明　細　書

発明の名称 ： 血液成分吸着用担体及び血液成分吸着カラム

技術分野

[0001] 本発明は、血液成分吸着用担体及び血液成分吸着カラムに関する。

背景技術

[0002] 炎症性サイトカインは、全身性エリテマトーデス、関節リウマチ、多発性硬化症、潰瘍性大腸炎、クローン病等の炎症性疾患の病因に深く関与しており、低分子医薬品や抗体等の生物製剤で炎症性サイトカインを不活化すればこれらの炎症性疾患を治療できると考えられてきた。しかしながら、炎症性サイトカインは、単独で炎症部位に作用するのではなく、複数種類が相乗的に作用して炎症性疾患を発症及び進行させることがわかってきたため、最近では、炎症性サイトカインの供給源である活性化した白血球を血中から除去する白血球除去療法が効果的であるとして注目が集まっている。

[0003] 活性化した白血球を血中から除去する方法としては、繊維やビーズを充填剤とした白血球除去カラムを用いて炎症性疾患を伴う患者の血液を体外循環させ、活性化した白血球を選択的に吸着除去する方法が知られている。例えば、顆粒球を選択的に吸着する担体としては、表面に一定の凹凸を持つビーズを充填剤として使用する例が報告され（特許文献１）、活性化した白血球とサイトカインを同時に吸着する担体としては、表面がアミノ基修飾された不織布やビーズを充填剤として使用する例が報告されている（特許文献２及び３）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第２５０１５００号明細書

特許文献2：特開２００６－３１２８０４号公報

特許文献3：特開平７－０８００６２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、活性化した白血球を選択的に吸着するために使用されている既存の吸着担体は、現状では十分な吸着能があるとはいえず、白血球除去療法に使用して炎症性疾患患者の治療効果を高めるためには、白血球の中でも特に顆粒球及び単球に対する吸着能を向上させる必要があるものと考えられた。

[0006] そこで本発明は、顆粒球及び単球を選択的かつ高効率に吸着除去することができ、炎症性サイトカインについても同時に吸着除去できる血液成分吸着担体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、本発明者らは、顆粒球及び単球に加えて炎症性サイトカインを高効率に吸着除去することが可能な血液成分吸着担体を見出し、本発明を完成するに至った。

[0008] すなわち、本発明は、以下の（１）～（９）に記載した血液成分吸着用担体及び血液成分吸着カラムを提供する。

（１） 水不溶性担体の表面に、シリル基とアミノ基とを有する官能基が導入されてなる、血液成分吸着用担体。

（２） 上記水不溶性担体のプロトン吸着能は、１．５×１０$^{-5}$～３．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇである、上記（１）に記載の血液成分吸着用担体。

（３） 上記シリル基のケイ素原子と上記アミノ基の窒素原子とは、アルキル鎖で結合されている、上記（１）又は（２）に記載の血液成分吸着用担体。

（４） 上記アルキル鎖は、炭素数６以下のアルキル鎖である、上記（３）に記載の血液成分吸着用担体。

（５） 上記シリル基は、アルキル基及び／又はアルコキシ基を有する、上記（１）～（４）のいずれかに記載の血液成分吸着用担体。

（６） 上記アルキル基は、メチル基又はエチル基である、上記（５）に記載の血液成分吸着用担体。

（７）　上記アルコキシ基は、メトキシ基又はエトキシ基である、上記（５）又は（６）に記載の血液成分吸着用担体。

（８）　上記水不溶性担体は、繊維又は粒子からなる、上記（１）～（７）のいずれかに記載の血液成分吸着用担体。

（９）　上記繊維の繊維径又は上記粒子の粒子径は、０．５～２０μｍである、上記（８）に記載の血液成分吸着用担体。

（１０）　上記（１）～（９）のいずれかに記載の血液成分吸着用担体が充填された、血液成分吸着カラム。

発明の効果

[0009]　本発明の血液成分吸着用担体によれば、炎症性疾患患者の血液から顆粒球及び単球を高効率に吸着除去することができ、炎症性サイトカインについても同時に吸着除去することができる。また、本発明の血液成分吸着用担体を充填した血液成分吸着カラムは、白血球除去療法に使用することができ、重症化した炎症性疾患の治療において好適な治療効果を発揮できる。

発明を実施するための形態

[0010]　本発明の血液成分吸着用担体は、水不溶性担体の表面に、シリル基とアミノ基とを有する官能基が導入されてなることを特徴とする。

[0011]　「血液成分吸着用担体」とは、血液から血液成分を吸着除去可能な材料をいう。

[0012]　血液成分とは、血液を構成する成分のことをいい、例えば、赤血球、白血球若しくは血小板等の血球成分又は炎症性サイトカイン等の液性因子が挙げられるが、炎症性疾患の治療を目的とする場合には、白血球及び炎症性サイトカインが吸着除去されることが好ましい。

