

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-512849
(P2025-512849A)

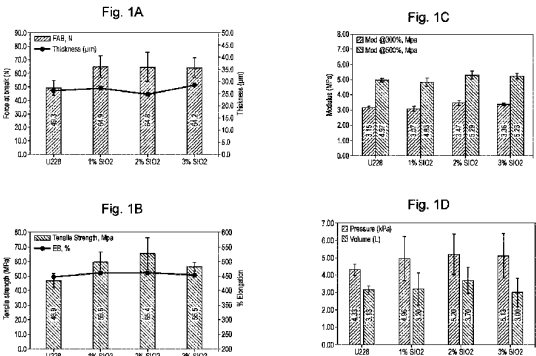
(43)公表日 令和7年4月22日(2025.4.22)

(51)国際特許分類		F I	テーマコード (参考)	
B 3 2 B	25/00 (2006.01)	B 3 2 B	25/00	3 B 0 3 3
C 0 8 L	75/04 (2006.01)	C 0 8 L	75/04	4 F 1 0 0
C 0 8 K	3/36 (2006.01)	C 0 8 K	3/36	4 F 2 0 5
B 3 2 B	27/40 (2006.01)	B 3 2 B	27/40	4 J 0 0 2
B 2 9 C	41/14 (2006.01)	B 2 9 C	41/14	
		審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全26頁) 最終頁に続く		
(21)出願番号	特願2024-557618(P2024-557618)	(71)出願人	518405809	
(86)(22)出願日	令和5年3月31日(2023.3.31)		レキット ペンキサー ヘルス リミテッド	
(85)翻訳文提出日	令和6年10月28日(2024.10.28)		イギリス エスエル1 3ユーエイチ バ	
(86)国際出願番号	PCT/GB2023/050871		ークシャー スラウ バス ロード 1 0 3	
(87)国際公開番号	WO2023/187418		ー 1 0 5	
(87)国際公開日	令和5年10月5日(2023.10.5)	(74)代理人	100103610	
(31)優先権主張番号	2204720.3		弁理士 ▲吉▼田 和彦	
(32)優先日	令和4年3月31日(2022.3.31)	(74)代理人	100109070	
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 須田 洋之	
	英国(GB)	(74)代理人	100119013	
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ		弁理士 山崎 一夫	
	,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),	(74)代理人	100111796	
	EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(		弁理士 服部 博信	
	AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,	(74)代理人	100123766	
	FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV		弁理士 松田 七重	
	最終頁に続く			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 引張特性が改善された積層体

(57)【要約】

本発明は、エラストマー性積層体物品を調製する方法であって、第1のポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子を含む第1の水性コーティング組成物とを準備する工程であり、第1のポリマーがポリウレタンである工程；第2のポリマーを含む第2の水性コーティング組成物を準備する工程；第1の水性コーティング組成物で基材をコーティングして、基材上に第1のフィルムを形成する工程；第2の水性コーティング組成物で第1のフィルムをコーティングして、第1のフィルム上に第2のフィルムを形成する工程；並びに基材を取り除く工程を含む、方法に関する。別の態様において、本発明は、複数のポリマーフィルムと1つ以上の界面とを含むエラストマー性積層体物品であって、隣接する各フィルムの対が界面の1つを規定し、複数のポリマーフィルムの少なくとも1つがポリウレタンを含み、積層体が二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして、二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、物品に関する。いずれの場合も、積層体物品はコンド



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エラストマー性積層体物品を調製する方法であって、

(i) 第 1 のポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子とを含む第 1 の水性コーティング組成物を準備する工程であって、第 1 のポリマーがポリウレタンである、前記工程；

(ii) 第 2 のポリマーを含む第 2 の水性コーティング組成物を準備する工程；

(iii) 第 1 の水性コーティング組成物で基材をコーティングして、基材上に第 1 のフィルムを形成する工程；

(iv) 第 2 の水性コーティング組成物で第 1 のフィルムをコーティングして、第 1 のフィルム上に第 2 のフィルムを形成する工程；並びに

(v) 基材を取り除く工程

を含む前記方法。

【請求項 2】

第 2 のポリマーが、ポリイソブレン、ポリウレタン、及びそれらの混合物から選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

第 2 のポリマーがポリウレタンであり、好ましくは第 1 のポリマーと第 2 のポリマーとが同じポリウレタンであり、好ましくは第 1 の水性コーティング組成物と第 2 の水性コーティング組成物とが同じである、請求項 1 又は請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

離散二酸化ケイ素ナノ粒子が、 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 、より好ましくは $2 \sim 50 \text{ nm}$ 、さらにより好ましくは $4 \sim 20 \text{ nm}$ 、そして最も好ましくは $5 \sim 10 \text{ nm}$ の粒子径を有する、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

離散二酸化ケイ素ナノ粒子が、少なくとも $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 、より好ましくは少なくとも $250 \text{ m}^2/\text{g}$ 、そして最も好ましくは少なくとも $300 \text{ m}^2/\text{g}$ の BET 表面積を有する、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

離散二酸化ケイ素ナノ粒子が、表面シラノール基を含む、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

第 1 のポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子とを含む第 1 の水性コーティング組成物を準備する工程が、第 1 のポリマーの供給源を離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源と組み合わせて、第 1 の水性コーティング組成物を形成することを含む、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

第 1 のポリマーの供給源が、水性ポリウレタン分散液を含み、及び／又は離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源が、コロイド状シリカである、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記方法が、第 3 のポリマーを含む第 3 の水性コーティング組成物を準備する工程と、第 2 の水性コーティング組成物で第 1 のフィルムをコーティングして、第 1 のフィルム上に第 2 のフィルムを形成する工程と基材を取り除く工程との間に、第 3 の水性コーティング組成物で第 2 のフィルムをコーティングして、第 2 のフィルム上に第 3 のフィルムを形成する工程をさらに含む、請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

エラストマー性積層体物品がコンドームである、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法により得られる、又は得られ得るコンドーム。

【請求項 12】

複数のポリマーフィルムと1つ以上の界面とを含むエラストマー性積層体物品であって、隣接する各フィルムの対が、界面の1つを規定し、
複数のポリマーフィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、
積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして
二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、
前記物品。

【請求項13】

積層体を含むコンドームであって、積層体が、複数のエラストマー性フィルムと1つ以上の界面とを含み、隣接する各エラストマー性フィルムの対が、界面の1つを規定し、
複数のエラストマー性フィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、
積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして
二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、
前記コンドーム。

【請求項14】

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも70質量%、より好ましくは少なくとも80質量%が、界面の1つ以上に存在する、請求項12に記載のエラストマー性積層体物品、又は請求項13に記載のコンドーム。

【請求項15】

請求項11、13又は14のいずれか1項に記載のコンドームを含む密封パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、改善された引張特性を有する積層体及びその調製方法に関する。本積層体はエラストマー性の物品であり、これは、例えば人体に接触して（皮膚に接触する等して）使用されるフィルムであってもよく、例えば性行為中又は医療処置中のバリアとして使用されうる。1つの実施形態において、本発明は、先行技術のものと同等の柔らかさと弾力性を有しながら、先行技術のものと比較して改善された引張強さを有するコンドームに関する。

【背景技術】

【0002】

コンドームが性行為を通じてその完全性を維持する能力は、その避妊具としての役割と、性感染症の蔓延防止に不可欠である。コンドームはまた、非常に変形しやすいと同時に、触感及び感触を敏感に感じ取れるほど薄くて柔軟でなければならない。いくつかのポリマー材料が、この目的に適していることがわかっている。天然ゴムラテックス（「NRL」）は、長年コンドームの素材として使用されてきたが、ラテックスアレルギーを持つ人のための代替品として合成ポリイソプレン（「PI」）コンドームが開発された。また、ポリウレタン（「PU」）のコンドームも知られている。PUコンドームは、PU素材に固有の強度のため、NRL及びPIのコンドームよりも薄い壁を有するように製造され得るが、典型的には伸縮性又は柔らかさが劣る。薄いコンドームは、より厚い壁を有するコンドームに比べて感覚及び快感の低下を抑えうることもある程度はあるため、一部の消費者にとっては魅力的である。また、ポリウレタンのコンドームは、NRLと比較して向上した熱伝導性も示すことから、その結果、消費者は感覚を高められ、より多くの快楽を体験しうる。

コンドームが形成されるエラストマー性フィルムの機械的特性を改善するためにいくつかの試みがなされてきた。しかし、ある機械的特性を、他の特性に悪影響を与えることなく改善することは、しばしば困難である。これまでエラストマーに使用されてきた補強材は、シリカ、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、及びグラフェンを含む。しかし、これらの物質の組み込みは、その剛性のために、材料の硬度及び剛性も高め（弾性率の

10

20

30

40

50

増加に反映される）、破断伸びを低下させる傾向がある。これはコンドームの用途には不都合であり、そのため、高弾性材料は、感触又は感度を低下させうることから、典型的には避けられる。

【0003】

同様な原理は、手袋、指サック、デンタルダム、バルーンカテーテル等、他のエラストマー性積層体物品にも当てはまる。このような物品は、例えば、ディッピングによって製造されうる。

米国特許出願公開第2017/0333602号は、ポリウレタンを含みうるエラストマー性材料のための添加剤としてのナノセルロースの使用を開示しており、その目的は、弾性率又は剛性の有意な増加を回避しつつ、強化された引張強さ及び靱性を提供することである。

10

コンドーム等の積層体の引張特性を改善するためのさらなる方法の必要性が残っている。特に、積層体の弾性率に著しい影響を与えることなく、積層体の引張強さを改善するさらなる方法の必要性が残っている。

【発明の概要】

【0004】

第1の態様によれば、本発明は、エラストマー性積層体物品を調製する方法であって、
(i) 第1のポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子 (discrete silicon dioxide nanoparticle) とを含む第1の水性コーティング組成物を準備する工程であり、第1のポリマーがポリウレタンである、工程；

