

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 8 月 31 日(31.08.2017)

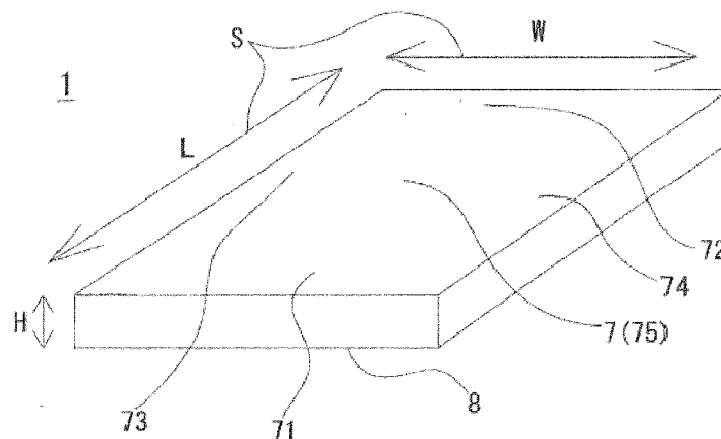


(10) 国際公開番号
WO 2017/145359 A1

- (51) 国際特許分類:
D06M 11/77 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055827
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 26 日(26.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ニチアス株式会社(NICHIAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 塚原 啓二(TSUKAHARA Keiji); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目 6 番 1 号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 村山 和貴(MURAYAMA Kazutaka); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目 6 番 1 号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 大川 直宏(OOTOSHI Naohiro); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目 6 番 1 号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 富塚 悠馬(TOMITSUKA Yuuma); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目 6 番 1 号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松本 征二(MATSUMOTO Seiji); 〒1410031 東京都品川区西五反田 1 丁目 1 1 番 1
- 号 アイオス五反田駅前ビル 1001 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPOSITE, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND TUBULAR BODY

(54) 発明の名称: 複合体及びその製造方法、筒状体



(57) Abstract: The problem addressed by the present invention is to provide a composite wherein imbalance in weight or physical properties can be suppressed, a manufacturing method for the same, and a tubular body containing the composite. Provided is a composite 1 having xerogel and a fibrous base material for carrying the xerogel, wherein the fibrous base material is formed in a sheet shape and has a plurality of end parts 71, 72, 73, 74 in planar directions S along a flat surface of the sheet shape. The xerogel is dispersed and carried within the base material such that the coefficient of variation for the amount of xerogel carried is 0.24 or less, said coefficient being obtained using the amount of xerogel carried per unit weight at each portion cut out in a prescribed volume in each of the plurality of end parts 71, 72, 73, 74 of the base material, and being obtained by dividing the standard deviation for the amount of xerogel carried by the average value.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/145359 A1



重量や物性の偏りが生じることを抑制できる複合体、その製造方法及び複合体を含む筒状体を提供することを課題とする。本発明の複合体1は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有する複合体であって、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向Sに複数の端部71、72、73、74を有しており、前記キセロゲルは、基材の前記複数の端部71、72、73、74の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に分散して担持されている。

明 細 書

発明の名称：複合体及びその製造方法、筒状体

技術分野

[0001] 本発明は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有する複合体、その製造方法及び複合体を含む筒状体に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の複合体としては、エアロゲルと該エアロゲルを担持するマット状繊維材とを有するものが知られている（例えば特許文献1）。このような複合体は、例えばマット状繊維材の平面を湾曲させて配管周りに密着させて断熱被覆するように用いられる。

[0003] かかる複合体の製造は、例えば図1に示すように長尺なマット状繊維材1を軸芯2の軸周りに巻いてなる筒状体3からマット状繊維材1を軸芯4に向けて引き出しながら軸芯4の軸周りに筒状体5として巻き取る巻取ステップと、該巻取ステップ中において含浸装置6を用いてエアロゲルの製造原料であるゾル溶液をマット状繊維材1に含浸させる含浸ステップと、前記巻取ステップ後に筒状体5の中心軸が鉛直方向に沿うように筒状体5を垂直に立てて固定した状態にして、筒状体5に含浸したゾル溶液をゲル化（湿潤ゲルを作成）するゲル化ステップと、筒状体5の湿潤ゲルを乾燥する乾燥ステップと、筒状体5のマット状繊維材1を長手方向端部から長手方向に所定長離間した位置を短手方向に裁断することで複合体を得る裁断ステップとを有する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5246442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、上記従来の複合体では、ゲル化ステップにおいて筒状体5

を鉛直方向に立てて固定した状態にしており、筒状体 5 に含浸したゾル溶液は重力によって鉛直方向、即ちマット状繊維材 1 の短手方向である面方向に沿って移動し、筒状体 5 の面方向一端側部と他端側部とに含まれるゾル溶液に濃度差が生じる結果（例えばゾル溶液濃度が面方向一端側部より他端側部のほうが高くなる結果）、得られた複合体では、面方向一端側部と他端側部とで重量や熱伝導率などの物性の偏り（差）が生じてしまう（例えば重量や物性が面方向一端側部より他端側部のほうが高くなる）。かかる偏りは、ゲル化ステップにおける筒状体 5 の固定状態によっては、厚み方向にも生じ得るが、厚み方向の寸法が面方向の寸法より相対的に極めて短いマット状の基材では面方向において顕在化し易い。

