後のSEM写真である。

[図14]比較例 1 の繊維製造用組成物から電界紡糸法にて得られた繊維を80℃で10分加熱処理した後のSEM写真（拡大図）である。

発明を実施するための形態

[0029] 本発明の繊維は、(A)一般式(1)で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物（以下、「成分Aの縮合生成物」又は単に「成分A」とも称する）、および(B)酸化合物（以下、「成分Bの酸化合物」又は単に「成分B」とも称する）を含有する組成物を紡糸（好ましくは電界紡糸）して製造されることが主たる特徴である。

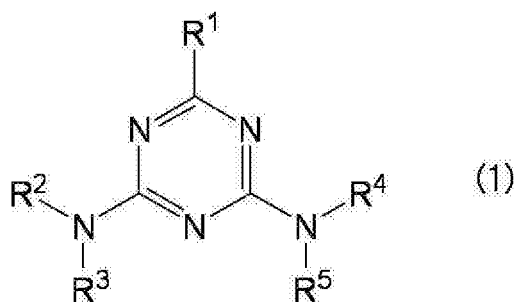
[0030] 本発明の繊維の直径は、繊維の用途等に応じて適宜調整でき、特に限定されないが、細胞の足場となる基材への適用、医療用材料、化粧用材料等に適用する観点から、本発明の繊維は直径がナノメートルオーダー（例、1～1000nm）の繊維（ナノ繊維）及び／またはマイクロメートルオーダー（例、1～1000μm）の繊維（マイクロ繊維）であることが好ましい。本発明において、繊維の直径は、走査型電子顕微鏡（SEM）にて測定される。

[0031] [成分A]

成分Aは、一般式(1)：

[0032]

[化8]



[0033] [式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。]

で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物である。

[0034] 一般式(1)における各基の定義について、以下に詳述する。

[0035] R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示す。[0036] R¹で示される「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基」における「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基」は、直鎖状又は分岐鎖状のいずれでもよく、その具体例としては、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、イソプロポキシメチル基、ブトキシメチル基、イソブトキシメチル基、sec-ブトキシメチル基、tert-ブトキシメチル基、ペントキシメチル基、イソペントキシメチル基、ネオペントキシメチル基、tert-ペントキシメチル基、1-エチルプロポキシメチル基、2-メチルブトキシメチル基等が挙げられる。該アルコキシメチル基の炭素原子数は、好ましくは2～5

であり、より好ましくは2～4である。

[0037] R¹で示される「炭素原子数1～6のアルキル基」は、直鎖状又は分岐鎖状のいずれでもよく、その具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、*tert*-ペンチル基、1-エチルプロピル基、ヘキシル基、イソヘキシル基、1, 1-ジメチルブチル基、2, 2-ジメチルブチル基、3, 3-ジメチルブチル基、2-エチルブチル基等が挙げられる。該アルキル基の炭素原子数は、好ましくは1～5であり、より好ましくは1～4である。

[0038] R¹で示される「炭素原子数2～6のアルケニル基」は、直鎖状又は分岐鎖状のいずれでもよく、その具体例としては、ビニル基、アリル基、プロペニル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基等が挙げられる。該アルケニル基の炭素原子数は、好ましくは2～5であり、より好ましくは2～4である。

[0039] R¹で示される「炭素原子数6～14のアリール基」は、単環式又は縮合多環式のいずれでもよく、その具体例としては、フェニル基、ナフチル基、アズレニル基、インデニル基、インダニル基、アントリル基、フェナントリル基、アセナフチレニル基等が挙げられる。該アリール基の炭素原子数は、好ましくは6～12であり、より好ましくは6～10である。

[0040] R¹は、縮合反応の反応性の観点から、好ましくは、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基であり、より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、フェニル基又はナフチル基であり、特に好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基又はフェニル基である。

[0041] R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。

[0042] R^2 、 R^3 、 R^4 又は R^5 で示される「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基」、「炭素原子数2～6のアルケニル基」及び「炭素原子数1～6のアルキル基」は、それぞれ上記 R^1 における「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基」、「炭素原子数2～6のアルケニル基」及び「炭素原子数1～6のアルキル基」と同義である。

[0043] R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、縮合反応を行うアルコキシメチル基やヒドロキシメチル基との反応性の観点から、同一又は異なって、好ましくは、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、メチル基、エチル基、プロピル基又はブチル基であり、より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基又はヒドロキシメチル基である。

[0044] 一般式(1)で表される化合物は、

R^1 が、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、フェニル基及びナフチル基（より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基及びフェニル基、特に好ましくはメトキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基及びフェニル基）から選ばれ；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 が、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基（より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基、特に好ましくはメトキ