20

(ii) 第2のポリマーを含む第2の水性コーティング組成物を準備する工程；

(iii) 第1の水性コーティング組成物で基材をコーティングして、基材上に第1のフィルムを形成する工程；

(iv) 第2の水性コーティング組成物で第1のフィルムをコーティングして、第1のフィルム上に第2のフィルムを形成する工程；並びに

(v) 基材を取り除く工程
を含む方法を提供する。

1つの実施形態では、物品はコンドームである。1つの実施形態において、第1の水性コーティング組成物は、組成物中に基材を浸漬することによって基材上にコーティングされる。基材が（コンドーム形成具等の）成形された形成具である場合、本方法は（コンドーム等の）形成される物品を提供するために基材から積層体を取り外す工程を含みうる。別の実施形態では、積層体フィルムは、最初に基材から取り外され、その後、例えば、熱成形によって物品へと形成されうる。

30

【0005】

基材を複数のフィルムで順次コーティングすることにより、エラストマー体の厚みが適切なレベルにまで蓄積され、コンドーム又は他の物品の長さに沿って一貫した厚みを得ることができる。しかしながら、本発明者らは、フィルム間の界面が構造の弱点になると考えている。彼らは、ポリウレタンを含む少なくとも第1のフィルム形成組成物に離散二酸化ケイ素ナノ粒子を組み込むことにより、弾性率の著しい上昇を伴うことなく、離散二酸化ケイ素ナノ粒子を含まない等価なコンドームと比較して、改善された引張強さを有するコンドームが得られることを見出した。特に、本発明者らは、離散二酸化ケイ素ナノ粒子が（他の形態のシリカとは異なり）第1のコーティングされた層と周囲空気との界面に移行することができ、ポリマーマトリクスのバルク内に分散したまま残る量は限られていることを見出した。これは、第2のフィルムが第1のフィルム上に形成されるときに、二酸化ケイ素ナノ粒子が2つのフィルム間の界面に存在することを意味する。理論に束縛されることを望むものではないが、界面に存在する二酸化ケイ素ナノ粒子は、エラストマーのバルクの特性を著しく妨げることなく、さもなければ固有の構造的弱点となるであろう界面に補強を与えることができると考えられる。バルクにシリカが著しく蓄積することがないため、弾性率、つまり歪みを受けたときの変化に耐えるエラストマーの能力は損なわれない。その結果、弾性率の著しい上昇を伴わずに、コンドームの引張強さが改善される。

40

50

同じ原理が他の積層体物品、特に薄いものにも当てはまると考えられる。

【0006】

第2の態様によれば、本発明は、第1の態様による方法によって得られる、又は得られ得るエラストマー性積層体物品（好ましくはコンドーム）を提供する。

第3の態様によれば、本発明は、複数のポリマーフィルムと1つ以上の界面とを含むエラストマー性積層体物品であって、隣接する各フィルムの対が、界面の1つを規定し、

複数のポリマーフィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、

エラストマー性積層体物品が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、
物品を提供する。

10

【0007】

第4の態様によれば、本発明は、積層体を含むコンドームであって、積層体が、複数のエラストマー性フィルムと1つ以上の界面とを含み、隣接する各エラストマー性フィルムの対が、界面の1つを規定し、

複数のエラストマー性フィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、

積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、
コンドームを提供する。

20

第5の態様によれば、本発明は、第2の態様又は第4の態様によるコンドームを含む密封パッケージを提供する。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明についてさらに説明する。以下のくだりにおいて、本発明の異なる態様／実施形態がより詳細に定義される。このように定義された各態様／実施形態は、明確に反対の指示がない限り、他の態様／実施形態と組み合わせられうる。特に、好ましい又は有利であると示された特徴は、好ましい又は有利であると示された他の特徴と組み合わせられてもよい。

本発明は、エラストマー性積層体物品を調製する方法を提供する。1つの実施形態では、積層体物品は浸漬加工品（dipped good）である。物品は、身体内に装着するためのものであっても、身体上に着用するためのものであってもよい。1つの実施形態において、物品は、人体に接触して（皮膚に接触する等して）使用されるフィルムである。物品は、性行為に使用するためのものであってもよいし、医療処置中に使用するためのものであってもよい。本発明により製造されうる積層体物品の例は、コンドーム、デンタルダム、指サック、手袋、及びバルーンカテーテルを含む。1つの実施形態では、積層体物品は1mm未満の厚さ、好ましくは500 μm 未満の厚さ、最も好ましくは100 μm 未満の厚さである。

30

1つの実施形態では、物品はコンドームである。コンドームは、好ましくは男性用コンドームであり、実質的に陰茎全体を覆うことが意図されたものである。或いは、いくつかの実施形態では、コンドームは女性用コンドームである。

40

【0009】

本方法の第1の工程は、第1ポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子とを含む第1の水性コーティング組成物を準備することを含む。第1のポリマーはポリウレタンである。ポリウレタンの性質は、形成される物品に必要とされる1つ以上の機械的性質（例えば、強度又は柔軟性）を有するフィルムを形成することができれば、特に限定されない。例えば、コンドームの材料としての使用に適したポリウレタンは、当技術分野で知られている。ポリウレタンは、ポリエーテルベースのポリウレタン、すなわちジイソシアネートとポリエーテルの重合から得られるポリウレタンであってもよい。或いは、ポリウレタンはポリエステルベースのポリウレタン、すなわちジイソシアネートとポリエステルの重合から得ら

50

れるポリウレタンであってもよい。ポリウレタンは、脂肪族ポリウレタン、すなわち芳香族構造を含まないポリウレタンであってもよい。或いは、ポリウレタンは、芳香族ポリウレタンであってもよい。第1のポリマーは、1つ以上のさらなるポリウレタンとの混合物において提供されてもよい。それは、エラストマー性でも熱可塑性エラストマーでもよいが、好ましくはエラストマー性である。

【0010】

好ましくは、第1のポリマーは疎水性である。好ましくは、第1のポリマーは1より大きな対数分配係数 ($\log P$) を有する。「分配係数」という用語は、当技術分野で知られており、オクタノール-水分配係数 (P)、すなわち平衡状態における1-オクタノールと水の混合物中における物質の分配比を指す。対数分配係数は、10を底とする分配係数の対数である。1より大きい $\log P$ は、疎水性を指し示す。疎水性ポリマーは、分散二酸化ケイ素ナノ粒子と会合する傾向が親水性ポリマーよりも小さいため、コーティング工程中に空気と界面する分散二酸化ケイ素ナノ粒子の移動を妨げないことから、本発明において有利となりうる。上記で説明したように、分散二酸化ケイ素ナノ粒子の界面への移動が、最終的に、本発明が弾性率の著しい上昇を伴わずに引張強さを改善することを可能にすると考えられる。

上述したように、第1の水性コーティング組成物は、分散二酸化ケイ素（「シリカ」）ナノ粒子を含む。「ナノ粒子」とは、直径1~1000 nmの粒子を意味する。「分散」とは、粒子が第1の水性コーティング組成物中に個々に又は緩く会合した形態で存在し、融合して凝集体又は集塊物を形成していないことを意味する。粒子が水性コーティング組成物中で緩く会合している実施形態では、攪拌又は分散によって再び分離され得るため、粒子は（融合して凝集体又は会合体を形成しているのではなく）依然として分散しているとみなされる。分散二酸化ケイ素ナノ粒子はアモルファス、すなわち非結晶性であることを理解されたい。好ましくは、分散二酸化ケイ素ナノ粒子は、非多孔性である。好ましくは、分散二酸化ケイ素ナノ粒子は、球状又は実質的に球状である。

【0011】

第1の水性コーティング組成物に使用される分散二酸化ケイ素粒子は、他の形態のシリカとは区別される。フュームドシリカの調製は、水素と酸素の炎中で四塩化ケイ素の蒸気を加水分解することを含む。燃焼過程において、ほぼ球形の溶融粒子が形成される。典型的に一次粒子と呼ばれるこれらのフュームドシリカの溶融球は、それらの接触点で衝突することで互いに融合して、枝分かれした三次元鎖状の凝集体を形成する。凝集体を破壊するのに必要な力は相当なものであり、融合のため、不可逆的とみなされることも多い。冷却と回収の間に凝集体はさらなる衝突を受け、機械的な絡み合いを起こして集塊物を形成しうる。一次粒子が融合した凝集体に比べて、集塊物はファンデルワールス力によって緩く一体化していると考えられ、適当な媒体中に適切に分散させることによって、凝集体を形成するように逆転、すなわち脱集塊化させることができる。しかしながら、一次粒子は融合しているため、これらの凝集体が一次粒子を形成するように逆転させることはできない。凝集と集塊の結果として、フュームドシリカは分散ナノ粒子から構成されているとはみなされ得ない。

シリカの別のアモルファス形態は、沈殿シリカであり、これはケイ酸塩を含む溶液から形成される。フュームドシリカと同様に、沈殿シリカの一次粒子は、製造過程中に（融合した一次粒子の）凝集体及び集塊物を形成するため、分散ナノ粒子から構成されているとはみなされ得ない。沈殿シリカは、アモルファスシリカの多孔質形態である。

【0012】

好ましくは、第1の水性コーティング組成物に使用される分散ケイ素ナノ粒子は、表面シラノール (Si-OH) 基を含む。すなわち、シラノール基は、好ましくはナノ粒子の表面に存在する。表面上の親水性シラノール基と二酸化ケイ素ナノ粒子コア中の疎水性 Si-O-Si 部分のため、そのような二酸化ケイ素ナノ粒子は両親媒性である。その結果、それらはポリマー-水滴の表面（空気-水界面）に吸着することができ、それらがコーティング工程中にポリマーがポリマーマトリクスのバルク内に留まるのではなく、第1の

フィルムと空気との界面に移動するのを助ける。

好ましくは、離散二酸化ケイ素ナノ粒子は、100 nm以下、好ましくは90 nm以下、80 nm以下、70 nm以下、60 nm以下、50 nm以下、40 nm以下、30 nm以下、20 nm以下、又は10 nm以下の平均粒子径を有する。好ましくは、それらは1～100 nm、より好ましくは2～50 nm、さらにより好ましくは4～20 nm、そして最も好ましくは5～10 nmの平均粒子径を有する。平均粒子径は、例えば、動的光散乱法（DLS）により測定されうる。好ましくは、平均粒子径は、体積加重平均粒子径（ $D_{4,3}$ ）である。本発明では、小さな粒径が有利であると考えられるが、これは部分的に、コーティング工程中にコーティング層と空気との界面にそれらが移動する能力が高まるためである。