[0006] また、かかる偏りの問題は、前記ゲル化ステップにおいて筒状体 5 を鉛直方向に立てて固定した場合だけでなく、筒状体 5 の中心軸を水平方向に寝かせて固定した場合においても同様である。即ち、ゲル化ステップで筒状体 5 を水平方向に寝かせて固定した場合には、筒状体 5 の径方向のうち鉛直方向に沿う径方向の一端側部と他端側部とに含まれるゾル溶液に濃度差が生じる結果（例えばゾル溶液濃度が径方向一端側部より他端側部のほうが高くなる結果）、得られた複合体では、とりわけ長手方向（長さ方向）である面方向の一端部側と他端部側とで重量や熱伝導率などの物性の偏り（差）が顕在化し易い。さらに、このような偏りの問題は、上記のようにマット状繊維材 1 を中心軸周りに巻き取って製造される筒状体 5 から得られる複合体だけでなく、例えば矩形状（平板状）のマット状繊維材 1 をその形状のまま用いて得られる複合体の場合にも同様である。

[0007] そこで、本発明では、重量や物性の偏りが生じることを抑制できる複合体、その製造方法及び複合体を含む筒状体を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明では、キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した繊維質基材を、前記ゾル溶液が流動性を有している状態において所定時間、回転させることにより、重力の影響を抑制して、ゾル溶液を繊維質基材

内に一様に分散させることができ、複合体において重量や物性の偏りが生じることを抑制できることを見出した。

[0009] 本発明の複合体は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有する複合体であって、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、前記キセロゲルは、基材の前記複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されていることを特徴とする。

[0010] また、本発明の複合体では、前記部位は、基材の面方向中央部において所定体積で切り取られた中央部位を含むように構成することが可能である。

[0011] また、本発明の複合体では、前記基材は、シート形状の平面の法線方向であり前記面方向に直交する厚み方向において対向する端部を有しており、前記部位は、基材の厚み方向の前記対向する両端部側の各々において所定体積で切り取られた厚み方向端部位を含むように構成することが可能である。

[0012] また、本発明の複合体では、前記キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の前記複数の各端部とにおいて所定体積で切り取られた各部位の嵩密度を用いて得られる嵩密度の変動係数であって嵩密度の標準偏差を平均値で除した嵩密度の変動係数が0.20以下であるように基材内に分散して担持されるように構成することが可能である。

[0013] また、本発明の複合体では、前記キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した前記基材を、前記ゾル溶液が流動性を有している状態において常圧乾燥下で所定時間、回転させて得られるように構成することが可能である。

[0014] 本発明の筒状体は、本体部を有する筒状体であって、前記本体部は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有するシート体が筒状体の中心軸周りに巻かれてなり、該シート体の少なくとも一部が前記複合体であることを特徴とする。

[0015] 本発明の複合体の製造方法は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを備え、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、前記キセロゲルは、基材の前記複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている複合体の製造方法であって、前記キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した前記基材を、前記ゾル溶液が流動性を有している状態において所定時間、回転させるゲル化ステップを含むことを特徴とする。

[0016] また、本発明の複合体の製造方法では、前記ゲル化ステップにおける所定時間は、1時間以上であるように構成すること可能である。

発明の効果

[0017] 本発明に係る複合体では、キセロゲルは、基材の面方向の複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に分散して担持されている。換言すれば、かかる複合体では、キセロゲルは基材の面方向の端部側で偏りなく基材内に一様に担持されているので、面方向における重量や物性の偏りが生じることを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、従来の複合体の製造方法を示す概略図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態の複合体を示す斜視図である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態の複合体を所定体積で切り取った部位を示す概略図である。

[図4]図4は、本発明の他実施形態の複合体を所定体積で切り取った部位を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 本発明の複合体、該複合体を含む筒状体の実施形態について図面を参照しつつ説明する。本実施形態の複合体は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有して構成される。かかる複合体は、例えば断熱性能を有する断熱体であり、配管周りに密着させて断熱被覆するように用いられる。
- [0020] 本実施形態の基材は、シート形状をなすように構成される。具体的には、基材は、一面（表面）と該一面の反対面である他面（裏面）とが平面又は略平面をなすシート形状（マット形状を含む）をなすように構成される。基材のシート形状を平面視（上面視）又は底面視（下面視）した形状は、特に限定されない。シート形状は、平面視において例えば三角形、四角形、五角形、Ｌ字形、凹字形、凸字形などの多角形や、円形、楕円形などの丸形、長尺な形状として構成され得る。また、前記四角形は、例えば平行四辺形、台形、長方形、正方形などで構成され得る。
- [0021] また、本実施形態の基材は、前記シート形状の平面に沿う面方向において複数の端部を有すると共に、シート形状の平面の法線方向であり前記面方向に直交する厚み方向において対向する端部を有するように構成される。具体的には、本実施形態の基材は、厚み方向と、該厚み方向に直交する長さ方向と、前記厚み方向に直交して長さ方向に交差（直交を含む）する幅方向との各方向に所定長を有してなり、面方向が前記長さ方向と幅方向とで構成される。より具体的には、本実施形態の基材は、前記シート形状の厚み方向と該厚み方向に直交する面方向との各方向において対向する端部を有するように構成される。さらに具体的には、本実施形態の基材は、長尺な矩形シート状であり、図２に示すように直方体の矩形シート状であるように構成される。なお、基材のシート形状の寸法は特に限定されない。
- [0022] ここで、上記の「厚み方向」とは、シート形状の一面（表面）又は他面（裏面）の法線方向（面外方向）である（例えば図２の方向Ｈ）。また、上記の「厚み方向において対向する端部」とは、基材の一面（シート表面）側部分と該一面の反対面であって一面に対して厚み方向に対向する他面（シート裏面）側部分のことである（例えば図２の一面側部分７，他面側部分８）。