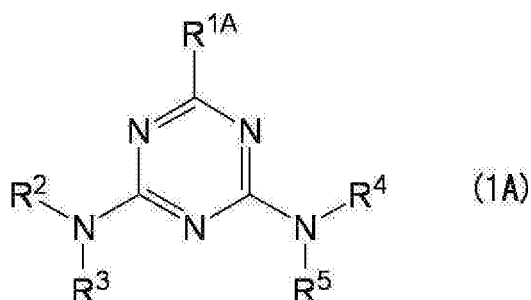
シメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基)から選ばれることが好ましい。

[0045] 一般式(1)で表される化合物は、自体公知の方法又はそれに準ずる方法によって製造することができる。また、市販品を使用してもよい。

[0046] 成分Aの縮合生成物は、一般式(1)で表される化合物の1種を縮合したものであってよく、又は一般式(1)で表される化合物の2種以上を縮合したものであってもよいが、一般式(1)で表される化合物の4種以下を縮合したものが好ましく、一般式(1)で表される化合物の3種以下を縮合したものがより好ましく、一般式(1)で表される化合物の2種以下を縮合したものが特に好ましい。

[0047] 成分Aの一態様としては、例えば、一般式(1A)：

[0048] [化9]



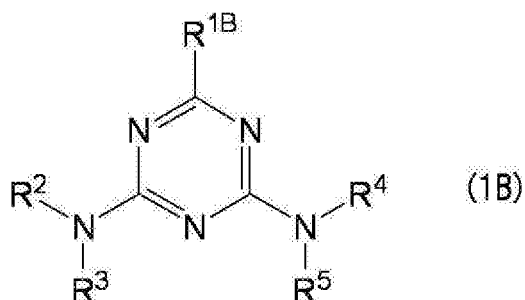
[0049] [式中、

R^{1A}は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、上記と同義である。]で表される化合物、及び／又は

一般式(1B)：

[0050] [化10]



[0051] 〔式中、

R^{1B} は、炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、上記と同義である。〕で表される化合物を縮合して得られる縮合生成物等が挙げられる。

[0052] R^{1A} で示される「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基」における「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基」、及び R^{1B} で示される「炭素原子数6～14のアリール基」は、それぞれ上記 R^1 における「炭素原子数2～6のアルコキシメチル基」及び「炭素原子数6～14のアリール基」と同義である。

[0053] 一般式(1A)で表される化合物は、

R^{1A} が、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基（より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、特に好ましくはメトキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基）から選ばれ；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 が、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基（より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基、特に好ましくはメトキシメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基）から選ばれることが好ましい。

[0054] 一般式(1B)で表される化合物は、

R^{1B} が、フェニル基及びナフチル基（より好ましくはフェニル基）から選ばれ；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 が、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブト

キシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基（より好ましくはメトキシメチル基、エトキシメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基、特に好ましくはメトキシメチル基、ブトキシメチル基及びヒドロキシメチル基）から選ばれることが好ましい。

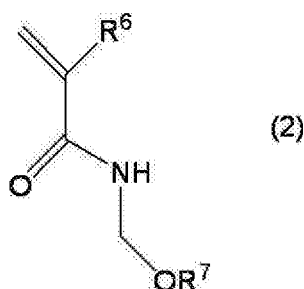
[0055] 一般式（１Ａ）で表される化合物と一般式（１Ｂ）で表される化合物とを縮合する場合、用いられる各化合物の重量比（１Ａ：１Ｂ）は特に制限されないが、例えば１：１０～１０：１である。

[0056] 成分Ａは、自体公知の方法又はそれに準ずる方法によって製造することができる。例えば、一般式（１）で表される化合物の１種又は２種以上を、適当な溶媒（例、乳酸エチル等）中で、適当な縮合開始剤（例、ｐ－トルエンスルホン酸等）を使用して重合すること等により製造できるが、これに限定されない。また、市販品を使用してもよい。

[0057] 一般式（１）で表される化合物の１種又は２種以上を重合する際、本発明の目的を損なわない限り、一般式（１）で表される化合物と重合可能な他の化合物と一緒に重合させてもよい。当該他の化合物としては、例えば、公知のアクリル化合物、公知のメタクリル化合物が挙げられるが、これらに限定されない。当該他の化合物は、単独で用いても、２種以上を併用してもよい。重合される全ての化合物に対する一般式（１）で表される化合物の割合は、通常１０モル％以上であり、好ましくは３０モル％以上、特に好ましくは５０モル％以上である。

[0058] 上記公知のアクリル化合物又は公知のメタクリル化合物としては、例えば下記一般式（２）：

[0059] [化11]



[0060] 〔式中、

R⁶及びR⁷は、同一又は異なって、水素原子又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。〕で表される化合物が好ましい。