[0013]　炎症性サイトカインとは、特定の細胞に情報を伝達する、細胞から分泌されるタンパク質をいい、例えば、インターロイキン、腫瘍壊死因子－α、トランスフォーミング・グロウス・ファクター・ベータ、インターフェロン－γ、血管新生増殖因子および免疫抑制酸性蛋白が挙げられる。

[0014]　インターロイキンとは、白血球が分泌し、免疫系の調節に機能するサイト

カインのことをいい、例えば、インターロイキン－１、インターロイキン－６（以下、ＩＬ－６）、インターロイキン－８（以下、ＩＬ－８）、インターロイキン－１０、インターロイキン－１７が挙げられる。

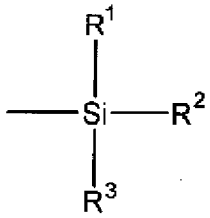
[0015] 吸着とは、血液成分が血液成分吸着用担体に付着し、容易に剥離しない状態をいう。

[0016] 「水不溶性担体」の材質としては、例えば、ポリエチレン若しくはポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート若しくはポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、テフロン（登録商標）等のフッ素化ポリマー、ポリ（ｐ－フェニレンエーテルスルホン）等のポリスルホン系重合体、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ポリアミド、ポリエーテル、ポリフェニレンサルファイド、ポリスチレン又はアクリルポリマーあるいはこれら高分子化合物をブレンド、アロイ化したものが挙げられるが、水不溶性担体の表面への官能基導入を容易とするためにはポリスチレンが好ましく、耐熱性又は加工時の形状保持の観点からはポリプロピレン又はポリプロピレン－ポリエチレン共重合体が好ましい。

[0017] 「シリル基とアミノ基とを有する官能基」とは、官能基の化学構造の一部に、少なくとも一つずつのシリル基及びアミノ基を含む官能基をいう。

[0018] 「シリル基」とは、以下に示す化学構造の官能基をいう。

[化1]



ここで、Ｒ[1]、Ｒ[2]及びＲ[3]の化学構造は特に限定されないが、Ｒ[1]、Ｒ[2]及びＲ[3]はアルキル基又はアルコキシ基であることが好ましく、メチル基、エチル基、メトキシ基又はエトキシ基であることがより好ましい。Ｒ[1]、Ｒ[2]及びＲ[3]が全て同一のアルキル基であるシリル基としては、例えば、トリメチルシリル基又はトリエチルシリル基が挙げられる。また、Ｒ[1]、Ｒ[2]及びＲ[3]が全て同一

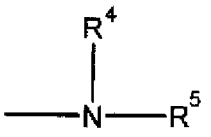
のアルコキシ基であるシリル基としては、例えば、トリメトキシシリル基又はトリエトキシシリル基が挙げられる。さらには、R^1、R^2及びR^3が複数種のアルキル基及び／又はアルコキシ基であるシリル基としては、例えば、メチルジメトキシシリル基が挙げられる。

[0019] なお、上記のシリル基は一以上のシロキサン結合を含むものであっても構わないが、シロキサン結合が連続しすぎると官能基の自由な動きが抑制されてしまうことから、連続するシロキサン結合の数は５以下であることが好ましい。

[0020] 上記のシリル基において、R^1、R^2及びR^3が全てアルキル基及び／又はアルコキシ基で置換されたシリル基である場合には、シリル基と血液成分との相互作用がより容易になるよう、アルキル基及び／又はアルコキシ基を構成する炭素原子及び酸素原子の数は５以下であることが好ましい。

[0021] 「アミノ基」とは、以下に示す構造の官能基をいう。

[化2]

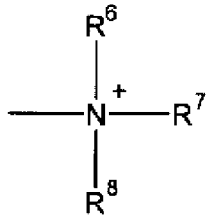


ここで、R^4及びR^5の化学構造は特に限定されないが、R^4及びR^5としては、例えば、アルキル基が挙げられる。

[0022] R^4及びR^5がいずれも水素である構造を第１級のアミノ基といい、R^4及びR^5のどちらかが水素以外の化学構造である構造を第２級のアミノ基といい、R^4及びR^5のいずれもが水素以外の化学構造で置換された構造を第３級のアミノ基という。

[0023] なお、本発明でいう「アミノ基」には、以下に示す構造の官能基、すなわち第４級のアンモニウム基が含まれるものとする。

[化3]



ここで、Ｒ[6]、Ｒ[7]及びＲ[8]はいずれも水素以外の化学構造を表し、それら化学構造は特に限定されないが、Ｒ[6]、Ｒ[7]及びＲ[8]としては、例えば、アルキル基が挙げられる。