[0023] また、上記の「面方向」とは、シート形状の平面に沿う面内方向であり、シート形状の平面の法線方向である厚み方向に直交する方向である（例えば図2の方向S（L，W））。かかる面方向は、平面に沿う方向であれば特に限定せず、面状に広がっていく方向全般を含む。また、面方向の端部とは、基材を平面視したときの辺部（辺は端縁部が直線状、円弧状、曲線状のいずれの場合も含む）である（例えば図2の端部71－74）。また、上記の「面方向において対向する端部」とは、シート平面における基材の一端部側部分と該一端部側部分に対して面方向に対向する他端部側部分のことである（例えば図2の一端部71と他端部72、及び／又は、一端部73と他端部74）。

[0024] 本実施形態の基材では、図2に示すように矩形状（又は長尺形状）の長手方向が長さ方向Lであり、該長さ方向Lに直交する方向である短手方向が幅方向Wである。かかる基材では、面方向Sは長さ方向Lと幅方向Wである。また、厚さ方向Hは、面方向S（長さ方向Lと幅方向W）に直交する方向である。一对の長辺部（一端部73と他端部74）は幅方向W（面方向S）に対向する端部であり、一对の短辺部（一端部71と他端部72）は長さ方向L（面方向S）に対向する端部である。

[0025] かかる基材は、繊維質で構成される。基材の繊維は、有機及び無機繊維のいずれか一方又は両方を用いることができる。但し、耐熱性の観点からは、基材の繊維は無機繊維を用いるほうが好ましい。基材の繊維としては、具体的には、ガラスファイバー、セラミックファイバー等の無機繊維や、ポリエステルやポリアミド等の有機繊維が挙げられる。また、基材の繊維における密度（目付け量）や厚さ等は、複合材が取り付けられる被対象物に応じて適宜選択される。

[0026] 本実施形態のキセロゲルは、乾燥した固形状のゲルであり、多孔質構造を有する多孔体である。かかるキセロゲルは、例えばアルコキシド化合物をゲル原料とし、溶媒に混合して加水分解し、重縮合してゲル化させた後に乾燥して得られる。アルコキシド化合物は特に限定されないが、例えば1乃至4

官能のアルコキシド化合物（例えばDMDS（ジメチルジメトキシシラン）、MTMS（メチルトリメトキシシラン）、TMOS（テトラメトキシシラン））を採用することが可能である。溶媒は、水及びアルコール（例えばメタノール、エタノール）である。

[0027] なお、本発明のキセロゲルは、アルコキシド化合物を乾燥して得られる固体状のゲルのことであり、アルコキシド化合物を常圧乾燥法によって製造して得られる乾燥ゲル、アルコキシド化合物を凍結乾燥法によって製造して得られるクリオゲル、アルコキシド化合物を超臨界乾燥法によって製造して得られるエアロゲルを含むものである。

[0028] かかるキセロゲルは、基材に担持されている。具体的には、本実施形態のキセロゲルは、基材の面方向の複数の各端部（具体的には、面方向の前記対向する両端部側の各々）において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られるキセロゲル担持量の変動係数であって、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。キセロゲル担持量の変動係数の上記「0.24」は、0.240以下を意味する。その他、キセロゲル担持量の変動係数は、好ましくは0.23以下、0.22以下、0.21以下、0.20以下、0.15以下、0.14以下、0.13以下、0.12以下などとすることも可能である。なお、本発明において、「一様」とは、キセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に分散して担持されていることを意味する。

[0029] ここで、上記の「部位」は、キセロゲルを担持した基材の面方向S（長さ方向L及び幅方向Wの各方向）の複数の各端部（具体的には、面方向S（L，W）で対向する両端部71－74の各々）において所定体積（同体積又は略同体積）で同数（例えば1乃至10）又は略同数分だけ切り取られた部位を少なくとも含んで構成される。本実施形態の部位は、例えば、基材の面方向Sの各端部側71－74において所定体積で切り取った部位のみで構成されることが可能である（例えば図3の各部位1aのうち特定の部位711，