R⁶及びR⁷で示される「炭素原子数1～6のアルキル基」は上記と同義である。

[0061] 成分Aの重量平均分子量は、紡糸性の観点から、好ましくは1,000～1,000,000の範囲であり、より好ましくは5,000～500,000の範囲であり、特に好ましくは10,000～200,000の範囲であり、最も好ましくは10,000～100,000の範囲である。本発明において「重量平均分子量」とは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）にて測定される、ポリスチレン換算の分子量をいう。

[0062] 成分Aは単独で用いても、2種以上を併用してもよいが、好ましくは4種以下、更に好ましくは3種以下、特に好ましくは2種以下である。

[0063] 〔成分B〕

成分Bは酸化合物であり、成分A同士、さらに本発明の目的を損なわない限り、一般式（1）で表される化合物以外の他の化合物の縮合生成物がさらに縮合した成分A同士が反応するための触媒として作用する。当該成分Bを含む繊維は、加熱処理を施した場合であっても良好な繊維形状を維持でき、また良好な有機溶剤耐性を有する。成分Bは塩の態様であってもよく、即ち、本発明における「酸化合物」なる用語は、塩をも包含する概念である。

[0064] 成分Bの酸化合物としては、例えば、スルホン酸化合物、カルボン酸化合物、リン酸化合物等の有機酸化合物；塩酸、リン酸、硫酸、硝酸、臭化水素酸等の無機酸化合物等が挙げられる。

[0065] 成分Bは、好ましくは有機酸化合物であり、より好ましくはスルホン酸化合物である。スルホン酸化合物としては、例えば、p-トルエンスルホン酸、ピリジニウム-p-トルエンスルホナート、トリフルオロメタンスルホン酸等が挙げられ、好ましくはp-トルエンスルホン酸又はピリジニウム-p-トルエンスルホナートである。

- [0066] 成分Bの酸化合物は単独で用いても、2種以上を併用してもよい。
- [0067] 成分Bの酸化合物は、自体公知の方法又はそれに準ずる方法によって製造することができる。また、市販品を用いてもよい。
- [0068] 本発明の繊維は、好適には、成分Aの縮合生成物及び成分Bの酸化合物に、さらに(C)溶剤(以下、「成分Cの溶剤」又は単に「成分C」とも称する)を含有する組成物(すなわち、本発明の繊維製造用組成物(以下、単に「本発明の組成物」とも称する))を調製し、該組成物を紡糸して、製造される。
- [0069] より詳細には、本発明の繊維は、
(第一工程)一般式(1)で表される化合物を1種又は2種以上含む単量体組成物を縮合して(A)縮合生成物溶液を得る工程、
(第二工程)前記(A)縮合生成物溶液に(B)酸化合物及び(C)溶剤を添加して繊維製造用組成物を得る工程、および
(第三工程)前記繊維製造用組成物を紡糸する工程
を含む製造方法により製造されることが好ましい。
- [0070] 成分Cの溶剤は、成分A及び成分Bを均一に溶解又は分散し得、且つ、各成分と反応しないものであれば特に制限されないが、成分A及びBの溶解性の観点から、極性溶剤が好ましい。
当該極性溶剤としては、例えば、水、メタノール、エタノール、2-プロパノール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、アセトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、乳酸エチル等が挙げられ、成分A及びBの溶解性の観点から、好ましくは乳酸エチルである。
- [0071] 成分Cは単独で用いても、2種以上を併用してもよい。
- [0072] 本発明の組成物における成分Aの固形分の含有割合は、紡糸性の観点から、1～90重量%が好ましく、1～70重量%がより好ましい。ここで、成分Aの固形分の含有割合は、後記の実施例に示されるように、メトラー・トレド株式会社製ハロゲン水分計(HR83)を用いて測定される。

- [0073] 本発明の組成物における成分Bの含有割合は、架橋反応時の反応効率の観点から、1～10重量%が好ましく、1～5重量%がより好ましい。
- [0074] 本発明の組成物に含まれる成分Aの固形分と成分Bの重量比（成分Aの固形分の重量／成分Bの重量）は、架橋反応時の反応効率の観点から、5～40が好ましく、10～30がより好ましい。
- [0075] 本発明の組成物における成分Cの含有割合は、繊維製造用組成物の紡糸性の観点から、5～80重量%が好ましく、10～50重量%がより好ましい。
- [0076] 本発明の組成物は、本発明の目的を損なわない限り、成分A～C以外に、繊維製造用組成物の分野で慣用の添加剤を必要に応じて含んでもよい。当該添加剤としては、例えば、架橋剤、界面活性剤、レオロジー調整剤、薬剤、微粒子、成分A以外の縮合生成物等が挙げられる。
- [0077] 上記（第二工程）において、本発明の組成物は、成分Aに成分B及び成分Cを混合し、又はこれらに上記の添加剤をさらに混合して調製される。混合方法は特に制限されず、自体公知の方法又はそれに準ずる方法によって混合すればよい。
- [0078] 上記（第三工程）において、本発明の組成物を紡糸する方法は、繊維を形成できるものであれば特に制限されず、例えば、メルトブロー法、複合熔融紡糸法、電界紡糸法等が挙げられるが、極細繊維（ナノ繊維、マイクロ繊維）の形成能の観点から、電界紡糸法が好ましい。
- [0079] 電界紡糸法は、公知の紡糸方法であり、公知の電界紡糸装置を用いて行うことができる。本発明の組成物をノズル（例、ニードル等）の先端から吐出する速度（吐出速度）；印加電圧；本発明の組成物を吐出するノズルの先端から、これを受け取る基板までの距離（吐出距離）等の各種条件は、製造する繊維の直径等に応じて適宜設定できる。吐出速度は、通常0.1～100 $\mu\text{l}/\text{min}$ であり、好ましくは0.5～50 $\mu\text{l}/\text{min}$ であり、より好ましくは1～20 $\mu\text{l}/\text{min}$ である。印加電圧は、通常0.5～80 kVであり、好ましくは1～60 kVであり、より好ましくは3～40 kVであ