[0024] 上記の官能基の末端にアミノ基が存在する場合、すなわち、上記の官能基の末端に反応性が高い第１級のアミノ基がある場合には、このアミノ基が、血液成分吸着用担体が有する他の化学構造へ架橋等する可能性が高まるばかりでなく、生体への過度の刺激を与える可能性があるため、上記のアミノ基は、第２級若しくは第３級のアミノ基又は第４級のアンモニウム基であることが好ましい。

[0025] 上記の官能基の化学構造の内、シリル基とアミノ基との間に存在する化学構造、すなわち、シリル基のケイ素原子とアミノ基の窒素原子とを結合している化学構造（以下、スペーサー）は、水素原子、炭素原子、酸素原子又は硫黄原子から構成されることが好ましく、スペーサーが過大になるとシリル基の密度が低下することから、スペーサーを構成する原子数は、２００以下であることが好ましい。また、スペーサーはアルキル鎖であることがより好ましく、炭素数６以下のアルキル鎖であることがさらに好ましい。

[0026] 水不溶性担体の表面に「シリル基とアミノ基とを有する官能基」を導入する際に、水不溶性担体と、上記の官能基との結合を媒介する反応性官能基としては、例えば、ハロメチル基、ハロアセチル基、ハロアセトアミドメチル基若しくはハロゲン化アルキル基等の活性ハロゲン基、エポキサイド基、カルボキシル基、イソシアン酸基、チオイソシアン酸基又は酸無水物基が挙げられるが、適度な反応性を有する観点から、活性ハロゲン基が好ましく、ハロアセトアミドメチル基がより好ましい。

[0027] シリル基が末端に位置しており、かつ、スペーサーがアルキル鎖である上記の官能基は、例えば、市販の試薬であってその入手が容易なシリルアルキルアミンを、ハロアセトアミドメチル基と反応させることで得ることができる。例えば、スペーサーが炭素数３のアルキル鎖である上記の官能基は、３－アミノプロピルトリメトキシシラン又は３－アミノプロピルトリエトキシシランをハロアセトアミドメチル基と反応させることで得ることができる。

[0028] 「水不溶性担体」の形状は、白血球の吸着除去効率を高めるという観点から「繊維又は粒子」であることが好ましい。水不溶性担体が繊維である場合、繊維の断面は真円形以外の異形断面であっても構わず、繊維が中空糸であっても構わない。また、「繊維又は粒子」の「繊維の繊維径」及び「粒子の粒子径」は、白血球の貪食能をより安定して発揮させるためには０．５～２０μｍであることが好ましく、４～１０μｍであることがより好ましい。下限値の好ましい値は０．５μｍであり、より好ましくは４μｍである。上限値の好ましい値は２０μｍであり、より好ましくは１０μｍである。いずれの好ましい下限値もいずれの好ましい上限値と組み合わせることができる。ここで白血球の貪食能とは、顆粒球及び単球がヒトなどの体内に侵入した微生物や細菌等を捕らえ、これを食べようとする性質をいう。

[0029] 「繊維の繊維径」とは、繊維の小片サンプル１０個をランダムに採取して、走査型電子顕微鏡を用いて２０００倍の写真をそれぞれ撮影し、各写真あたり１０箇所（計１００箇所）の繊維の直径を測定した値の平均値をいう。同様に、「粒子の粒子径」とは、粒子の小片サンプル１０個をランダムに採取して、走査型電子顕微鏡を用いて２０００倍の写真をそれぞれ撮影し、各写真あたり１０箇所（計１００箇所）の粒子の直径を測定した値の平均値をいう。

[0030] 上記繊維の繊維径が１０μｍ未満である場合、血液成分吸着用担体の強度を確保する観点からより太径の繊維を混合してもよいが、このような太径の繊維の繊維径は、１０～５０μｍが好ましい。

[0031] 繊維からなる水不溶性担体の形状としては、例えば、織布、不織布、綿布

又は中空糸が挙げられるが、形状が不織布の場合には、その形状保持のためにポリプロピレンなどの骨格材繊維を入れることも好ましい。

[0032] 本発明の血液成分吸着担体が繊維からなる場合には、濾過の原理によって血液成分を除去しても構わないが、目詰まりによる圧力損失を抑制することを考慮して、顆粒球及び単球についてはその貪食能と「シリル基とアミノ基とを有する官能基」との相互作用を利用して、炎症性サイトカインについては「シリル基とアミノ基とを有する官能基」との相互作用を利用して、それぞれを吸着除去することが好ましい。このため、本発明の血液成分吸着担体をカラム等の容器に充填して用いる場合には、その空隙率を大きくすることが考えられる。一方で、空隙率が大きすぎる場合には吸着担体の形状維持が困難となることから、上記の水不溶性担体の空隙率は、８５～９８％であることが好ましく、９０～９５％であることがより好ましい。下限値の好ましい値は８５％であり、より好ましくは９０％である。上限値の好ましい値は９８％であり、より好ましくは９５％である。いずれの好ましい下限値もいずれの好ましい上限値と組み合わせることができる。