7 2 1, 7 3 1, 7 4 1)。その他、前記部位は、基材の各方向（面方向S及び厚み方向H）の各端部側7 1－7 4, 7, 8において所定体積で切り取った部位のみで構成されることも可能である（例えば図4の各部位1 1 aのうち特定の部位7 1 1, 7 2 1, 7 3 1, 7 4 1, 8 1 1, 8 4 1と前記部位7 2 1, 7 3 1に厚み方向に各々隣接する他面8側の部位8 2 1, 8 3 1（図示せず））。その他、前記部位は、基材の面方向Sの各端部側7 1－7 4において所定体積で切り取った部位と、基材の中央部7 5において所定体積で切り取った中央部位とで構成されることも可能である（例えば図3の各部位1 aのうち特定の部位7 1 1, 7 2 1, 7 3 1, 7 4 1, 7 5 1）。その他、前記部位は、基材の各方向（面方向S及び厚み方向H）の各端部側7 1－7 4, 7, 8において所定体積で切り取った部位と、基材の中央部7 5において所定体積で切り取った中央部位とで構成されることも可能である（例えば図4の各部位1 1 aのうち特定の部位7 1 1, 7 2 1, 7 3 1, 7 4 1, 7 5 1, 8 1 1, 8 4 1と前記部位7 2 1, 7 3 1, 7 5 1に厚み方向に各々隣接する他面8側の部位8 2 1, 8 3 1, 8 5 1（図示せず））。その他、前記部位は、基材の平面全域を格子状（例えば碁盤目状）に厚み方向Hに貫通させて分割した各小分割部分で構成されることも可能である（例えば図3の全ての部位1 a）。その他、前記部位は、前記各小分割部分をさらに厚み方向Hの一端側（一面側）7と他端側（他面側）8とにおいて所定体積で切り取った（例えば前記各小分割部分を厚み方向に2分割した）厚み方向端部位を含んで構成されることも可能である（例えば図4の全ての部位1 1 a）。

[0030] なお、所定体積で切り取られる部位の所定体積や形状は、特に限定されない。部位の形状は、例えば図3の部位1 aや図4の部位1 1 aのような多角柱状（例えば立方体状）、円柱状などが可能である。また、部位の所定体積は、例えば、 $6\,250\,\text{mm}^3$ （ $25\,\text{mm} \times 25\,\text{mm} \times 10\,\text{mm}$ の立方体）、 $6\,250\,\text{mm}^3$ （ $25\,\text{mm} \times 25\,\text{mm} \times 10\,\text{mm}$ の立方体）、 $3\,140\,\text{mm}^3$ （ $10\,\text{mm} \times 10\,\text{mm} \times 3.14 \times 10\,\text{mm}$ の円柱体）などが可能である。

[0031] 上記の「キセロゲル担持量」とは、基材が担持するキセロゲルの重量であり、換言すれば、基材に付着するキセロゲルの重量である。かかるキセロゲル担持量は厳密には、キセロゲルを担持していない基材における所定体積の部位の重量 g_1 と、キセロゲルを担持した基材における所定体積の部位の重量 g_2 とを用いて、重量 g_2 （キセロゲルを担持した基材における所定体積の部位の重量）から重量 g_1 （キセロゲルを担持していない基材における所定体積の部位の重量）を引き算した値とすることができる。或いはキセロゲル担持量は、キセロゲルが有機基（アルコキシド化合物の有機基）を含むため所定温度以上（例えば 500°C 以上）で焼成すると前記有機基が焼失してキセロゲルの重量は減少する点に着目して、所定体積の部位の重量 g_3 と、前記所定体積の部位を所定温度で焼成して得られる焼成後の前記部位の重量 g_4 とを用いて、重量 g_3 （焼成前の部位の総重量）から重量 g_4 （焼成後の部位の総重量）を引き算した値とすることも可能である。

[0032] 上記の「各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量」とは、所定体積の各部位（基材とキセロゲルとを含む部位）における重量と該部位に含まれるキセロゲル担持量とを用いて、キセロゲル担持量を重量で除した値である。

[0033] 上記の「キセロゲル担持量の変動係数」とは、各部位のキセロゲル担持量から標準偏差 σ と平均値 m と求め、標準偏差 σ を平均値 m で除算した値である。

[0034] また、本実施形態の複合体において、キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（具体的には、面方向の前記対向する両端部側）とにおいて所定体積で切り取られた各部位の嵩密度を用いて得られる嵩密度変動係数であって嵩密度の標準偏差を平均値で除した嵩密度変動係数が 0.20 以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。

[0035] ここで、上記の「部位」とは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（具体的には、面方向の前記対向する両端部側）とにおいてそれぞれ、所定体積（同体積又は略同体積）で同数（例えば 1 乃至 10 ）又は略同数切り取られた部位を少なくとも含んで構成される。かかる部位は、キセロゲル担

持量の変動係数を求めるための前記部位（基材の面方向の各端部の部位のみ、面方向及び厚み方向の各端部の部位のみからなる構成を除く）と同様に構成することができる。例えば、かかる部位は、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部とにおいて所定体積で切り取られた部位のみで構成することが可能である（例えば図3の各部位1aのうち特定の部位711, 721, 731, 741, 751）。その他、かかる部位は、基材の平面全域を格子状（例えば碁盤目状）に厚み方向Hに貫通させて分割した各小分割部分で構成されることも可能である（例えば図3の全ての部位1a）。また、嵩密度変動係数は、好ましくは0.200以下、0.19以下、0.18以下、0.17以下などとすることも可能である。