る。吐出距離は、通常1～60cmであり、好ましくは2～40cmであり、より好ましくは3～30cmである。

また電界紡糸法は、ドラムコレクター等を用いてもよい。ドラムコレクター等を用いることにより、繊維の配向性を制御することができる。例えば、ドラムを低速回転した場合は不織布等を得ることができ、高速回転した場合は配向性繊維シート等を得ることができる。

[0080] 電界紡糸法によって製造された本発明の繊維の直径は、従来の他の紡糸方法によって製造されたものに比べてより一層小さくすることが可能であり、通常1nm～3μmであり、好ましくは1nm～1μmである。

[0081] 本発明の繊維の製造方法は、上述の紡糸工程に加えて、紡糸した繊維を、特定の温度で加熱する工程を更に含んでもよい。

[0082] 紡糸した繊維を加熱する温度は、通常50～300℃の範囲であり、成分Aの耐熱性の観点から、好ましくは80～250℃であり、より好ましくは90～220℃である。当該温度が50℃未満であると、成分A同士の架橋反応が不十分となり、製造した繊維の有機溶剤耐性が低くなる傾向があり、300℃を超えると、成分Aが熱による分解又は溶解等を起こし繊維が形成できない場合がある。

[0083] 紡糸した繊維の加熱方法は、上記の加熱温度で加熱し得るものであれば特に制限されず、自体公知の方法又はそれに準ずる方法で適宜加熱することができる。該加熱方法の具体例としては、大気下にてホットプレート又はオーブン等を使用する方法等が挙げられる。

[0084] 紡糸した繊維を加熱する時間は、加熱温度等に応じて適宜設定し得るが、架橋反応速度、生産効率の観点から、1分～48時間が好ましく、5分～36時間がより好ましく、5分～24時間が特に好ましい。

[0085] 本発明の繊維の用途は特に制限されないが、後述の実施例に示されるように、本発明の繊維は優れた有機溶剤耐性を有し、且つ、非生物由来の素材であるにも関わらず、安全性に優れ、生体適合材料に適している。また、本発明の繊維は、細胞培養足場として十分な機能を有することから、細胞培養足

場材料にも適している。

従って、本発明は、本発明の繊維を含む生体適合材料（以下、単に「本発明の生体適合材料」とも称する）も提供する。本発明において「生体適合材料」とは、生体に対して悪影響を及ぼさず、医療用材料、化粧用材料等として利用可能な材料をいう。

[0086] 本発明の生体適合材料の種類は特に制限されないが、例えば、細胞培養足場材料、創傷被覆材料、フェイスマスク（美容用、衛生管理用）等が挙げられる。中でも、本発明の繊維は細胞培養足場として十分な機能を有することから、細胞培養足場材料として用いられることが好ましい。

[0087] 本発明の生体適合材料は、本発明の繊維を原材料の一つとして使用し、自体公知の方法又はそれに準ずる方法によって製造することができる。

実施例

[0088] 以下、本発明に係る具体例を説明するが、これによって本発明は何ら限定されるものではない。

[0089] <縮合生成物溶液の調製>

ヘキサメトキシメチルメラミン化合物（三井サイテック株式会社製、商品名「C y m e l 3 0 3」）10.0gと、テトラメトキシメチルベンゾグアニン化合物（三井サイテック株式会社製、商品名「C y m e l 1 1 2 3」）10.0gとを、乳酸エチル100gに溶解させた後、p-トルエンスルホン酸0.5gを添加し、120℃で24時間反応させ、これらのトリアジン化合物の縮合生成物（縮合生成物1）を含む縮合生成物溶液1を得た。