[0033] 「空隙率」とは、血液成分吸着担体における空隙の容積の割合であって、血液成分吸着担体における空隙の容積を血液成分吸着担体の見かけ体積で除して、百分率で表した数値をいうが、より具体的には、走査型電子顕微鏡を用いて血液成分吸着担体の断面の２００倍の写真を撮影し、その画像解析結果を用いて以下の式１により算出した値をいう。

空隙率（％）＝｛（ｂ－ａ）／ｂ｝×１００ ・・・・・・式１

ａ ： 水不溶性担体で占められている部分の面積

ｂ ： 血液成分吸着担体の断面の全面積

[0034] 「シリル基とアミノ基とを有する官能基」に含まれるシリル基は、顆粒球及び単球の選択的な吸着に大きく寄与しているものと推測される。その一方で、シリル基が高密度で存在すると、官能基の自由な動きが抑制されることとなり、顆粒球及び単球との相互作用が十分ではなくなると考えられる。

[0035] また、「シリル基とアミノ基とを有する官能基」に含まれるアミノ基も、

顆粒球及び単球の選択的な吸着に大きく寄与しているものと推測される。その一方で、アミノ基が高密度で存在すると、陰性電荷を有するタンパク質との競争吸着が生じるため、顆粒球及び単球の吸着率は減少するものと推測される。アミノ基の密度はプロトン吸着能で表すことが可能であるが、本発明の血液成分吸着担体のプロトン吸着能は、１．５×１０$^{-5}$～３．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇであることが好ましく、１．０×１０$^{-4}$～２．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇであることがより好ましい。下限値の好ましい値は１．５×１０$^{-5}$ｅｑ／ｇであり、より好ましくは１．０×１０$^{-4}$ｅｑ／ｇである。上限値の好ましい値は３．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇであり、より好ましくは２．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇである。いずれの好ましい下限値もいずれの好ましい上限値と組み合わせることができる。ここで１ｅｑ／ｇのプロトン吸着能とは、１ｇの吸着担体が１ｍｏｌのプロトンを吸着可能であることを表す。

[0036] 「シリル基とアミノ基とを有する官能基」に含まれるシリル基は、炎症性サイトカインの吸着にもある程度寄与しているものと推測される。詳しい機序は不明であるが、炎症性サイトカインは１～数１０ｋＤａ程度のタンパク質であって、多種類の疎水性アミノ酸を含むため、例えば、トリメチルシリル基のような疎水性のシリル基と相互作用をするものと推測される。

[0037] 上記の血液成分吸着用担体が充填された本発明の血液成分吸着カラムの容器形状としては、血液の入口と出口を有する容器であればよいが、例えば、円柱状、三角柱状、四角柱状、六角柱状、八角柱状等の角柱状容器が挙げられ、血液成分吸着用担体を積層状に充填できる容器、血液成分吸着用担体を円筒状に巻いたものを充填できる容器又は血液が円筒の外周より入り内側へと流れて容器外に出る容器が好ましい。

実施例

[0038] 以下、本発明の血液成分吸着カラムについて、実験例により具体的に説明する。なお、実施例中、ｗｔ％は重量％の意味である。

[0039] （ＰＰ製不織布の作製）

３６島の海島複合繊維であって、島が更に芯鞘複合によりなるものを次の

成分を用いて、紡糸速度８００ｍ／分、延伸倍率３倍の製糸条件で得た。

島の芯成分：　ポリプロピレン

島の鞘成分：　ポリスチレン９０ｗｔ％、ポリプロピレン１０ｗｔ％

海成分：　エチレンテレフタレート単位を主たる繰り返し単位とし、共重合成分として５－ナトリウムスルホイソフタル酸を３ｗｔ％含む共重合ポリエステル

複合比率（重量比率）：　芯：鞘：海＝４５：４０：１５

[0040]　この繊維８５ｗｔ％と直径２０μｍのポリプロピレン繊維１５ｗｔ％とからなる不織布を作製した後、この不織布２枚の間にシート状のポリプロピレン製ネット（厚み０．５ｍｍ、単糸径０．３ｍｍ、開口部２ｍｍ角）を挟み、ニードルパンチすることによって３層構造の不織布（以下、ＰＰ製不織布）を得た。