[0036] また、本実施形態の複合体において、キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（具体的には、面方向の前記対向する両端部側）とにおいて所定体積で切り取られた各部位の熱伝導率を用いて得られる熱伝導率の変動係数であって熱伝導率の標準偏差を平均値で除した熱伝導率の変動係数が0.06以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。

[0037] ここで、上記の「部位」とは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（具体的には、面方向の前記対向する両端部側）とにおいてそれぞれ、所定体積（同体積又は略同体積）で同数（例えば1乃至10）又は略同数切り取られた部位を少なくとも含んで構成される。かかる部位は、キセロゲル担持量の変動係数を求めるための前記部位（基材の面方向の各端部の部位のみ、面方向及び厚み方向の各端部の部位のみからなる構成を除く）と同様に構成することができる。例えば、かかる部位は、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部とにおいて所定体積で切り取られた部位のみで構成することも可能である（例えば図3の各部位1aのうち特定の部位711, 721, 731, 741, 751）。その他、かかる部位は、基材の平面全域を格子状（例えば碁盤目状）に厚み方向Hに貫通させて分割した各小分割部分で構成されることも可能である（例えば図3の全ての部位1a）。

[0038] また、本実施形態の筒状体は、本体部を有する筒状体であって、前記本体

部は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有するシート体が筒状体の中心軸周りに巻かれてなり、該シート体の少なくとも一部が前記複合体であるように構成される。キセロゲル及び繊維質基材の構成は、上記複合体におけるキセロゲル及び繊維質基材の構成と同様である。本実施形態のシート体は、長尺な形状をなし、例えば矩形状で構成され得る。また、本実施形態のシート体は、少なくとも一部が前記複合体で構成されており、例えばシート体が一又は複数の前記複合体を含んで構成されたり、シート体全てが一の複合体で構成されることも可能である。例えば、シート体が一又は複数の前記複合体を含んで構成される場合、シート体は、前記複合体に連結される連結体（特に限定しないが、例えば繊維質基材）を含んで構成することも可能である。また、シート体が複数の前記複合体を含んで構成される場合、各複合体は面方向の一の端部同士を互いに連結して構成され得る。

[0039] 以上の構成からなる本実施形態の複合体、筒状体の製造方法について説明する。アルコキシド化合物を溶媒（水及びアルコール）に混合して加水分解したゾル溶液を作成する作成ステップと、ゾル溶液を例えば塗布又は浸漬により基材に含浸させる含浸ステップと、基材に含浸したゾル溶液を重縮合してゲル化させて湿潤ゲルを得るゲル化ステップと、基材内の湿潤ゲルを乾燥（例えば常圧乾燥又は超臨界乾燥）する乾燥ステップとを含む。前記含浸ステップでは、ゾル溶液の重縮合を促進させるため触媒（例えばアンモニア）をゾル溶液と共に基材に含浸させることができる。なお、ゲル化ステップと乾燥ステップとは同一ステップとすることも可能である。

[0040] ここで、ゲル化ステップは、キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した前記基材を、該基材を保持して回転可能な回転装置を用いて前記ゾル溶液が流動性を有している状態において所定時間、回転させる回転ステップを含む。「ゾル溶液が流動性を有している状態」とは、ゾル溶液がゲル化して粘性が高くなり流動性を失う前の状態である。本ゲル化ステップでは、回転時間及び回転速度及び回転軸方向は、特に限定されないが、例えば回転時間は30分以内、好ましくは30分以上、より好ましくは1時

間以上、さらに好ましくは1時間半以上、さらに好ましくは2時間以上である。また、回転速度は、5 r p m (rotation per minute、回転毎分)、好ましくは15 r p m、より好ましくは20 r p m、さらに好ましくは10 r p mである。また、回転軸方向は、一つの軸方向のみ、第一軸方向と該第一軸方向に交差（例えば直交）する第二軸方向との2つの軸方向、該2つの軸方向に交差（例えば直交）する第三軸方向を加えた3つの軸方向のいずれで構成することも可能である。回転軸方向が一つの軸方向のみで構成される場合には、例えば鉛直方向（重力方向）、水平方向のいずれでもよいが、好ましくは重力方向に交差（例えば直交）する水平方向である。また、回転は、連続的、又は、断続的に行うことができ、例えば回転が断続的な場合には、回転と停止とを交互に定期的又は変則的に繰り返し行うことができる。回転と停止とを交互に定期的に行う場合、例えば5 r p mで5分間の回転の後に5分間の停止をするという一回の動作を3回（即ち合計30分間）実施することができる。