10

【0013】

好ましくは、離散二酸化ケイ素ナノ粒子は、少なくとも $200\text{ m}^2/\text{g}$ 、より好ましくは少なくとも $250\text{ m}^2/\text{g}$ 、そして最も好ましくは少なくとも $300\text{ m}^2/\text{g}$ のBET表面積を有する。より大きな表面積を持つ二酸化ケイ素ナノ粒子は、引張り強度のより大きな向上をもたらしうると考えられる。

好ましくは、第1の水性コーティング組成物は、第1の水性コーティング組成物の質量に対して少なくとも10質量%、より好ましくは少なくとも15質量%、少なくとも20質量%又は少なくとも25質量%の量の第1のポリマーを含む。好ましくは、第1のポリマーは、第1の水性コーティング組成物の質量に対して最大60質量%まで、最大50質量%まで、又は最大40質量%までの量で存在する。1つの実施形態において、第1の水性コーティング組成物は、第1の水性コーティング組成物の質量に対して10～50質量%、より好ましくは20～40質量%の量の第1のポリマーを含む。

20

好ましくは、第1の水性コーティング組成物は、第1の水性コーティング組成物の質量に対して0.1～3質量%、より好ましくは0.2～4質量%、さらに好ましくは0.3～2質量%、そしてさらにより好ましくは0.5～1質量%の離散二酸化ケイ素ナノ粒子を含む。

【0014】

好ましくは、第1の水性コーティング組成物は、第1のポリマーと離散二酸化ケイ素ナノ粒子とを5：1～200：1、より好ましくは10：1～200：1、さらに好ましくは20：1～150：1、そして最も好ましくは40：1～80：1の質量比で含む。

30

本発明の方法の第1の工程は、好ましくは、第1のポリマーの供給源を離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源と組み合わせて、第1の水性コーティング組成物を形成することを含む。第1のポリマーの供給源は、液体、好ましくは水性分散液中の第1のポリマーの分散液でありうる。したがって、第1のポリマーの供給源は、好ましくは水性ポリウレタン分散液（「PUD」）である。コンドーム及びその他の物品を形成するのに適したPUDは、Alberdingk BoleyのAlberdingk（登録商標）U228等が商業的に入手可能である。

好ましくは、離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源は、液体中の離散二酸化ケイ素ナノ粒子の分散液でありうる。そのような分散液は、当技術分野では「コロイド状シリカ」として知られている。固体形態のシリカではなく、コロイド状のシリカを使用することにより、ナノ粒子の分散と界面へのナノ粒子の移動が促進されうると考えられる。好ましくは、分散液は水性分散液である。好ましくは、水性分散液のpHは7～11、より好ましくは8～10である。本発明で使用する二酸化ケイ素ナノ粒子の適切な供給源は、水性分散液であるLudox（登録商標）SMコロイド状シリカである。

40

【0015】

第1の水性コーティング組成物は、ポリウレタンベースのコンドーム形成材料に典型的に含まれる他の成分をさらに含んでもよい。例えば、第1の水性コーティング組成物は、カルボジイミド架橋剤等の架橋剤を、好ましくは第1の水性コーティング組成物の質量に対して0.2～5質量%、より好ましくは0.5～2質量%の量でさらに含んでもよい。

50

代替的に又は追加的に、第1の水性コーティング組成物は、好ましくは第1の水性コーティング組成物の質量に対して0.05～1質量%、より好ましくは0.1～0.5質量%の量で界面活性剤をさらに含んでもよい。二酸化ケイ素ナノ粒子は、第1の水性コーティング組成物の表面張力の増加を引き起こし、基材上に均一な層を形成することをより困難にしようとえられる。界面活性剤の含有は、第1の水性コーティング組成物の表面張力を低下させ、基材上に均一な層を形成しやすくする役割を果たす。水性コーティング組成物の表面張力を低下させるのに適した界面活性剤は、当技術分野で知られており、例えば、ポリエーテル修飾シロキサン界面活性剤等のアルコキシル化界面活性剤を含む。

【0016】

第1の水性コーティング組成物は、第1の水性コーティング組成物の質量に対して、好ましくは40～90質量%、より好ましくは50～80質量%、さらにより好ましくは60～75質量%の水を含む。

本発明の方法の第2の工程は、第2のポリマーを含む第2の水性コーティング組成物を準備することを含む。第2のポリマーの性質は、コンドーム等の所望の物品に必要とされる1つ以上の機械的性質（例えば、強度又は柔軟性）を有するフィルムを形成することができれば、特に限定されない。ポリウレタン、ポリイソプレン、ポリエチレン、アクリロニトリルとブタジエンのコポリマー（「ニトリルゴム」）等、いくつかの適切なポリマーが、当技術分野において知られている。好ましくは、第2のポリマーは、ポリイソプレン、ポリウレタン、又はそれらの混合物から選択される。ポリイソプレンは、合成スズー1，4-ポリイソプレンでありうる。或いは、ポリイソプレンは、天然ゴムラテックス（「NRL」）の形で提供されうる。天然ゴムラテックスは典型的には、スズー1，4-ポリイソプレンと一緒にタンパク質、脂質、炭水化物、無機塩等の少量の不純物を含んでいる。合成ポリイソプレンは、例えば、天然ゴムラテックス中に見られるアレルゲン性タンパク質を含まないため、ラテックスに敏感な使用者にも適している。

【0017】

最も好ましくは、第2のポリマーはポリウレタンである。この実施形態において、第1のポリマーに関連して上述した任意的又は好ましい特徴の各々は、第2のポリマーにも同様に適用できる。

第2のポリマーと第1のポリマーとは、同じでも異なってもよい。例えば、第1のポリマーはポリウレタン、第2のポリマーはポリイソプレンであってもよく、又はその逆であってもよい。別の例として、第1のポリマー及び第2のポリマーは、2つの異なるポリウレタン（例えば、異なる分子量又はモノマー単位組成を有するもの）であってもよい。しかしながら、好ましくは、第1のポリマーと第2のポリマーとは同じ（すなわち同じポリウレタン）である。

いくつかの実施形態において、第2の水性コーティング組成物は、離散二酸化ケイ素ナノ粒子をさらに含みうる。以下に説明するように、そのような実施形態は、第2のフィルム上に第3のフィルムを形成することをさらに含む場合に特に好ましい。

【0018】

第2の水性コーティング組成物が離散二酸化ケイ素ナノ粒子をさらに含む実施形態では、本方法の第2の工程は、好ましくは、第2のポリマーの供給源と離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源とを組み合わせ、第2の水性コーティング組成物を形成することを含む。第2のポリマーの供給源は、液体、好ましくは水性分散液中の第2のポリマーの分散液でありうる。第2のポリマーがポリウレタンである場合、第2のポリマーの供給源は、好ましくは、上述のように、水性ポリウレタン分散液（「PUD」）である。第2のポリマーがポリイソプレンである場合、第2のポリマーの供給源は、好ましくは、合成スズー1，4-ポリイソプレンの水性分散液又は天然ゴムラテックス等の水性ポリイソプレン分散液である。天然ゴムラテックス及び合成ポリイソプレンの適切な配合は、当技術分野で知られている。第1の水性コーティング組成物に関連して上述した「離散二酸化ケイ素ナノ粒子の供給源」に関連して記載した任意的又は好ましい特徴の各々は、第2の水性コーティング組成物にも同様に適用される。

第1のコーティング組成物及びその構成成分に関連して上述した任意的又は好ましい特徴の各々は、第2の水性コーティング組成物にも同様に適用できる。好ましくは、第1の水性コーティング組成物と第2の水性コーティング組成物とは同じである。例えば、第1の水性コーティング組成物及び第2の水性コーティング組成物は、以下に記載されるコーティング工程で使用される単一の組成物を構成しうる。

【0019】

本方法の第3の工程は、基材上に第1のフィルムを形成するために第1の水性コーティング組成物で基材をコーティングすることを含む。基材は後に取り除かれ、完成品の一部とはならない。いくつかの実施形態では、基材は形成具である。「形成具」という用語は、当技術分野で知られており、コンドーム形成具の場合は、コンドームを形成するためにポリマーコーティング組成物が適用されるコンドーム形状の型を指す。形成具は、例えば、ガラス、プラスチック又はセラミックで作られていてもよい。他の実施形態では、基材はキャスト、プレート又はシートである。1つの実施形態では、基材はガラス、プラスチック、セラミックのプレート又はシートである。これらの実施形態において、第1のフィルムは、形成される物品の形状をとるのではなく、典型的には平坦である。

10

「フィルム」という用語は、ポリマー材料の薄い層を指し、層の厚さは典型的には5〜30 µm等といった数ミクロンから数十ミクロンのオーダーである。

第3の工程は、好ましくは、第1の水性コーティング組成物の層を基材に適用し、第1の水性コーティング組成物の層を乾燥させて第1のフィルムを形成することを含む。基材に第1の水性コーティング組成物の層を適用することは、基材を第1の水性コーティング組成物に浸漬すること、又は基材に第1の水性コーティング組成物を噴霧、ブラッシング、キャストイング若しくはローリングすることを含みうる。第1の水性コーティング組成物の層は、基材に直接適用されてもよく、又はいくつかの実施形態では、第1の水性コーティング組成物の適用の前に、凝固剤が基材に適用される。いくつかの実施形態では、第1の水性コーティング組成物の層が適用される際、基材は静止している。他の実施形態では、層が適用される際、基材は動いている。基材を第1の水性コーティング組成物に浸漬する実施形態では、浸漬速度及び／又は引き抜き速度を変化させることにより、層の厚さを制御することができる。乾燥工程は、大気開放又はオープン若しくは蒸発器内での蒸発によって実行できる。いくつかの実施形態では、乾燥を促進するために基材が加熱される。