[0041]（ＰＳｔ＋ＰＰ製不織布の作製）

ＰＰ製不織布を９５℃、３ｗｔ％の水酸化ナトリウム水溶液で処理し、海成分を溶解することによって、芯鞘繊維の直径が５μｍで、嵩密度が０．０２ｇ／ｃｍ^{3}の不織布（ＰＳｔ＋ＰＰ製不織布、以下、不織布Ａ）を作製した。

[0042]（クロロアセトアミドメチル化不織布の作製）

ニトロベンゼン４６ｗｔ％、硫酸４６ｗｔ％、パラホルムアルデヒド１ｗｔ％、Ｎ－メチロール－α－クロルアセトアミド（以下、ＮＭＣＡ）７ｗｔ％を１０℃以下で混合、撹拌、溶解しＮＭＣＡ化反応液を調製した。このＮＭＣＡ化反応液を５℃にし、１ｇの不織布Ａに対し、約４０ｍＬの固液比でＮＭＣＡ化反応液を加え、水浴中で反応液を５℃に保ったまま２時間反応させた。その後、反応液から不織布を取り出し、ＮＭＣＡ反応液と同量のニトロベンゼンに浸漬し洗浄した。続いて不織布を取り出し、メタノールに浸漬し洗浄を行い、クロロアセトアミドメチル化不織布（以下、不織布Ｂ）を得た。

[0043]（テトラエチレンペンタミン化不織布の作製）

テトラエチレンペンタミン（以下、ＴＥＰＡ）の濃度が２０ｍＭ、トリエチルアミンの濃度が４７３ｍＭとなるようにそれぞれを５００ｍＬのジメチルスルホキシド（以下、ＤＭＳＯ）に溶解した液に、１０ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で３時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、ＴＥＰＡ化不織布（以下、不織布Ｃ）を得た。不織布Ｃに導入された官能基の構造式を、表１－１に示す。

[0044] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化不織布の作製）

０．２２ｍＬのＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシランを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化不織布（以下、不織布Ｄ）を得た。不織布Ｄに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0045] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化不織布の作製）

０．２７ｍＬのＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシランを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化不織布（以下、不織布Ｅ）を得た。不織布Ｅに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0046] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化不織布の作製）

０．２１ｍＬのＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシランを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリ

エチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化不織布（以下、不織布Ｆ）を得た。不織布Ｆに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0047] （３－アミノプロピルトリメトキシシラン化不織布の作製）

０．１８ｍＬの３－アミノプロピルトリメトキシシランを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、３－アミノプロピルトリメトキシシラン化不織布（以下、不織布Ｇ）を得た。不織布Ｇに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0048] （３－アミノプロピルトリエトキシシラン化不織布の作製）

０．１８ｍＬの３－アミノプロピルトリエトキシシランを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、３－アミノプロピルトリエトキシシラン化不織布（以下、不織布Ｈ）を得た。不織布Ｈに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0049] （３－エトキシプロピルアミン化不織布の作製）

０．１２ｍＬの３－エトキシプロピルアミンを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、３－エトキシプロピルアミン化不織布（以下、不織布Ｉ）を得た。不織布Ｉに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0050] （４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化不織布の作製）

０．１４ｍＬの４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタールを４６．

５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化不織布（以下、不織布Ｊ）を得た。不織布Ｊに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0051] （３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化不織布の作製）

０．１６ｍＬの３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタールを４６．５ｍＬのＤＭＳＯに加え、さらに３．３ｍＬのトリエチルアミンを加えて混合した液に、１ｇの不織布Ｂを浸して４０℃で２時間反応させた。反応後の不織布をＤＭＳＯ及びメタノールで洗浄し、さらに水洗することによって、３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化不織布（以下、不織布Ｋ）を得た。不織布Ｋに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0052] （クロロアセトアミドメチル化ポリスルホンの作製）

３２ｍＬの５ｗｔ％ポリスルホン／ニトロベンゼン溶液に、０℃で調製した２ｍＬの２ｗｔ％ＮＭＣＡ／硫酸溶液を加え、１時間撹拌した。ここに氷冷した８００ｍＬのメタノールを加えることでクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収したクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを２０ｍＬのジメチルホルムアミド（以下、ＤＭＦ）に溶解した液に、再度氷冷した４００ｍＬのメタノールを加えることで、クロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを得た。

[0053] （テトラエチレンペンタミン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるようにテトラエチレンペンタミンを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることでテトラエチレンペンタミン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収したテトラエチレンペンタミン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、テトラエチレンペンタミン化ポリスルホン不織