[0041] このようにゲル化ステップにおいて、ゾル溶液が流動性を有している状態であってゾル溶液がゲル化して粘性が高くなり流動性を失う前、即ち少なくともゾル溶液がゲル化（粘性が高く流動性が失われた湿潤ゲルを作成）する間に基材を回転させることによって、重力による影響を抑制して基材内にゾル溶液を一様に分散させてゾル溶液の偏り（濃度差）が生じないように付着させる。換言すれば、かかるゲル化ステップの回転によって、重力による影響を抑制して基材内にゾル溶液が重力方向に沿って基材の各方向（面方向及び厚み方向）の一端部側に偏ることを抑制する。

[0042] また、筒状体は、前記ゾル溶液を例えば塗布又は浸漬によりシート体に含浸させる含浸ステップと、シート体に含浸したゾル溶液を重縮合してゲル化させて湿潤ゲルを得るゲル化ステップと、シート体内の湿潤ゲルを乾燥（例えば常圧乾燥又は超臨界乾燥）する乾燥ステップと、シート体を中心軸周りに巻き取る巻取ステップとを含む。ここで、ゲル化ステップは、前記複合体におけるゲル化ステップと同様に回転ステップを含み、回転ステップでは、

例えば前記中心軸周り（具体的には、重力方向に直交する水平方向に沿う中心軸周り）にシート体（又はシート体が巻き取られてなる筒状体）を回転することができる。なお、ゲル化ステップと乾燥ステップとは同ステップとすることも可能である。巻取ステップは、含浸ステップと同時に実施してもよいし、ゲル化ステップや乾燥ステップと同時に実施してもよい。

[0043] 以上、本実施形態に係る複合体によれば、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有する複合体であって、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、前記キセロゲルは、基材の面方向の前記複数の端部（例えば面方向の対向する両端部側）の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されていることを特徴とする。

[0044] かかる複合体では、キセロゲルは、基材の面方向の複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。換言すれば、かかる複合体では、キセロゲルは複合体の面方向の各端部（例えば面方向において対向する両端部側）で偏りなく基材内に一様に担持されているので、面方向における重量や物性の偏り（差異）が生じることを抑制できる。

[0045] また、本実施形態に係る複合体では、前記部位は、基材の面方向中央部において所定体積で切り取られた中央部位を含む。

[0046] かかる複合体では、キセロゲルは複合体の面方向の各端部と中央部とで偏りなく基材内に一様に担持されているので、面方向における重量や物性の偏りが生じることを抑制できる。

[0047] また、本実施形態に係る複合体では、前記基材は、シート形状の平面の法線方向であり前記面方向に直交する厚み方向において対向する端部を有して

おり、前記部位は、基材の厚み方向の前記対向する両端部側の各々において所定体積で切り取られた厚み方向端部位を含む。

[0048] かかる複合体では、キセロゲルは、基材の面方向及び厚み方向の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。換言すれば、かかる複合体では、キセロゲルは複合体の面方向及び厚み方向の各端部（例えば面方向及び厚み方向の各方向において対向する両端部側）において偏りなく基材内に一様に担持されているので、面方向及び厚み方向における重量や物性の偏りが生じることを抑制できる。

[0049] また、本実施形態に係る複合体では、前記キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（例えば面方向の対向する両端部側）とにおいて所定体積で切り取られた各部位の嵩密度を用いて得られる嵩密度の変動係数であって嵩密度の標準偏差を平均値で除した嵩密度の変動係数が0.20以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。

[0050] かかる複合体では、キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部（例えば面方向の対向する両端部側）とにおいて所定体積で切り取られた各部位の嵩密度を用いて得られる嵩密度の変動係数であって嵩密度の標準偏差を平均値で除した変動係数が0.20以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。換言すれば、かかる複合体では、嵩密度は基材の面方向中央部と面方向の複数の各端部、即ち面方向において偏りなく基材内で一様になっているので、面方向において重量や物性の偏りが生じることを極めて抑制できる。

[0051] また、本実施形態に係る筒状体は、本体部を有する筒状体であって、前記本体部は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有するシート体が筒状体の中心軸周りに巻かれてなり、該シート体の少なくとも一部が前記複合体であることを特徴とする。

[0052] かかる筒状体では、シート体に含まれる複合体のキセロゲルは、基材の面

方向の複数の各端部（例えば面方向の対向する両端部側）において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている。換言すれば、かかる筒状体では、複合体に含まれるキセロゲルは複合体の面方向の各端部において偏りなく基材内に一様に担持されているので、面方向における重量や物性の偏りが生じることを抑制できる。

[0053] また、本実施形態に係る複合体の製造方法は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを備え、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、前記キセロゲルは、基材の面方向の前記複数の各端部において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に一様に分散して担持されている複合体の製造方法であって、前記キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した前記基材を、前記ゾル溶液が流動性を有している状態において所定時間、回転させるゲル化ステップを含むことを特徴とする。

[0054] かかる複合体の製造方法では、ゲル化ステップの回転によって、流動性のゾル溶液が重力によって基材内で偏る影響を抑制して、ゾル溶液が基材内に一様に分散させて担持されるため、複体内において重量や物性の偏りが生じることを抑制できる。