20

30

【0020】

上記で説明したように、離散二酸化ケイ素ナノ粒子のかなりの割合が、コーティング工程中に空気とコーティングの界面に移動することができる。これらの二酸化ケイ素ナノ粒子は、第1のフィルムが形成されると、空気との界面に固定される。この段階で、界面に存在する二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも一部は、互いに緩く会合又はクラスター化しうる。界面又はポリマーマトリクスのバルクに存在する他の二酸化ケイ素ナノ粒子は、完全に個別化された形態のまま残りうる。二酸化ケイ素ナノ粒子は、その一部が緩く会合していたとしても、フュームドシリカに関して上述したように融合して凝集体又は集塊物を形成することはないことが理解されよう。

好ましくは、乾燥工程の温度及び期間は、第1のフィルムが10質量%未満、より好ましくは5質量%未満の含水率を有するのに十分なものである。乾燥工程の温度及び期間は、第1の水性コーティング組成物の成分（第1のポリマーの性質を含む）及び層の厚さに応じて変化しうる。層は、好ましくは40〜100℃、より好ましくは50〜70℃の温度で、及び／又は1〜10分間、より好ましくは3〜7分間乾燥される。

40

【0021】

いくつかの実施形態において、第1の水性コーティング組成物の層は、乾燥工程の間に化学変化を受ける。例えば、第1の水性コーティング組成物が架橋剤を含む実施形態では、第1のポリマーのポリマー鎖間の架橋が、乾燥工程中に形成されうる。

いくつかの実施形態では、第1のフィルムは5〜30 µmの厚さを有する。第1のフィルムの好ましい厚さは、コーティング工程の数及び最終物品の所望の厚さに応じて変化し

50

、これはまた、最終物品が形成されるポリマー材料にもある程度依存する。例えば、ポリウレタンベースのフィルムは、ポリイソプレンベースのフィルムよりも固有の強度が高いことをふまえると、より薄い厚みでコンドーム材料としての使用に適した強度を有しうる。ポリウレタンを含む第1のフィルムは、好ましくは $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $6 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さを有する。

【0022】

本発明の方法の第4の工程は、第1のフィルムを第2の水性コーティング組成物でコーティングして、第1のフィルム上に第2のフィルムを形成することを含む。第2の水性コーティング組成物は、第2のフィルムと第1のフィルムとが直接接触するように、すなわち介在するフィルム又は層なしに、第1のフィルムに直接適用されることが理解される。第4の工程は、好ましくは、第2の水性コーティング組成物の層を第1のフィルムに適用し、第2の水性コーティング組成物の層を乾燥させて第2のフィルムを形成することを含む。第1のフィルムは、好ましくは、第4の工程の間、基板上に残る。よって、第4の工程は、好ましくは、フィルムでコーティングした基材を第2の水性コーティング組成物中に浸漬すること、又は第1の水性コーティング組成物をフィルムでコーティングした基材上に噴霧、ブラッシング、キャスト若しくはローリングすることを含む。乾燥工程の温度及び期間、並びに得られるフィルムの厚さは別として、第3の工程に関連して上述した任意的又は好ましい特徴の各々は、第4の工程が基材そのものではなく第1のフィルムをコーティングすることを含む点を除き、第4の工程にも同様に適用できる。

【0023】

第2のフィルムを形成するために第2の水性コーティング組成物の層を乾燥させる工程の温度と期間は、第2のポリマーの性質に依存する。第2のポリマーがポリウレタンである実施形態では、層は、好ましくは $40 \sim 100^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $50 \sim 70^\circ\text{C}$ の温度で、及び／又は $1 \sim 10$ 分間、より好ましくは $3 \sim 7$ 分間乾燥される。第2のポリマーが天然ゴムラテックスの形態で提供されるポリイソプレンを含む実施形態では、層は、好ましくは $50 \sim 120^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $60 \sim 90^\circ\text{C}$ の温度で、及び／又は 30 秒 ~ 5 分間、より好ましくは $1 \sim 4$ 分間乾燥される。第2のポリマーが合成シス-1, 4-ポリイソプレンである実施形態において、層は、好ましくは $70 \sim 130^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $80 \sim 120^\circ\text{C}$ の温度で、及び／又は 30 秒 ~ 5 分間、より好ましくは $1 \sim 4$ 分間乾燥される。

第2フィルムの好ましい厚さは、コーティング工程の数及び最終的なコンドームの所望の厚さに応じて変化し、これはまた、最終物品が形成されるポリマー材料にもある程度依存する。例えば、ポリウレタンベースのフィルムは、ポリイソプレンベースのフィルムよりも固有の強度が高いことをふまえると、より薄い厚みでコンドーム材料としての使用に適した強度を有しうる。第2のポリマーがポリウレタンである場合、第2のフィルムは、好ましくは $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $6 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さを有する。第2のポリマーがポリイソプレンである場合、第2のフィルムは、好ましくは $15 \sim 30 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $20 \sim 25 \mu\text{m}$ の厚さを有する。

【0024】

第1の水性コーティング組成物及び第2の水性コーティング組成物が同じである実施形態では、第3及び第4の工程の条件（例えば、温度及び期間）は、好ましくは同じである。好ましくは、第1の水性コーティング組成物及び第2の水性コーティング組成物が同じである実施形態では、第1のフィルムの厚さは、第2のフィルムの厚さと実質的に同じであるか、又は第2のフィルムの厚さの 10% 以内である。

いくつかの実施形態において、本方法は、第3のポリマーを含む第3の水性コーティング組成物を準備する工程と、本発明の方法の第4の工程と第5の工程（後述）との間に、第3の水性コーティング組成物で第2のフィルムをコーティングして、第2のフィルム上に第3のフィルムを形成する工程とをさらに含む。第2の水性コーティング組成物、コーティング工程及びフィルムに関連して上述した任意的又は好ましい特徴の各々は、第3の水性コーティング組成物、コーティング工程及びフィルムにも同様に適用される。好まし

くは、第1、第2及び第3のポリマー（並びに好ましくは第1、第2及び第3の水性コーティング組成物）は同じである。他の実施形態では、3つのポリマーのうちの少なくとも2つ（又は3つの水性コーティング組成物のうちの少なくとも2つ）は同じであり、1つが異なる。例えば、第1のポリマーはポリウレタンを含み、第2のポリマーは天然ゴムラテックス由来のポリイソプレンを含み、そして第3のポリマーはポリウレタンを含みうる。そのような実施形態は、コンドーム等の積層体PU-NRL-PU物品の形成をもたらすであろう。他の実施形態では、ポリマーの3つすべて（又は水性コーティング組成物の3つすべて）が異なる。

【0025】

コーティング工程の数は、物品がその意図された目的にとって過度に厚くならない限り、特に制限されない。例えば、本方法は、第4のポリマーを含む第4の水性コーティング組成物を準備することと、第5の工程の前に、第4の水性コーティング組成物で第3のフィルムをコーティングして、第3のフィルム上に第4のフィルムを形成することとをさらに含みうる。本方法は、水性コーティング組成物を準備する1つ以上のさらなる連続する工程と、1つ以上のさらなる連続するコーティング工程とを含みうる。いくつかの実施形態では、各工程で使用される水性コーティング組成物（又は少なくとも各コーティング工程で使用されるポリマー）は同じである。いくつかの実施形態では、本方法は3つのコーティング工程のみを含む。いくつかの実施形態では、本方法は2つのコーティング工程のみを含む。

いくつかの実施形態において、本方法は、基材上の第1のフィルム、第2のフィルム、及び存在する場合には第3のフィルムとそれ以降のフィルムを加熱する工程をさらに含む。そのような加熱工程は、存在する場合、本発明の方法の第5の工程（後述）の前に行われる。そのような加熱工程の1つの目的は、フィルムが前の乾燥工程で完全に乾燥していない場合に、完全に乾燥させることである。加熱工程はまた、フィルム中に存在するポリマー鎖間の架橋の形成も誘発又は増加させうる。1つの実施形態では、フィルムは60～150℃、好ましくは80～140℃の温度に、及び／又は5～20分間、好ましくは8～15分間加熱される。

【0026】

1つの実施形態において、本発明の方法の第5の工程は、基材を除去して物品を提供すること、又は基材を除去して積層体を提供し、積層体から物品を形成することを含む。基材がコンドームの形状（例えば、コンドーム形成具）である実施形態では、第5の工程はコンドームを提供する。基材がキャスト、プレート又はシートである実施形態では、第5の工程は積層体を提供し、コンドームを形成するようにそれを成形する。いくつかのそのような実施形態では、積層体からコンドームを形成する工程は、積層体を加熱することと、積層体が心棒の形状をとるように、加熱された積層体を心棒と接触させることとを含む。積層体を成形するための適切な手段の例は、米国特許第4576156号及び米国特許第5458936号に開示されており、その内容は参照により組み込まれる。いくつかの実施形態では、第5の工程は、基材からフィルム構造を剥離することを含む。いくつかの実施形態では、基材を除去して積層体を提供する前に、フィルム構造が浸出される（例えば、アルカリ溶液中、20～40℃の温度）。

物品がコンドームである本発明の実施形態では、コンドームは、好ましくは10～60µmの厚さを有する。「厚さ」とは、コンドームの開口部に形成されるビードを含まない、壁の厚さ（すなわち、本明細書で定義されるコンドームを形成するフィルムの組み合わせの厚さ）を意味する。コンドームの好ましい厚さは、それが形成されるポリマー材料によって部分的に異なる。好ましくは、コンドームは10～30µm、又は10～25µm、又は10～20µmの厚さを有する。本発明の離散ケイ素ナノ粒子によってもたらされる引張強さの増加は、コンドームの厚みを相対的に使用することを可能にする。

【0027】

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、少なくとも10MPa、又は少なくとも20MPa、又は少なくとも30MPa、又は少なくとも40MPaの引張強さを有す

る。いくつかの実施形態において、物品（好ましくはコンドーム）は、多くとも 100 MPa、又は多くとも 90 MPa、又は多くとも 80 MPa の引張強さを有する。「引張強さ」という用語は、物品が破断するまでに受ける最大応力を指す。