その後、50℃の湯浴を用いて縮合生成物溶液1から溶媒を適宜留去し、更に自体公知のカチオン系イオン交換樹脂によるイオン交換により縮合生成物溶液1中の酸、イオンを除去した。溶媒留去後の縮合生成物溶液1における縮合生成物1の固形分の含有割合は、79重量%であった。また、縮合生成物1の重量平均分子量は、ポリスチレン換算で16,000であった。

縮合生成物溶液1における縮合生成物1の固形分の含有割合の測定、及び縮合生成物1の重量平均分子量の測定は、それぞれ以下の通りに行った。

[0090] [縮合生成物溶液 1 における縮合生成物 1 の固形分の含有割合の測定]

縮合生成物溶液 1 における縮合生成物 1 の固形分の含有割合は、測定装置としてメトラー・トレド株式会社製ハロゲン水分計（HR 83）を用いて、以下の手順により測定した。

（１）メトラー・トレド株式会社製アルミニウムサンプル皿（HA-D90）上にワットマン（登録商標）ガラス繊維ろ紙（GF/D、直径 70 mm）を重ね、装置内に設置する。

（２）装置をゼログラムに校正した後、縮合生成物溶液 1 を 1.0 g 秤量し、120℃で加熱する。

（３）縮合生成物溶液 1 に含まれている溶媒が全て留去されると、測定は自動的に終了し、縮合生成物 1 の固形分の含有割合（単位：重量％）が示される。

[0091] [縮合生成物 1 の重量平均分子量の測定]

縮合生成物 1 の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）により測定した。測定に用いた装置、測定条件は次の通りである。

装置：TOSOH HLC-8320GPC system

カラム：Shodex（登録商標）KF-803L、KF-802及びKF-801

カラム温度：40℃

溶離液：DMF

流量：0.6 ml / 分

検出器：RI

標準試料：ポリスチレン

[0092] <繊維製造用組成物（溶液）の調製>

（実施例 1）

縮合生成物溶液 1 2.5 g（縮合生成物 1 の固形分：2.0 g）、p-トルエンスルホン酸 0.10 g 及び乳酸エチル 0.44 g を混合した後

、ミックスローターVMR-5（アズワン株式会社製）にて溶解するまで80rpmで攪拌し、実施例1の繊維製造用組成物を得た。実施例1の繊維製造用組成物における縮合生成物1の固形分の含有割合は、約65重量%である。

[0093]（比較例1）

縮合生成物溶液1 2.5g（縮合生成物1の固形分：2.0g）及び乳酸エチル 0.54gを混合した後、ミックスローターVMR-5（アズワン株式会社製）にて溶解するまで80rpmで攪拌し、比較例1の繊維製造用組成物を得た。比較例1の繊維製造用組成物における縮合生成物1の固形分の含有割合は、約65重量%である。

[0094] <試験例1：加熱処理及び溶剤耐性試験>

実施例1及び比較例1の繊維製造用組成物を、それぞれ電界紡糸法により、アルミ箔上に紡糸した後、得られた各繊維に加熱処理（加熱温度：80℃、160℃、205℃、加熱時間：各10分）を施し、当該加熱処理後の繊維形状を確認した。

また加熱処理を施した繊維をアセトンに10秒間浸漬した後、再び繊維形状を確認し、繊維の直径を測定した。

電界紡糸法による繊維の製造、繊維形状の確認及び繊維の直径の測定は、それぞれ以下の通りに行った。

[0095] [電界紡糸法による繊維の製造]

電界紡糸法による繊維の製造は、エスプレイヤーES-2000（株式会社フューエンス製）を用いて実施した。繊維製造用組成物は、1mlのロック式ガラス注射筒（アズワン株式会社製）に注入し、針長13mmのロック式金属製ニードル22G（武蔵エンジニアリング株式会社製）を取り付けた。ニードル先端から繊維を受け取る基板までの距離（吐出距離）は20cmとした。印加電圧は25kVとし、吐出速度は10μl/minとした。

[0096] [繊維形状の確認]

繊維形状の確認は、イオンスパッター（E-1030、株式会社日立ハイ

テクノロジーズ製) にて Pt-Pd を繊維に 1 分間蒸着した後、走査型電子顕微鏡 (SEM) (S-4800、株式会社日立ハイテクノロジーズ製) を使用して、拡大倍率 10,000 倍で観察することにより行った。

[0097] [繊維の直径の測定]

繊維径 (繊維の太さ) の測定は、走査型電子顕微鏡 (SEM) を使用して、拡大倍率 10,000 倍の画像を保存した後、付属の測長ツールにより行った。

[0098] 結果を表 1 (加熱処理後の形状)、表 2 (アセトン浸漬後の形状及び繊維の直径) 及び図 1 ~ 14 (加熱処理前、加熱処理後、アセトン浸漬後の SEM 写真) に示す。

[0099] [表1]