[0055] また、本実施形態に係る複合体の製造方法では、前記ゲル化ステップにおける所定時間は、1時間以上であるように構成される。

[0056] かかる複合体の製造方法では、ゲル化ステップの回転時間が1時間以上であると、流動性のゾル溶液が流動性を失いゲル化する前にゾル溶液の重力によって基材内で偏る影響を十分に抑制して、ゾル溶液が基材内に一様に分散させて担持でき、複体内において重量や物性の偏りが生じることを確実に抑制できる。

[0057] 本発明の複合体の熱伝導率は特に限定はされないが、例えば25℃における熱伝導率が0.032W/m・K以下、好ましくは0.028W/m・K以下、より好ましくは0.020W/m・K以下となるように製造することができる。ここで熱伝導率が0.032W/m・Kより高いと十分な断熱効果が得られ難い。熱伝導率は、繊維質基材の密度とキセロゲル量を適宜調整すればよい。

[0058] 以下、本発明の実施例1乃至11、比較例1乃至5について説明する。実施例・比較例から得られた複合体について以下の評価をした。実施例1乃至11の結果と比較例1乃至5の結果とを表1に示す。

[0059] <評価方法>

(面方向におけるキセロゲル担持量の変動係数)

縦方向(長手方向)に7つ、横方向(短手方向)に3つ並んでなる7×3の矩形状格子具(格子具の各柵目は、縦25mm×横25mm×厚み10mm)を用いて、矩形シート状の複合体(縦100mm×横200mm×厚み10mm)の厚み方向に貫通させて32個の部位(各部位は縦25mm×横25mm×厚み10mmの直方体)に分割した。これら32個の各部位の重量G1と、500℃で2時間程度焼成した後の各部位の重量G2とを重量計で計測した。各部位のキセロゲル担持量を焼成前の重量G1から焼成後の重量G2を引いた値とした。各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を $(G1 - G2) / G1$ により算出した。各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量からキセロゲル担持量の標準偏差 σ と平均値 m とを算出して、キセロゲル担持量の変動係数を標準偏差 σ ／平均値 m により算出した。

[0060] (面方向及び厚み方向におけるキセロゲル担持量の変動係数)

前記32個の部位を厚み方向の一面(一端)側と他面(他端)側とに2分割して64個の部位(縦25mm×横25mm×厚み5mmの直方体)を得た。これら64個の各部位の重量G1と、500℃で2時間程度焼成した後の各部位の重量G2とを重量計で計測した。各部位のキセロゲル担持量を焼成前の重量G1から焼成後の重量G2を引いた値とした。各部位の単位重量

当りのキセロゲル担持量を $(G1 - G2) / G1$ により算出した。各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量からキセロゲル担持量の標準偏差 σ と平均値 m とを算出して、キセロゲル担持量の変動係数を標準偏差 $\sigma /$ 平均値 m により算出した。

[0061] (嵩密度変動係数)

前記32個の各部位の嵩密度を計測し、各部位の嵩密度から嵩密度の標準偏差 σ と平均値 m とを算出して、嵩密度変動係数を標準偏差 $\sigma /$ 平均値 m により算出した。なお、嵩密度の体積は、寸法計測装置（例えばノギス）を用いて、各部位の縦、横、厚みの寸法を計測した。

[0062] (熱伝導率変動係数)

複合体の長手方向の両端部と中央部との各々において同体積又は略同体積（直径58mm×厚み10mmの円柱体）で切り取った部位の熱伝導率を汎用の熱伝導率測定器（機器名：熱流計法熱伝導率測定機オートラムダHC-110（英弘精機（株）））を用いて計測し、熱伝導率の標準偏差 σ と平均値 m とを算出して、熱伝導率変動係数を標準偏差 $\sigma /$ 平均値 m により算出した。なお、測定条件は、測定温度が25℃、温度差が10℃、測定時の押し圧である測定圧力が0.3MPaであった。

[0063] (柔軟性)

複合体を配管（直径65mm）の外周面に巻き付け、半径方向3mm以上の隙間が生じているか否かを観察した。○は隙間なし、△は隙間が1箇所以上を示す。

[0064] [実施例1]

水とメタノールからなる溶媒とMTMS(メチルトリメトキシシラン)を室温で24時間混合しながら加水分解させてゾル溶液600gを作成した。ここで、MTMS(メチルトリメトキシシラン)と水とメタノールとのモル比は1:4:4である。次に、触媒として5wt%アンモニア水(アルコキシドに対する)を50g添加し、ガラスファイバーからなる無機繊維質基材（縦100mm×横200mm×厚み10mm）をゾル溶液に含浸させた後、ゾル溶液を含ん

だ基材を、回転装置における回転体（具体的には、鉛直方向に直交する水平軸周りに回転可能に構成される回転体）の外周面に取り付け固定して、回転軸を10rpmで120分間回転させると共に、ゾルを脱水縮合（重縮合）させてゲル化を進めた。続いて、インキュベータを用いて基材中の溶媒が揮発しない様に密閉し70℃下で保温して脱水縮合（重縮合）を促進させて基材内のゾルを湿潤ゲルにした。その後、オーブンを用いて基材内の湿潤ゲルを150℃下で常圧乾燥により基材中の溶媒を除去して複合体を得た。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0065] [実施例2]