布（以下、不織布Ｌ）を得た。不織布Ｌに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0054] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるようにＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシランを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることでＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収したＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｍ）を得た。不織布Ｍに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0055] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるようにＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシランを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることでＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収したＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｎ）を得た。不織布Ｎに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0056] （Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるようにＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシランを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることでＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収したＮ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、Ｎ－２－（アミノエチル）－３－アミノプロピルメチルジメトキシシラン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｏ）を得た。不織布Ｏに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0057] （３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるように３－アミノプロピルトリメトキシシランを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることで３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収した３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、３－アミノプロピルトリメトキシシラン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｐ）を得た。不織布Ｐに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0058] （３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるように３－アミノプロピルトリエトキシシランを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることで３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホンを

析出させ、回収した。回収した３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、３－アミノプロピルトリエトキシシラン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｑ）を得た。不織布Ｑに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0059] （３－エトキシプロピルアミン化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるように３－エトキシプロピルアミンを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることで３－エトキシプロピルアミン化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収した３－エトキシプロピルアミン化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、３－エトキシプロピルアミン化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｒ）を得た。不織布Ｒに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0060] （４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化ポリスルホン不織布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるように４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタールを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることで４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収した４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、４－アミノブチルアルデヒドジメチルアセタール化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｓ）を得た。不織布Ｓに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0061] （３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化ポリスルホン不織

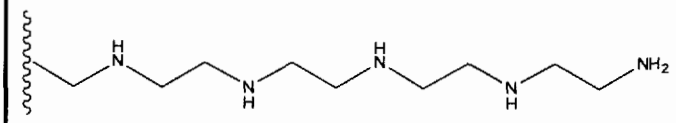
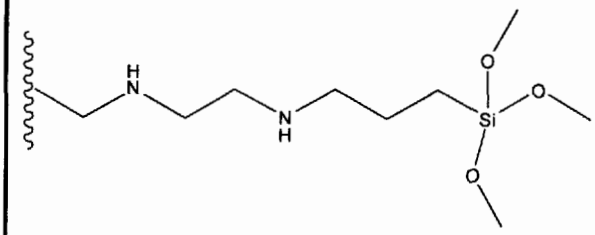
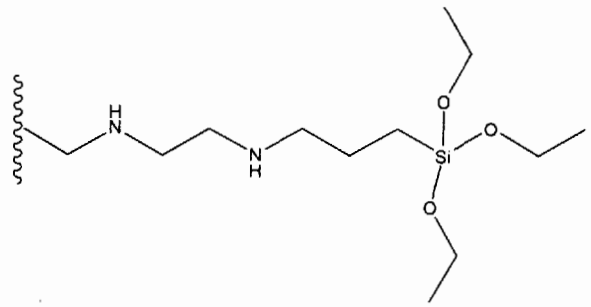
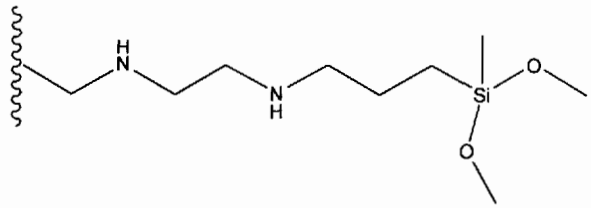
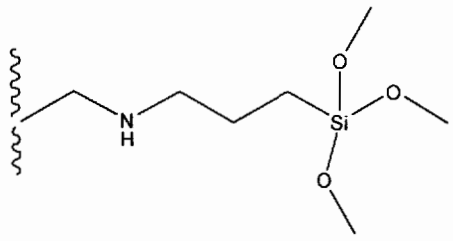
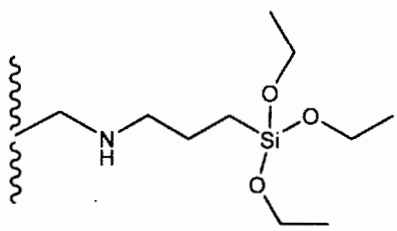
布の作製）

１ｇのクロロアセトアミドメチル化ポリスルホンを３０ｍＬのＤＭＦに溶解し、そこへ濃度が２０ｍＭとなるように３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタールを加えて１７時間撹拌した後、ここに氷冷した６００ｍＬのメタノールを加えることで３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化ポリスルホンを析出させ、回収した。回収した３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化ポリスルホンを２０ｍＬのＤＭＦに再度溶解した液に、０．１ｇの不織布Ａを浸した後、直ぐに引き上げてさらにメタノールに浸すことによって、３－アミノプロピオンアルデヒドジエチルアセタール化ポリスルホン不織布（以下、不織布Ｔ）を得た。不織布Ｔに導入された官能基の構造式を、表１に示す。

[0062]