加熱処理後	加熱温度	形状
実施例 1	80℃	良好な繊維
	160℃	良好な繊維
	205℃	良好な繊維
比較例 1	80℃	網目状
	160℃	溶解 (フィルム状)
	205℃	溶解 (フィルム状)

[0100] [表2]

アセトン浸漬後	加熱温度	形状	繊維の直径 (nm)
実施例 1	80℃	良好な繊維	700~1000
	160℃	良好な繊維	700~1000
	205℃	良好な繊維	700~1000
比較例 1	80℃	溶解	測定不可

[0101] 実施例 1 の繊維製造用組成物を電界紡糸して得られた繊維は、加熱温度が 80℃~205℃のいずれの条件においても良好な形状であった。比較例 1 の繊維製造用組成物を電界紡糸して得られた繊維は、加熱温度が 80℃では形状をかくろうじて保持し網目状の固化物となったが、160℃と 205℃においては形状を維持できず溶解し、フィルム状の膜となった (表 1)。

更に、実施例 1 の繊維製造用組成物を電界紡糸して得られた繊維は、い

れの加熱温度条件においても良好な有機溶剤（アセトン）耐性を保持していたが、比較例 1 の繊維製造用組成物を電界紡糸後、80℃で加熱処理して得られた網目状の固化物はアセトンに溶解し、アルミ箔上から消失した（表 2）。

[0102] <試験例 2：細胞培養評価>

実施例 1 の繊維製造用組成物を電界紡糸法により紡糸した後、得られた繊維上にて細胞培養評価を行った。なお、以下において、CO₂インキュベーターにおける CO₂の濃度（%）は、雰囲気中の CO₂の体積%で示した。また、PBS はリン酸緩衝生理食塩水（シグマアルドリッチジャパン社製）を意味し、FBS は牛胎児血清（Biological Industries 社製）を意味する。

[0103] [細胞の調製]

細胞は、ヒト胎児腎細胞株 Hek 293（DSファーマバイオメディカル社製）を用いた。細胞の培養に用いた培地は、10%（v/v）FBS 及び 1%（v/v）NEAA（GIBCO 社製）を含む EMEM 培地（和光純薬工業株式会社製）を用いた。細胞は、37℃ CO₂インキュベーター内にて 5% 二酸化炭素濃度を保った状態で、直径 10 cm シャーレ（培地 10 mL）を用いて 2 日間以上静置培養した。引き続き、本細胞を PBS 10 mL で洗浄した後、トリプシン-EDTA 溶液（和光純薬工業株式会社製）1 mL を添加して細胞を剥がし、上記の培地 10 mL にて懸濁した。本懸濁液を遠心分離（トミー精工社製、LC-200、1000 rpm/3 分、室温）後、上清を除き、上記の培地を添加して細胞懸濁液を調製した。

[0104] [実施例 1 の繊維の製造]

実施例 1 の繊維製造用組成物を、試験例 1 と同様に電界紡糸法により紡糸し、ガラス基板上に 10 分間吹付けた後、205℃ 10 分間加熱処理した。ガラス基板には、TEMPAX Float（登録商標）（Φ12 mm、厚さ 1 mm）を使用した。得られた繊維をエタノールで洗浄して風乾した後、繊維形状を走査型電子顕微鏡（SEM）で確認した。実施例 1 の繊維製造用

組成物から得られた繊維の直径は約 $1\ \mu\text{m}$ であった。

尚、以下において、実施例 1 の繊維製造用組成物を紡糸して繊維を形成したガラス基板を、便宜上「実施例 1 の繊維基板」と称する。

[0105] [細胞培養]

24 穴平底マイクロプレート（コーニング社製）に、実施例 1 の繊維基板、及び対照として未処理のガラス基板を配置し、1%（ v/v ）ペニシリン／ストレプトマイシン溶液（GIBCO 社製）を含む MEM 培地（和光純薬工業株式会社製）に 15 分浸漬した。この培地を除いた後、 1.0×10^5 cells/well に調製した Hek 293（ヒト胎児腎細胞）の細胞懸濁液を各 1 mL 加えた。その後、5% 二酸化炭素濃度を保った状態で、 37°C で 24 時間 CO_2 インキュベーター内にて静置した。

[0106] [トリパンブルーを用いた細胞数計測]

24 時間の細胞培養の後、細胞培養を行った実施例 1 の繊維基板、及びガラス基板の上清を除き、PBS 2 mL で洗浄した。PBS を除いた後、トリパンブルー EDTA 溶液（和光純薬工業株式会社製） $300\ \mu\text{L}$ を添加した。 37°C で 5 分間 CO_2 インキュベーター内にて静置した後、10%（ v/v ）FBS を含む MEM 培地を 1 mL 添加し、ピペティングにて細胞を剥がした。剥がした細胞を $1.5\ \text{mL}$ マイクロテストチューブ（エッペンドルフ社製）に移し、培養液の一部にトリパンブルー染色液（GIBCO 社製）を同量添加後、セルカOUNTER（Bio-Rad 社製、TC20）にて生細胞数を計測した。