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、多くとも 5 MPa、又は多くとも 4 MPa、又は多くとも 3.5 MPa の 300% 伸長時の弾性率を有する。これらの実施形態では、物品（好ましくはコンドーム）は、少なくとも 2 MPa、又は少なくとも 2.5 MPa、又は少なくとも 3 MPa の 300% 伸長時の弾性率を有する。「弾性率」という用語は、物品の特定の伸びにおける応力を指し、材料の硬度に関係する。弾性率の低い物品は、より柔らかく、典型的には感触が良いと感じられる。

【0028】

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、多くとも 8 MPa、又は多くとも 7 MPa、又は多くとも 6 MPa、又は多くとも 5.5 MPa の 500% 伸長時の弾性率を有する。これらの実施形態において、物品（好ましくはコンドーム）は、少なくとも 2.5 MPa、又は少なくとも 3 MPa の 500% 伸長時の弾性率を有する。

好ましくは、引張強さと弾性率は、実施例 2 に記載された手順に従って決定される。好ましくは、引張強さと弾性率は、ISO 規格 ISO 4074:2015 に従って決定される。

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、同じ方法によって調製されるが、離散二酸化ケイ素ナノ粒子を使用しない物品（好ましくはコンドーム）の引張強さよりも、少なくとも 10% 高い、より好ましくは少なくとも 20% 高い、なおより好ましくは少なくとも 30% 高い引張強さを有する。

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、300% 伸長時の弾性率が、同じ方法で調製されるが、離散二酸化ケイ素ナノ粒子を使用しない物品（好ましくはコンドーム）の弾性率の 10% 以内、好ましくは 5% 以内である。

【0029】

好ましくは、物品（好ましくはコンドーム）は、500% 伸長時の弾性率が、同じ方法で調製されるが、離散二酸化ケイ素ナノ粒子を使用しない物品（好ましくはコンドーム）の弾性率の 10% 以内、好ましくは 5% 以内である。

コンドーム、手袋又は指サック（好ましくはコンドーム）等の物品が身体に装着されることを意図しているいくつかの実施形態では、本方法は、物品の 1 つ以上の表面を仕上げ用パウダーでコーティングすることをさらに含む。1 つ以上の表面は、内側表面及び／又は外側表面、好ましくは内側表面と外側表面でありうる。男性用コンドームにおける「内側」とは陰茎に面する側を指し、「外側」とは使用者のパートナーに面する側を指す；手袋又は指サックの「内側」とは指に面する側を指す。本方法がコンドームの 1 つ以上の表面を仕上げ用パウダーでコーティングすることをさらに含む実施形態では、これはローリングの前、潤滑剤が適用される前に行われる。物品の 1 つ以上の表面を仕上げ用パウダーでコーティングする工程は、仕上げ用パウダーを粉末として、又は液体スラリー（好ましくは水性スラリー）として 1 つ以上の表面に適用することを含む。後者の実施形態では、水を蒸発させて、物品の 1 つ以上の表面に仕上げ用パウダーのコーティングを形成する。仕上げ用パウダーは、当技術分野において公知である。それらは典型的にはアルカリ性であり、シリカ、タルク、炭酸塩、コーンスターチ等の化合物をベースにしている。それらは、物品の表面同士がくっつくのを防ぎ、着用を補助するために使用される。特に、コンドームの内側面に仕上げ用パウダーを含めることは、コンドームがそれ自体にくっつくのを防ぐのに役立つ一方、外側面に仕上げ用パウダーを含めることも、製造中にコンドームが他のコンドームにくっつくのを防ぐのに役立つ。

【0030】

いくつかの実施形態において、本方法は、用量の潤滑剤をコンドームの 1 つ以上の表面に適用して、潤滑性コンドームを形成することをさらに含む。1 つ以上の表面は、コンドームの内側面及び／又は外側面でありうる。好ましくは、コンドームの少なくとも外側の面に用量の潤滑剤が適用される。コンドーム用の適切な潤滑剤は当技術分野で知られてお

10

20

30

40

50

り、典型的には水性又はシリコンオイルベースである。いくつかの実施形態では、コンドームは潤滑剤を適用する前に巻き上げられる。この実施形態では、巻き上げられたコンドームの先端又はその近傍に用量の潤滑剤が適用されうる。潤滑剤は、その後、時間の経過と共に（後述するようにコンドームがパッケージ内に密封された後を含めて）コンドームの巻き上げに沿って移動しうる。この実施形態では、コンドームは、用量の潤滑剤が適用される時点で既にパッケージ内にあるか、又はパッケージの一部を形成する材料（ホイルの一片等）の上にあってもよい。コンドームがパッケージ内に密封される実施形態では（以下に述べるように）潤滑剤が適用された後、必然的に密封工程のみが行われなければならない。

【0031】

或いは、巻き上げ工程の前に、用量の潤滑剤をコンドームに適用してもよい。潤滑剤は、様々な公知の方法、例えば、噴霧、潤滑剤を染み込ませたスポンジの上を転がす、又は転がす前にコンドームの長さに沿って1つ以上のスポットに用量の潤滑剤を適用することにより、適用されうる。潤滑剤が所望の領域に移動する必要がないように、必要な領域のすべて又は実質的にすべてにおいて潤滑剤がコンドームにあらかじめ適用されている場合は、潤滑剤の粘度が高くても許容されうることを理解されよう。

本方法は、コンドームに穴が開いていないか電氣的に検査する工程、コンドームを巻き上げる工程、及び／又はコンドームをパッケージ内に密封する工程等のさらなる工程を含んでいてもよい。コンドーム用の適切な密封パッケージは、当技術分野で知られており、例えば、コンドームの周囲に縁に沿って密封される2枚の積層体材料のシートを含みうる。積層体材料は、例えば、アルミニウムの層を含みうる。他に考えられる密封パッケージは、フィルムの蓋で密封されるプラスチックポット、いわゆる「バタディッシュ」である。コンドームは、好ましくは巻き上げられた状態でパッケージ内に提供される。

第2の態様によれば、本発明は、第1の態様による方法によって得られる、又は得られ得る物品、好ましくはコンドームを提供する。

【0032】

第3の態様によれば、本発明は、複数のポリマーフィルムと1つ以上の界面とを含むエラストマー性積層体物品であって、隣接する各フィルムの対が、界面の1つを規定し、

複数のポリマーフィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、

エラストマー性積層体物品が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、物品を提供する。

物品はコンドームであってもよい。

「積層体」とは、複数の層から構成される複合構造を意味し、本発明では、好ましくは複数のエラストマー性フィルムを構成する。フィルム数は、特に限定されず、物品の所望の厚さに部分的に依存する。しかしながら、好ましくは、積層体は2枚又は3枚のフィルムのみを含む。いくつかの実施形態では、積層体は複数のフィルムからなる。積層体は、物品の壁を形成することを理解されたい。男性用コンドームの場合、コンドームは内側面（すなわち使用時に陰茎に面する側）と外側面（すなわち使用時に使用者のパートナーに面する側）とを有し、積層体の表面は、内面と外面を規定する。

【0033】

各フィルムはポリマー、好ましくはエラストマー（弾性特性を有するゴム状ポリマー）を含むことを理解されたい。エラストマーの性質は、コンドーム又は他の物品に必要とされる1つ以上の機械的性質（例えば、強度又は柔軟性）を有するエラストマー性フィルムを形成することができれば、特に限定されない。他のフィルム（好ましくはエラストマー性フィルム）における使用に適したポリマーは、第1の態様に関連して記載したように、ポリウレタン、ポリイソプレン、ポリエチレン、及びアクリロニトリルとブタジエンのコポリマー（「ニトリルゴム」）を含む。コンドームの内側面を規定するエラストマー性フィルムは、ポリウレタンを含むことが好ましい。

ポリマーは、各フィルムで同じであってもよい。例えば、各フィルムは同じポリウレタンを含んでいてもよい。いくつかの実施形態では、ポリマーはいくつかのフィルムで同じであるが、他のフィルムでは同じではない。例えば、積層体は、ポリウレタンとポリイソブレンをそれぞれ含むフィルムを交互に含みうる。或いは、積層体は、異なるポリウレタン（例えば、異なる分子量又はモノマー単位組成を有するもの）を含むフィルムを交互に含んでいてもよい。他の実施形態では、ポリマーは各フィルムで異なる。好ましくは、複数の層の各々はポリウレタン、好ましくは同じポリウレタンを含む。第3の態様のフィルムの1つ以上（好ましくは第3の態様のフィルムの各々）に存在するポリマーは、好ましくは架橋されている。

【0034】

上述したように、積層体は、二酸化ケイ素ナノ粒子を含む。二酸化ケイ素ナノ粒子は、第1の態様の水性コーティング組成物に関連して上記で定義したように、必ずしも「離散的」ではない。これは、積層体内の1つ以上の界面に存在する二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも一部は、互いに緩く会合又はクラスター化していてもよく、積層体内で再び分離して、完全に個別化された粒子を形成できないためである。1つ以上の界面、又はフィルムのバルクに存在する他の二酸化ケイ素ナノ粒子は、個別化された形態のまま残っていてもよい。第3の態様の積層体中の二酸化ケイ素ナノ粒子は、その一部が緩く会合していたとしても、（フュームドシリカに関して上述したように）依然として融合して凝集体又は集塊物を形成することはないことが理解されよう。

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%、より好ましくは少なくとも70質量%、そして最も好ましくは少なくとも80質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する。言い換えれば、二酸化ケイ素ナノ粒子の多くとも40質量%、より好ましくは多くとも30質量%、そして最も好ましくは多くとも20質量%は、1つ以上の界面に存在しない（すなわち、それらはフィルムの「バルク」内に存在する）。上述したように、各界面は、隣接するフィルムの対によって規定される。界面を規定するためには、対を形成するフィルムが互いに直接接触していなければならないことが理解されよう。本明細書で使用される「界面」という用語は、隣接する2つのフィルムの境界から、境界に直交して両側に500nm、好ましくは100nm、又は50nm、又は20nm、又は10nmまでの距離に及ぶ領域を指す。「バルク」という用語は、界面を形成していないフィルムの部分を指す。ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される1つ以上の界面に存在する二酸化ケイ素ナノ粒子の割合は、走査型電子顕微鏡によって決定され得る。いくつかの実施形態では、二酸化ケイ素ナノ粒子の多くとも95質量%、又は多くとも90質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する。言い換えれば、いくつかの実施形態では、二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも5質量%、又は少なくとも10質量%は、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上には存在しない。フィルムのバルク内に存在する二酸化ケイ素ナノ粒子は、ポリマーマトリクス内に分散していてもよく、及び／又はフィルム内の1つ以上の欠陥に存在していてもよい。