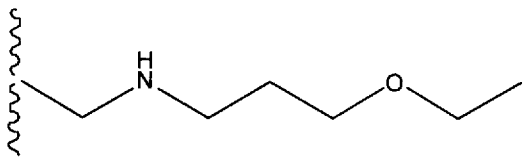
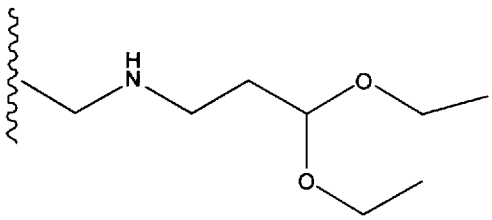
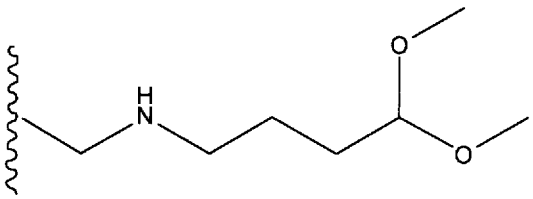
[表1-1]

【表１－１】

不織布	導入された官能基 （波線は水不溶性担体表面を表す）
不織布Ｃ、Ｌ	
不織布Ｄ、Ｍ	
不織布Ｅ、Ｎ	
不織布Ｆ、Ｏ	
不織布Ｇ、Ｐ	
不織布Ｈ、Ｑ	

[0063] [表1-2]

【表１－２】

不織布	導入された官能基 （波線は水不溶性担体表面を表す）
不織布Ｉ、Ｒ	
不織布Ｊ、Ｓ	
不織布Ｋ、Ｔ	

[0064] （実施例１）

不織布Ｄを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、以下の式２～４により各血液成分の吸着率を算出した。なお、各血液成分数の測定は、多項目自動血球分析装置ＸＴ－１８００ｉ（シスメックス株式会社）を用いて行った。結果を表２に示す。

顆粒球吸着率（％）＝｛（循環前血液中の顆粒球数）－（循環後血液中の顆粒球数）｝／（循環前血液中の顆粒球数）×１００　・・・・・・式２

単球吸着率（％）＝｛（循環前血液中の単球数）－（循環後血液液中の単球数）｝／（循環前血液中の単球数）×１００　・・・・・・式３

リンパ球吸着率（％）＝｛（循環前血液中のリンパ球数）－（循環後血液液中のリンパ球数）｝／（循環前血液中のリンパ球数）×１００　・・・・

・・式４

[0065]（実施例２）

不織布Ｅを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0066]（実施例３）

不織布Ｆを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0067]（実施例４）

不織布Ｇを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0068]（実施例５）

不織布Ｈを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0069]（実施例６）

不織布Ｍを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0070]（実施例７）

不織布Ｎを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入

れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0071]（実施例８）

不織布Ｏを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0072]（実施例９）

不織布Ｐを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0073]（実施例１０）

不織布Ｑを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0074]（比較例１）

不織布Ｃを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0075]（比較例２）

不織布Ｉを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0076] （比較例３）

不織布Ｊを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0077] （比較例４）

不織布Ｋを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0078] （比較例５）

不織布Ｌを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0079] （比較例６）

不織布Ｒを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0080] （比較例７）

不織布Ｓを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0081] （比較例８）

不織布Ｔを直径８ｍｍの円板状に切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ヒト血液（ヘパリン濃度３０Ｕ／ｍＬ）を１ｍＬ添加し

、３７℃のインキュベータ内で２０分間転倒混和してから、実施例１と同様に各血液成分の吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0082]（実施例１１）

不織布Ｄを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したウシ胎児血清（以下、ＦＢＳ）を０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してからＥＬＩＳＡ法にてＩＬ－６及びＩＬ－８の残濃度をそれぞれ測定し、以下の式５及び６によりＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