[0107] [WST-8 を用いた細胞数計測]

24 時間の細胞培養の後、細胞培養を行った実施例 1 の繊維基板、及びガラス基板の上清を除き、PBS 2 mL で洗浄した。PBS を除いた後、10%（ v/v ）FBS 及び 1%（ v/v ）NEAA（GIBCO 社製）を含む MEM 培地を 1 mL 添加し、さらに $100\ \mu\text{L}$ の WST-8 試薬（キシダ化学社製）を添加した。 37°C で 100 分間 CO_2 インキュベーター内にて静置した後、反応溶液 $100\ \mu\text{L}$ を 96 穴平底マイクロプレートに移し、吸光

度計（モレキュラーデバイス社製、SpectraMax）にて450nmの吸光度を測定した。

[0108] 各細胞数計測の結果（ $n = 2$ ）の平均値）を表3に示す。

[0109] [表3]

	細胞数 ($\times 10^4$ 個/mL) (トリパンプルー)	吸光度 (450nm) (WST-8)
実施例1の繊維基板	9.3	0.21
ガラス基板	7.6	0.16

[0110] 表3の結果から、実施例1の繊維基板上で細胞増殖することが分かり、実施例1の繊維製造用組成物により形成した繊維は、生体に対して無害であることが示された。さらに、実施例1の繊維基板上で培養した場合、ガラス基板上に比べて、細胞数の増加を示した。特に、WST-8による細胞数計測では、30%の細胞数増加が認められた。トリパンプルーによる細胞数計測では、全ての細胞を回収して細胞数を測定できた訳ではないが、約20%の細胞数増加が認められた。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明によれば、安全性に優れ、簡便に製造可能で、且つ有機溶剤耐性を有する繊維、該繊維を製造するための原料組成物、及び該繊維を含む生体適合材料を提供できる。

[0112] 本出願は、日本で出願された特願2013-264435（出願日：2013年12月20日）を基礎としており、その内容は本明細書に全て包含されるものである。

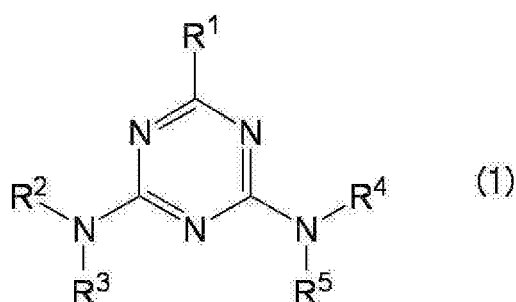
請求の範囲

[請求項1] (A) 一般式(1)で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物、および

(B) 酸化合物

を含有する組成物を紡糸して製造される繊維。

[化1]



[式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。
]

[請求項2] 上記組成物がさらに(C)溶剤を含む、請求項1記載の繊維。

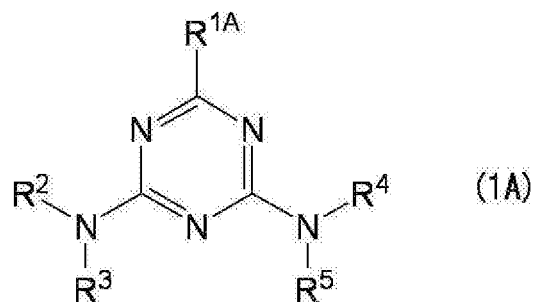
[請求項3] 上記R¹が、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、フェニル基及びナフチル基から選ばれ、

上記R²、R³、R⁴およびR⁵が、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基、ビニル基、プロペニル基、ブテニ

ル基、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基から選ばれる、請求項 1 又は 2 記載の繊維。

[請求項 4] (A) 縮合生成物が、一般式 (1 A) :

[化 2]



[式中、

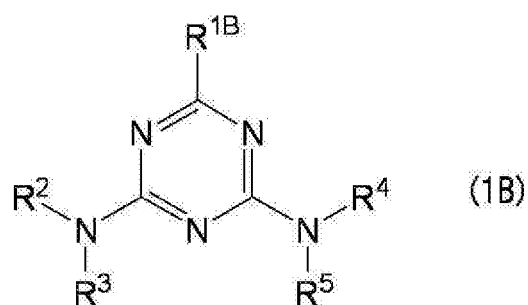
R^{1A} は、炭素原子数 2～6 のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルコキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルケニル基又は炭素原子数 1～6 のアルキル基を示す。

] で表される化合物、及び／又は

一般式 (1 B) :

[化 3]



[式中、

R^{1B} は、炭素原子数 6～14 のアリール基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルコキシメチル基、炭素原子数 2～6 のアルケニル基又は炭素原子数 1～6 のアルキル基を示す。