【0035】

以上説明したように、本発明者らは、二酸化ケイ素ナノ粒子をバルクよりも優先して、隣接するフィルムの対の間の界面に集中させることにより、バルクポリマーの特性を著しく妨げることなく、界面に関連する構造的弱点を補強することが可能であることを見出した。少なくとも一方のフィルムがポリウレタンを含む場合に、これを行うことが可能である。その結果、弾性率の著しい上昇を伴わずに、物品の引張強さが改善されうる。

好ましくは、ケイ素ナノ粒子は表面シラノール（ Si-OH ）基を含む。すなわち、シラノール基は、好ましくはナノ粒子の表面に存在する。表面上の親水性シラノール基と二酸化ケイ素ナノ粒子コア中の疎水性 Si-O-Si 部分のため、そのような二酸化ケイ素ナノ粒子は両親媒性である。これは、バルクに対して1つ以上の界面で二酸化ケイ素ナノ粒子の濃度を高める1つの手段である。これは、積層体の調製中に、両親媒性二酸化ケイ

素ナノ粒子がポリマー－水滴の表面（空気－水界面）に吸着して、ポリマーマトリクスバルク内に留まるのではなく、1つ以上の界面に移動するのを助けることができるためである。

【0036】

好ましくは、二酸化ケイ素ナノ粒子は1～100nm、より好ましくは2～50nm、さらにより好ましくは4～20nm、そして最も好ましくは5～10nmの一次粒子径を有する。「一次粒子径」とは、ナノ粒子の会合又はクラスターのサイズではなく、個々の二酸化ケイ素ナノ粒子の直径を意味する。

好ましくは、二酸化ケイ素ナノ粒子は、少なくとも200m²/g、より好ましくは少なくとも250m²/g、そして最も好ましくは少なくとも300m²/gのBET表面積を有する。

好ましくは、積層体は、積層体の質量に対して少なくとも2質量%、少なくとも3質量%、少なくとも4質量%、少なくとも5質量%、又は少なくとも6質量%の二酸化ケイ素ナノ粒子を含む。好ましくは、積層体は、積層体の質量に対して多くとも10質量%の二酸化ケイ素ナノ粒子を含む。

【0037】

好ましくは、1つ以上のフィルム（好ましくは各フィルム）は5～30μmの厚さを有する。第1の態様のフィルムに関連して上述した任意的又は好ましい厚さは、第3の態様のフィルムにも同様に適用される。

好ましくは、物品の厚さ及びその機械的特性（引張強さ、弾性率等）は、第1の態様に関連して定義された通りである。好ましくは、物品は、二酸化ケイ素ナノ粒子を含まない点以外は同一の物品よりも少なくとも10%高い、より好ましくは少なくとも20%高い、なおより好ましくは少なくとも30%高い引張強さを有する。

好ましくは、物品は、300%伸長時の弾性率が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含まない点以外は同一である物品の弾性率の10%以内、好ましくは5%以内である。

好ましくは、物品は、500%伸長時の弾性率が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含まない点以外は同一である物品の弾性率の10%以内、好ましくは5%以内である。

【0038】

第4の態様によれば、本発明は、積層体を含むコンドームであって、積層体が、複数のエラストマー性フィルムと1つ以上の界面とを含み、隣接する各エラストマー性フィルムの対が、界面の1つを規定し、

複数のエラストマー性フィルムの少なくとも1つが、ポリウレタンを含み、

積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも60質量%が、ポリウレタンを含むフィルムによって少なくとも部分的に規定される界面の1つ以上に存在する、コンドームを提供する。

第1の態様のポリウレタンに関連して記載された任意的又は好ましい特徴の各々は、文脈上他に必要とされる場合を除き、第3及び第4の態様のポリウレタンにも同様に適用される。第1の態様の連続するポリマー（「第1のポリマー」、「第2のポリマー」等）に関連して記載された任意的又は好ましい特徴の各々は、文脈上他に必要とされる場合を除き、第3及び第4の態様のフィルムの連続するポリマーにも同様に適用される。フィルムの1つ以上に存在するポリマーが天然ゴムラテックス由来のポリイソプレンである実施形態では、それが存在するフィルムは「天然ゴムラテックスフィルム」とであるとみなされる。

【0039】

いくつかの実施形態（第4の態様、又は第3の態様の場合に物品がコンドームである場合）では、コンドームは、その1つ以上の表面に仕上げ用パウダーをさらに含む。1つ以上の表面は、内側表面及び／又は外側表面、好ましくは内側表面と外側表面でありうる。適切な仕上げ用パウダーとそれを適用する手段は、第1の態様に関連して開示されている。

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態（第４の態様、又は第３の態様の場合に物品がコンドームである場合）では、コンドームは、その１つ以上の表面に潤滑剤をさらに含む。１つ以上の表面は、コンドームの内側表面及び／又は外側表面、好ましくは少なくとも外側表面でありうる。適切な潤滑剤は、第１の態様に関連して説明されている。

第５の態様によれば、本発明は第２、第３又は第４の態様によるコンドームを含む密封パッケージを提供する。密封パッケージは、好ましくは、第１の態様に関連して説明した通りである。

次に、本発明の第１及び第４の態様の特に好ましい実施形態のいくつかを説明する。

【００４０】

特定の好ましい実施形態において、本発明はコンドームを調製する方法であって、

(i) ポリウレタンと分散二酸化ケイ素ナノ粒子とを含む水性コーティング組成物を準備する工程；

(i i) 水性コーティング組成物で基材をコーティングして、基材上に第１のフィルムを形成する工程；

(i i i) 水性コーティング組成物で第１のフィルムをコーティングして、第１のフィルム上に第２のフィルムを形成する工程；

(i v) 任意に、水性コーティング組成物で第２のフィルムをコーティングして、第２のフィルム上に第３のフィルムを形成する工程；並びに

(v) 基材を除去してコンドームを提供する工程、又は基材を除去して積層体を提供し、積層体からコンドームを形成する工程

を含む、方法を提供する。

【００４１】

特定の好ましい実施形態において、本発明は、積層体を含むコンドームであって、積層体が、 N 個のエラストマー性フィルムと $N-1$ 個の界面を含み、各隣接するエラストマー性フィルムの対が界面の１つを規定し、ここで、 N は少なくとも２、好ましくは２～４であり、

各エラストマー性フィルムは、ポリウレタンを含み、好ましくは同じポリウレタンであり、

積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも６０質量％が、界面の１つ以上に存在する、コンドームを提供する。

特定の好ましい実施形態において、本発明は、積層体を含むコンドームであって、積層体が、その間に界面を規定する２つのエラストマー性フィルムを含み、

各エラストマー性フィルムは、ポリウレタンを含み、好ましくは同じポリウレタンであり、

積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、そして

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも６０質量％が、界面に存在する、コンドームを提供する。

【００４２】

特定の好ましい実施形態において、本発明は、積層体を含むコンドームであって、積層体が、第１のエラストマー性フィルム、第２のエラストマー性フィルム及び第３のエラストマー性フィルムを含み、

第１のエラストマー性フィルムと第２のエラストマー性フィルムは第１の界面を規定し、第２のエラストマー性フィルムと第３のエラストマー性ポリウレタンフィルムは第２の界面を規定し、

各エラストマー性フィルムは、ポリウレタンを含み、好ましくは同じポリウレタンであり、

積層体が、二酸化ケイ素ナノ粒子を含み、

二酸化ケイ素ナノ粒子の少なくとも６０質量％が、第１の界面又は第２の界面に存在する、

コンドームを提供する。

前述の特に好ましい各実施形態において、各フィルムは好ましくは同じ化学組成を有する。

次に、本発明を以下の非限定的な図面に関連して説明する。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】実施例2に従って測定した、実施例1に従って調製したコンドームの引張特性と破裂特性を示すグラフである。各グラフのデータポイントは、左から右へ向かって、対照の配合（U228）、1質量%のSiO₂、2質量%のSiO₂、及び3質量%のSiO₂のものである。図1Aにおいて、棒グラフは破断力（N、左側の軸）、線グラフは厚さ（μm、右側の軸）を表している。図1Bにおいて、棒グラフは引張強さ（MPa、左側の軸）、線グラフは破断伸び（%、右側の軸）を表している。図1Cにおいて、左側のバーは300%伸長時の弾性率（MPa）、右側のバーは500%伸長時の弾性率（MPa）を示している。図1Dにおいて、右側のバーは破裂体積（L）、左側のバーは破裂圧力（kPa）を表している。

【図2】実施例2に開示の方法に従って測定し、実施例1の2質量%のSiO₂及び対照のコンドームと比較した、実施例3に従って調製したコンドームの引張特性及び破裂特性を示すグラフである。各グラフのデータポイントは、左から右へ向かって26.3μm壁厚の対照の配合（U228）、24.8μm壁厚の2質量%のSiO₂、及び20.0μm壁厚の2質量%のSiO₂のものである。図2Aにおいて、棒グラフは破断力（N、左側の軸）、線グラフは厚さ（μm、右側の軸）を表している。図2Bにおいて、棒グラフは引張強さ（MPa、左側の軸）、線グラフは破断伸び（%、右側の軸）を表している。図2Cにおいて、左側のバーは300%伸長時の弾性率（MPa）、右側のバーは500%伸長時の弾性率（MPa）を示している。図2Dにおいて、右側のバーは破裂体積（L）、左側のバーは破裂圧力（kPa）を表している。