ＩＬ－６吸着率（％）＝｛（転倒混和前のＩＬ－６濃度）－（転倒混和後のＩＬ－６濃度）｝／（転倒混和前のＩＬ－６濃度）×１００　・・・・・式５

ＩＬ－８吸着率（％）＝｛（転倒混和前のＩＬ－８濃度）－（転倒混和後のＩＬ－８濃度）｝／（転倒混和前のＩＬ－８濃度）×１００　・・・・・式６

[0083]（実施例１２）

不織布Ｅを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0084]（実施例１３）

不織布Ｆを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0085]（実施例１４）

不織布Ｇを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0086] （実施例１５）

不織布Ｈを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0087] （実施例１６）

不織布Ｍを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0088] （実施例１７）

不織布Ｎを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0089] （実施例１８）

不織布Ｏを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－

８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0090] （実施例１９）

不織布Ｐを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0091] （実施例２０）

不織布Ｑを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0092] （比較例９）

不織布Ｃを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0093] （比較例１０）

不織布Ｉを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0094] （比較例１１）

不織布Ｊを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ

／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0095] （比較例１２）

不織布Ｋを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0096] （比較例１３）

不織布Ｌを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0097] （比較例１４）

不織布Ｒを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0098] （比較例１５）

不織布Ｓを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0099] （比較例１６）

不織布Ｔを直径８ｍｍの円板状に２枚切り抜き、ポリプロピレン製の容器に入れた。この容器に、ＩＬ－６及びＩＬ－８の濃度がいずれも５００ｐｇ／ｍＬになるように調製したＦＢＳを０．８ｍＬ添加し、３７℃のインキュベータ内で１時間転倒混和してから、実施例９と同様にＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率を算出した。結果を表２に示す。

[0100] [表2]

【表２】

サンプル（不織布）		顆粒球吸着率（％）	リンパ球吸着率（％）	単球吸着率（％）	ＩＬ－６吸着率（％）	ＩＬ－８吸着率（％）
実施例１及び１１	不織布Ｄ	７５．６	０．０	９２	９５．５	７４．９
実施例２及び１２	不織布Ｅ	８６．５	０．０	９１	９１．３	４９．９
実施例３及び１３	不織布Ｆ	８９．０	０．０	９４	９６．９	８５．９
実施例４及び１４	不織布Ｇ	８０．４	０．０	９２	８８．４	６０．２
実施例５及び１５	不織布Ｈ	８９．５	０．０	９３	８５．３	４０．２
実施例６及び１６	不織布Ｍ	８０．２	０．０	９５	９２．２	８０．３
実施例７及び１７	不織布Ｎ	８５．０	０．１	９３	９４．２	５４．０
実施例８及び１８	不織布Ｏ	８６．５	０．０	９５	９５．４	９０．０
実施例９及び１９	不織布Ｐ	８２．０	０．０	９０	９０．４	５５．０
実施例１０及び２０	不織布Ｑ	８５．４	０．０	９２	９１．２	４５．５
比較例１及び９	不織布Ｃ	６６．８	０．０	７３	９６．９	７９．３
比較例２及び１０	不織布Ｉ	９２．０	０．０	９５	１４．５	１１．８
比較例３及び１１	不織布Ｊ	８８．０	０．０	９４	４３．８	３．１
比較例４及び１２	不織布Ｋ	５２．０	０．０	５６	５．８	１１．３
比較例５及び１３	不織布Ｌ	７０．２	０．１	７５	９５．０	８５．３
比較例６及び１４	不織布Ｒ	８２．５	０．０	９４	１０．４	８．５
比較例７及び１５	不織布Ｓ	７５．２	０．２	９４	３５．２	５．５
比較例８及び１６	不織布Ｔ	５０．０	０．０	５２	１２．３	１５．０

[0101] 表２の結果から、水不溶性担体の表面にシリル基を有する官能基を導入した本発明の血液成分吸着担体は、水不溶性担体の表面の官能基がシリル基を有しない担体と比較した場合において、顆粒球及び単球の吸着率が高く、かつ、ＩＬ－６及びＩＬ－８吸着率も高いことが明らかとなった。

産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、医療分野の血液成分吸着カラムとして用いることができる。

請求の範囲

[請求項1] 水不溶性担体の表面に、シリル基とアミノ基とを有する官能基が導入されてなる、血液成分吸着用担体。

[請求項2] 前記水不溶性担体のプロトン吸着能は、１．５×１０$^{-5}$～３．０×１０$^{-3}$ｅｑ／ｇである、請求項１記載の血液成分吸着用担体。

[請求項3] 前記シリル基のケイ素原子と前記アミノ基の窒素原子とは、アルキル鎖で結合されている、請求項１又は２記載の血液成分吸着用担体。

[請求項4] 前記アルキル鎖は、炭素数６以下のアルキル鎖である、請求項３記載の血液成分吸着用担体。

[請求項5] 前記シリル基は、アルキル基及び／又はアルコキシ基を有する、請求項１～４のいずれか一項記載の血液成分吸着用担体。

[請求項6] 前記アルキル基は、メチル基又はエチル基である、請求項５記載の血液成分吸着用担体。

[請求項7] 前記アルコキシ基は、メトキシ基又はエトキシ基である、請求項５又は６記載の血液成分吸着用担体。

[請求項8] 前記水不溶性担体は、繊維又は粒子からなる、請求項１～７のいずれか一項記載の血液成分吸着用担体。

[請求項9] 前記繊維の繊維径又は前記粒子の粒子径は、０．５～２０μｍである、請求項８記載の血液成分吸着用担体。

[請求項10] 請求項１～９のいずれか一項記載の血液成分吸着用担体が充填された、血液成分吸着カラム。