〕で表される化合物を縮合して得られる縮合生成物である、請求項1又は2記載の繊維。

[請求項5] (A) 縮合生成物の重量平均分子量が、1,000～1,000,000である、請求項1～4のいずれか1項に記載の繊維。

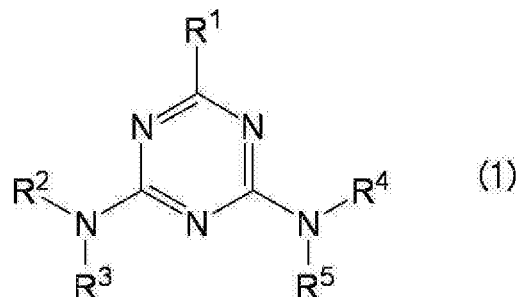
[請求項6] 上記紡糸が、電界紡糸である、請求項1～5のいずれか1項に記載の繊維。

[請求項7] ナノ繊維及び／又はマイクロ繊維である、請求項1～6のいずれか1項に記載の繊維。

[請求項8] (A) 一般式(1)で表される化合物の1種又は2種以上を縮合して得られる縮合生成物、および

(B) 酸化合物
を含有する繊維製造用組成物。

[化4]



[式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

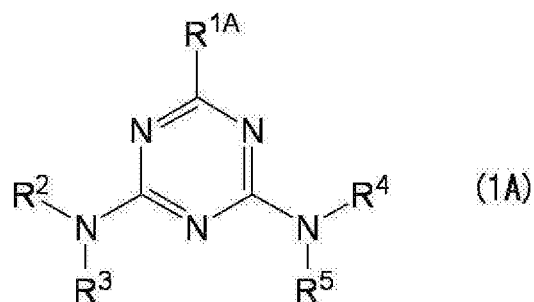
R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。

]

[請求項9] さらに(C) 溶剤を含む、請求項8記載の組成物。

[請求項10] (A) 縮合生成物が、一般式 (1 A) :

[化5]



[式中、

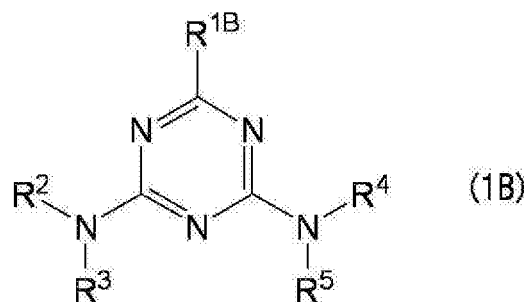
R^{1A} は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。

] で表される化合物、及び／又は

一般式 (1 B) :

[化6]



[式中、

R^{1B} は、炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R^2 、 R^3 、 R^4 および R^5 は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。

] で表される化合物を縮合して得られる縮合生成物である、請求項8又は9記載の組成物。

[請求項11] (A) 縮合生成物の重量平均分子量が、1,000～1,000,000である、請求項8～10のいずれか1項に記載の組成物。

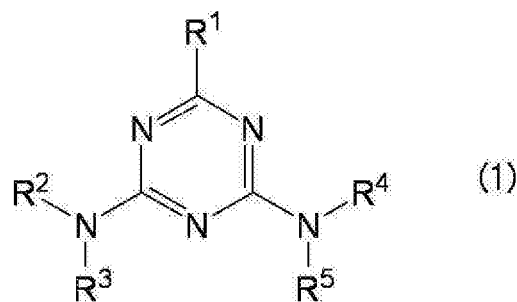
[請求項12] (A) 縮合生成物の固形分の含有割合が、1～90重量%である、請求項8～11のいずれか1項に記載の組成物。

[請求項13] (第一工程) 一般式(1)で表される化合物を1種又は2種以上含む単量体組成物を縮合して(A)縮合生成物溶液を得る工程、

(第二工程) 前記(A)縮合生成物溶液に(B)酸化合物及び(C)溶剤を添加して繊維製造用組成物を得る工程、および

(第三工程) 前記繊維製造用組成物を紡糸する工程を含む、繊維の製造方法。

[化7]



[式中、

R¹は、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基若しくはヒドロキシメチル基で置換されていてもよいアミノ基、炭素原子数1～6のアルキル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数6～14のアリール基を示し；

R²、R³、R⁴およびR⁵は、同一又は異なって、水素原子、ヒドロキシメチル基、炭素原子数2～6のアルコキシメチル基、炭素原子数2～6のアルケニル基又は炭素原子数1～6のアルキル基を示す。

]

[請求項14] 紡糸した繊維を、50～300℃の範囲で加熱する工程をさらに含む、請求項13記載の方法。

[請求項15] 上記紡糸が、電界紡糸である、請求項13又は14記載の方法。

[請求項16] 請求項1～7のいずれか1項に記載の繊維を含む、生体適合材料。