【実施例】

【0044】

次に、本発明を以下の非限定的な実施例に関連して説明する。

（実施例1）

脂肪族ポリエーテルポリウレタン水性分散液（Alberdingk（登録商標）U228（固形分50%）、Alberdingk Boleyから商業的に入手可能）を脱イオン水で固形分35%に希釈し、希釈ポリウレタン分散液の全固形分に基づいて3質量%の固形カルボジイミドの量で、水性カルボジイミド架橋剤（Carbodilite（登録商標）SV-02（固形分40%）、日清紡ケミカルから商業的に入手可能）と混合した。得られた混合物を30分間攪拌した。次に、363m²/gの表面積を有するLudox（登録商標）SMコロイド状シリカ（H₂O中、30質量%懸濁液のSiO₂ナノ粒子、Sigma-Aldrichから商業的に入手可能）を固形ポリウレタンの質量に基づいて1質量%、2質量%又は3質量%の固形分の量で添加し、得られた混合物を30分間攪拌し、次いで30分間超音波処理した。液体ポリエーテル修飾シロキサン界面活性剤（BYK-348、BYKから商業的に入手可能）を0.2%w/vの量で添加し、得られた混合物を30分間攪拌した。

【0045】

ディッピングロボットを使って、ガラス製の形成具を混合液中に3回浸して、形成具上に3層の材料を形成させることにより、コンドームを調製した。各浸漬工程の間に、60℃の循環式オープン中で5分間、形成具上で材料を乾燥させて、フィルムを形成させた。最後のフィルム形成工程の後、別の循環式オープン中で12分間、120℃で、形成具上で材料を乾燥させた。室温まで冷却した後、デンプンベースの仕上げ用スラリーを適用し、コンドームをガラス製形成具から剥がして、乾燥機中で乾燥させた。3層構造のコンドームの壁厚は25～30μmであった。

対照は、コロイドシリカ又は界面活性剤を加えずに、上記と同じ方法で調製した。

【 0 0 4 6 】

以下の表に試料の配合がまとめられている：

【表 1】

コンドーム	U228 (phr)	SV-02 (質量%)	SM-SiO ₂ (質量%)	BYK (%w/v)
対照(U228)	100	3.0	0	0
1質量%のSiO ₂	100	3.0	1.0	0.2
2質量%のSiO ₂	100	3.0	2.0	0.2
3質量%のSiO ₂	100	3.0	3.0	0.2

10

表1: 実施例1のコンドームを調製するために使用した配合

コロイド状シリカの添加は、コンドームの外観に目立った影響を与えないことが判明した。すべてのコンドームが、デンプンベースの仕上げ用パウダーを取り除いた後は透明に見えた。

【 0 0 4 7 】

(実施例 2)

実施例 1 に従って調製したコンドームから得られたコンドーム試料の引張特性（破断力、引張強さ、破断伸び、弾性率）及び空気破裂特性（破裂圧力（burst pressure、バーストプレッシャー）、破裂体積（burst volume、バーストボリューム））を決定した。

20

引張特性を決定するため、ISO 4074 に従って、汎用引張試験機で試験する前に、各コンドームからリング状の試料を切り取った。試料は、500 N のロードセルを用いて試験し、破断まで500 mm / 分の速度で延伸させた。引張応力は、力と検体の初期断面積の比を求めることによって計算した。歪み又は伸びは、試料の初期の長さに対する伸びた長さの比率として定義した。弾性率は、特定の伸長における応力として定義し、例えば、300 % 伸長時の弾性率（M300）と500 % 伸長時の弾性率（M500）は、それぞれ300 % 伸長時と500 % 伸長時の応力として参照される。破断時の力、伸び、応力は、それぞれ破断力、破断伸び、引張強さとして定義した。各試料に対して5回の反復測定を行い、すべての特性について平均値を計算した。

30

【 0 0 4 8 】

各コンドームの厚さ（すなわち、ビードを除いた壁の厚さ）は、コンドームを広げ、折り目をつけずに平らに置いた状態で、コンドームの長さに対して直角に測定した。各試料コンドームの厚さを厚さ計により3回測定し、平均値を決定した。

コンドーム試料の破裂圧力と破裂体積は、ISO 23409 : 2011 に従って、コンドームを風船のように膨らませ、それを破裂させるのに必要な空気圧と空気体積をそれぞれ測定することで評価した。コンドームを広げて、ステムに固定し、膨らませる部分を約150 mm 残した。試験装置は、指定された速度で、清潔で油分及び水分を含まない空気により、コンドームを膨らませた。

40

【 0 0 4 9 】

結果を表 2 及び図 1 A ~ 1 D に示す。

50

【表 2】

特性	対照PU	1%SiO ₂ -SM	2%SiO ₂ -SM	3%SiO ₂ -SM
厚さ(μm)	26 ± 1	27 ± 1	25 ± 1	29 ± 4
M300 (MPa)	3.15 ± 0.09	3.07 ± 0.16	3.47 ± 0.17	3.36 ± 0.08
M500 (MPa)	5.00 ± 0.11	4.83 ± 0.27	5.30 ± 0.27	5.23 ± 0.18
破断力(N)	49.25 ± 5.61	64.9 ± 7.9	64.8 ± 10.7	64.2 ± 7.3
引張強さ(MPa)	46.93 ± 4.88	59.62 ± 6.86	65.42 ± 11.02	56.47 ± 2.4
破断伸び(%)	447 ± 5	462 ± 8	462 ± 8	453 ± 8
破裂圧力(KPa)	4.33 ± 0.32	4.96 ± 1.282	5.2 ± 1.16	5.125 ± 1.29
破裂体積(L)	3.13 ± 0.25	3.20 ± 0.91	3.70 ± 0.75	3.00 ± 0.816

10

表2: SM-SiO₂を0、1、2、及び3質量%を含む、実施例1に従って製造されたPUコンドームの引張特性と破裂特性

配合へのSiO₂ナノ粒子の添加は、コンドーム試料の破断力と引張強さを有意に増加させることが判明した。しかしながら、SiO₂ナノ粒子の添加の結果として、300%伸長時の弾性率、500%伸長時の弾性率、破断伸び、破裂圧力、又は破裂体積には、限定的な差しか生じなかった。引張強さは2質量%のSiO₂でピークに達したことに注目すべきである。SiO₂を増やすと、材料の延性がさらに増し、最終的にその引張強さが低下すると考えられる。しかしながら、3質量%のSiO₂コンドームの引張強さは、依然として対照よりも有意に高いものであったことが理解されよう。

20

【0050】

(実施例3)

実施例1の2質量%のSiO₂配合物を用いて、実施例1に開示したのと同じ方法で、実施例1の2質量%のSiO₂コンドームよりも薄い壁厚(25 μmに対して20 μm)を有するコンドームをさらに調製した。物理的特性は、実施例2に従って測定した。

結果を表3及び図2A～2Dに示す。比較のために、実施例1及び2の2%SiO₂のコンドームと対照のコンドームを含めた。

【表 3】

特性	対照PU (実施例1)	2%SiO ₂ -SM (実施例1)	2%SiO ₂ -SM (実施例3)
厚さ(μm)	26 ± 1	25 ± 1	20 ± 1
M300 (MPa)	3.15 ± 0.09	3.47 ± 0.17	3.29 ± 0.19
M500 (MPa)	5.00 ± 0.11	5.30 ± 0.27	5.18 ± 0.33
破断力(N)	49.25 ± 5.61	64.8 ± 10.7	41.5 ± 3.49
引張強さ(MPa)	46.93 ± 4.88	65.42 ± 11.02	52.23 ± 8.25
破断伸び(%)	447 ± 5	462 ± 8	450 ± 14
破裂圧力(KPa)	4.33 ± 0.32	5.2 ± 1.16	3.08 ± 0.55
破裂体積(L)	3.13 ± 0.25	3.70 ± 0.75	2.72 ± 0.48

30

表3: 実施例3に従って製造したPUコンドームと実施例1の基準コンドームの引張特性及び破裂特性の比較

40

【0051】

2質量%のSiO₂の厚さ20 μmのコンドーム試料は、厚さ25 μmの同等な試料及び厚さ26 μmの対照試料よりも低い破断力を有していた。しかしながら、それでもまだコンドームとしては許容範囲内であった。さらに、SiO₂を2質量%とした厚さ20 μmのコンドーム試料の引張強さは、対照試料よりも高く、300%伸長時の弾性率と50

50

0%伸長時の弾性率は同等であった。2質量%の SiO_2 の厚さ $20\text{ }\mu\text{m}$ のコンドーム試料の破裂圧力は、他の2つの試料よりもわずかに低かったが、それでもまだ許容範囲内であった。

全体として、データは、配合に SiO_2 ナノ粒子を含めることで、許容可能な物理的特性を維持しつつ、コンドームの厚さを減らすことができることを示している。

【0052】

(実施例4)

コンドーム試料の表面形態を調べるために、実施例1に従って調製したコンドームから切り取った試料の走査型電子顕微鏡 (SEM) 画像を撮影した。各試料を小片に切断し、液体窒素中に1分間浸漬した後、直ちに試料を破碎して、断面試料を調製した。試料を、真空下において金でコーティングする前に試料スタブ上に置いた。最後に、電界放出走査型電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いて、試料グリッドを表面顕微鏡写真分析にかけた。

5000倍、10000倍、25000倍のSEM顕微鏡写真を撮影した。 SiO_2 を含む試料では、ポリウレタン層間の界面に SiO_2 ナノ粒子が見られた。これは、 SiO_2 ナノ粒子が各コーティング工程中に空気と水の界面に移動し、連続したフィルムが形成されるたびに界面に留まる能力の証拠を提供している。1質量%の SiO_2 では、ポリウレタンマトリックスのバルク中に分散した SiO_2 ナノ粒子の濃度は非常に低い。2質量%及び3質量%の SiO_2 では、ポリウレタンマトリックスのバルク中に分散した SiO_2 ナノ粒子の濃度が増加する。

【0053】

(実施例5)

ポリウレタンマトリックス中に分布している元素を調べるために、実施例4で撮像した試料に対して、エネルギー分散型X線分析 (EDX) と共に走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた。

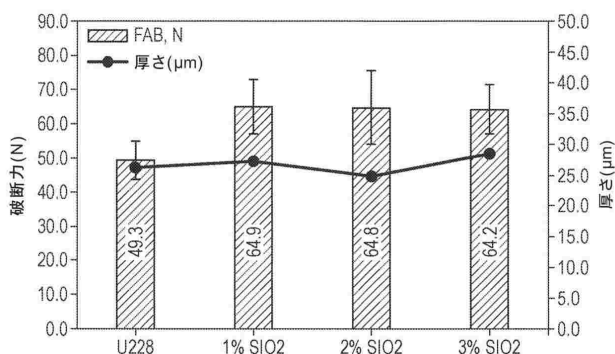
SiO_2 を含まないコンドーム試料は、ポリウレタンの主成分としてCとOを主に含んでいた。しかしながら、 SiO_2 を含む試料では、 SiO_2 の存在を指し示すSi成分を観察することができた。SEM-EDX顕微鏡写真は、Siを含む粒子がポリウレタン層間の界面に主に存在することを明確に示した。SEM-EDX顕微鏡写真は、分散 SiO_2 ナノ粒子が、各浸漬工程から生じるフィルム間の界面に移動することができるというさらなる証拠を示している。

前述の詳細な説明は、説明及び例示のために提供されたものであり、添付の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。当業者には、本明細書に例示した現行の好ましい実施形態における多くの変形が明らかであり、それらは添付の特許請求の範囲及びその均等の範囲内に留まる。

【図面】

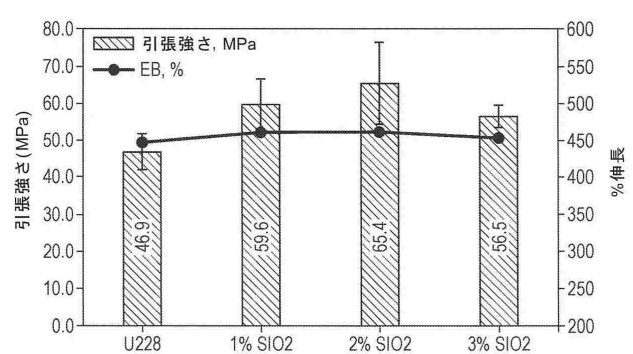
【図1A】

Fig. 1A



【図1B】

Fig. 1B



10

20

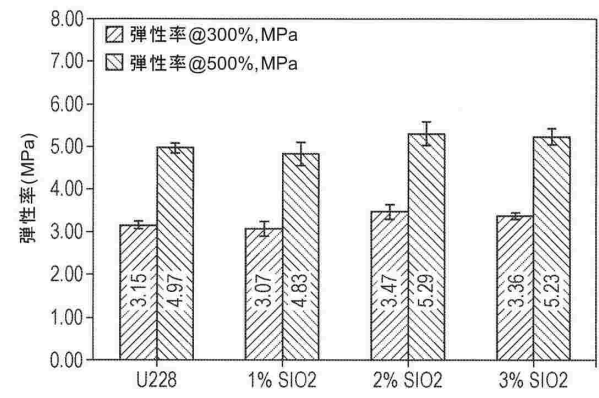
30

40

50

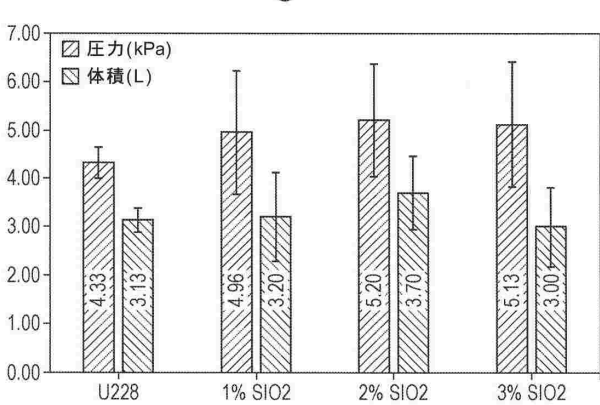
【図 1 C】

Fig. 1C



【図 1 D】

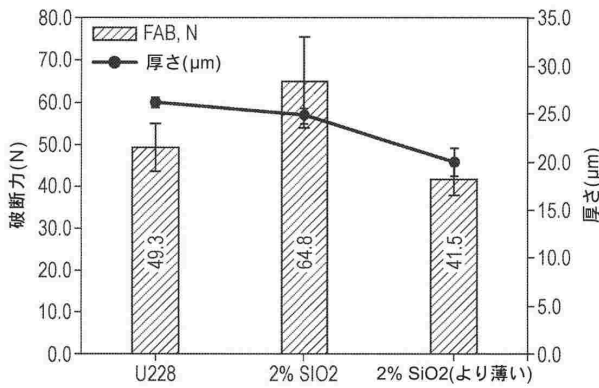
Fig. 1D



10

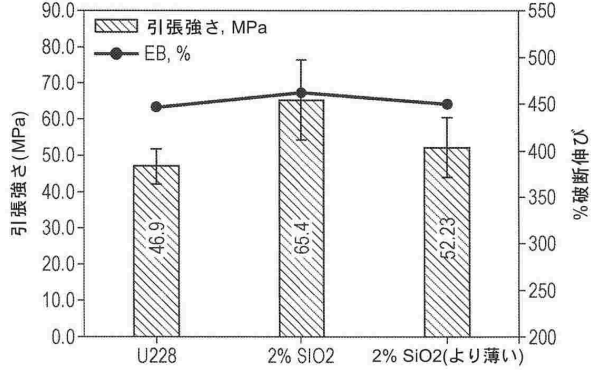
【図 2 A】

Fig. 2A



【図 2 B】

Fig. 2B



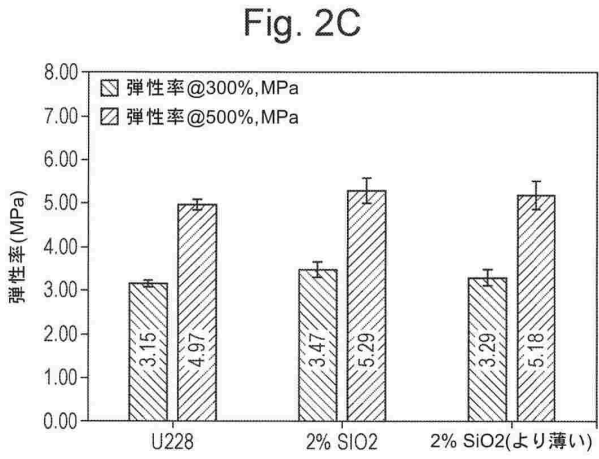
20

30

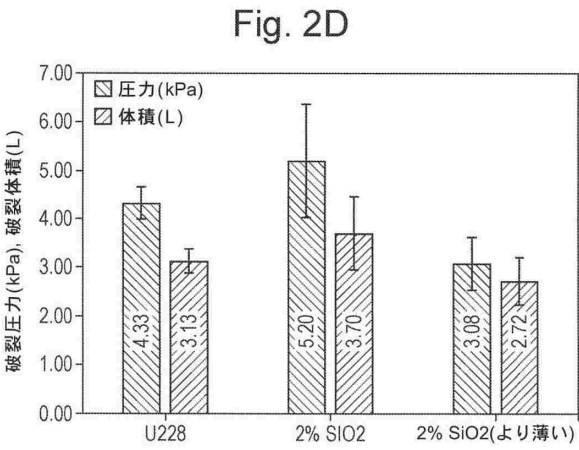
40

50

【図 2 C】



【図 2 D】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2023/050871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61F6/04 A61F6/06 A61L31/12 B32B25/08 B32B27/40
B32B33/00 C08K3/36 C09D109/00 C09D175/04 C09D175/08
C08L75/04 C08L75/08

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)

A61F B32B C08K C09D A61L C09D C08L

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Week 2021091 10 September 2021 (2021-09-10) Thomson Scientific, London, GB; AN 2021-A8065F XP002809527, & CN 113 370 548 A (GUILIN HBM HEALTH PROTECTION CO LTD) 10 September 2021 (2021-09-10)	1-3, 7-11, 15
Y	abstract; claims; examples & CN 113 370 548 A (GUILIN HENGBAO HEALTH PROT CO LTD) 10 September 2021 (2021-09-10) ----- -/--	4-6, 12-14

☒ 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

15 June 2023

Date of mailing of the international search report

23/06/2023

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fodor, Csaba

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2023/050871

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DATABASE WPI Week 201954 28 May 2019 (2019-05-28) Thomson Scientific, London, GB; AN 2019-49486D XP002809528, & CN 109 810 304 A (YANTAI ANSHU BIOMEDICAL TECHNOLOGY CO) 28 May 2019 (2019-05-28) Preparation of nano-SiO2 dispersion section of the Examples and claims; abstract; claims; examples	4-6, 12-14
X	& CN 109 810 304 A (YANTAI ANSHU BIOMEDICAL TECH CO LTD) 28 May 2019 (2019-05-28) -----	

2

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International application No
Information on patent family members				PCT/GB2023/050871
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 113370548	A	10-09-2021	NONE	

CN 109810304	A	28-05-2019	NONE	

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)	
B 2 9 C	41/20 (2006.01)	B 2 9 C	41/20	
A 4 1 D	19/00 (2006.01)	A 4 1 D	19/00	P

,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,MU,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

(72)発明者 フセイン マリアム
イギリス エイチユー 8 7ディーエス ハル ダンサム レーン レキット ベンキサー ヘルス リミテッド内

(72)発明者 ルーフポー ニーマ
イギリス エスエル 1 3ユーエイチ バークシャー スラウ バス ロード 1 0 3 - 1 0 5 レキット ベンキサー ヘルス リミテッド内

(72)発明者 スリリング マヌス
タイ 4 1 2 8 0 ウドーンターニー ワンサームモー ノーンヤーサイ 5 1 3 5 エム

F ターム (参考) 3B033 AC01
4F100 AA20A AK01B AK01C AK28B AK51A AK51B AK51C AL05A AL05B AL05C
BA02 BA03 CA23A CC00A CC00B CC00C EH46 EJ86 EJ91 GB66 GB71
JB05A JB05B JB05C YY00A
4F205 AA31 AB17 AC05 AG06 AH64 GA08 GB01 GB11 GC01 GF01
GF24
4J002 CK021 DJ016 FD016 GB01 GF00

【要約の続き】

ームであってもよく、本発明はさらに、本発明方法によって得られる、又は得られ得るコンドームにも関する。