実施例2では、実施例1とはゾル溶液においてMTMSと水とメタノールとのモル比が1：4：5である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0066] [実施例3]

実施例3では、実施例1とはゾル溶液においてMTMSと水とメタノールとのモル比が1：4：6である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0067] [実施例4]

実施例4では、実施例1とはゾル溶液においてMTMSと水とメタノールとのモル比が1：4：7である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0068] [実施例5]

実施例5では、実施例1とはゾル溶液においてMTMSと水とメタノールとのモル比が1：4：8である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0069] [実施例6]

実施例6では、実施例2とは回転速度が5rpmである点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0070] [実施例 7]

実施例 7 では、実施例 2 とは回転速度が 20 rpm である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0071] [実施例 8]

実施例 8 では、実施例 2 とは回転時間が 60 分である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0072] [実施例 9]

実施例 9 では、実施例 2 とは回転時間が 90 分である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0073] [実施例 10]

実施例 10 では、実施例 2 とはゾル溶液において MTMS と DMDS（ジメチルジメトキシシラン）と水とメタノールとのモル比が 0.98 : 0.02 : 4 : 5 である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0074] [実施例 11]

実施例 11 では、実施例 2 とはゾル溶液において MTMS と TMOS（テトラメトキシシラン）と水とメタノールとのモル比が 0.98 : 0.02 : 4 : 5 である点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0075] [比較例 1]

比較例 1 では、実施例 1 とは基材をゾル溶液に浸漬後に回転させない（即ち回転時間 0 で回転速度 0）で基材の面方向である長さ方向（長手方向）が重力方向（鉛直方向又は垂直方向）に沿うように立てた状態で放置した点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0076] [比較例 2]

比較例 2 では、実施例 2 とは基材をゾル溶液に浸漬後に回転させないで基材の面方向である長さ方向（長手方向）が重力方向（鉛直方向）に沿うように立てた状態で放置した点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0077] [比較例 3]

比較例 3 では、実施例 3 とは基材をゾル溶液に浸漬後に回転させないで基材の面方向である長さ方向（長手方向）が重力方向（鉛直方向）に沿うように立てた状態で放置した点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0078] [比較例 4]

比較例 4 では、実施例 4 とは基材をゾル溶液に浸漬後に回転させないで基材の面方向である長さ方向（長手方向）が重力方向（鉛直方向）に沿うように立てた状態で放置した点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0079] [比較例 5]

比較例 5 では、実施例 5 とは基材をゾル溶液に浸漬後に回転させないで基材の面方向である長さ方向（長手方向）が重力方向（鉛直方向）に沿うように立てた状態で放置した点で異なる他は全て同じ条件で複合体を製造した。得られた複合体を上記の評価方法により評価した。

[0080] 表 1 の全実施例と全比較例を見ると、本実施例に係る複合体は、キセロゲル担持量の変動係数、嵩密度変動係数が小さくなっており重量や物性の偏りが少なく品質面で優れていると共に、柔軟性（密接性又は密着性）にも優れるという予期せぬ効果を有することが分かる。即ち、本発明は上記課題の他、従来の複合体を配管の外周面に取り付ける際に配管と複合体との間に隙間がある程度生じて局所的に断熱効果が低下するという問題に対しても、柔軟性に優れて配管と複合体との間の隙間を抑制して局所的に断熱効果が低下することを防止できる。

[0081] さらに、本実施例 1 乃至 5 に係る複合体は、比較例 1 乃至 5 と比較して、アルコキシド化合物に対して水とメタノールの比が異なってもキセロゲル担持量の変動係数のばらつきは小さくなっており、アルコキシド化合物に対する水とメタノールの比の影響を抑制できるという予期せぬ効果を有することが分かる。即ち、本発明は上記課題の他、従来、アルコキシド化合物に対して水とアルコールの比を適切に配合せずに間違うと、加水分解・重縮合が十分になされず、最終的に得られたキセロゲルでは例えば断熱性能に劣るという問題に対しても、アルコキシド化合物に対する水とメタノールの比の影響を抑制でき安定した断熱性能を奏することができる。

[0082] なお、本発明に係る複合体、筒状体、複合体の製造方法は、上記実施形態、実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0083] 上記実施形態の複合体は、図 2 に示すような直方体の矩形シート状であるように構成される場合について説明したが、他実施形態の複合体として、シート形状が平面視丸形（円形、楕円形など）で構成される場合、面方向は、円中心からの各角度（0～360度の例えば15度間隔、30度間隔、45度間隔、90度間隔）に沿う径方向で構成することができる。例えば、面方向が円中心から30度間隔の各径方向で構成される場合、面方向の端部は、円中心から30度間隔の各径方向における円弧部（例えば中心角30度の扇状部の周縁部）として構成され得る。

[0084] また、他実施形態の複合体の製法として、上記実施形態の筒状体の各ステップと、筒状体のシート体の一部を裁断する裁断ステップとを有して構成されることが可能である。裁断ステップは、例えばシート体の長手方向端部から長手方向に所定長離間した位置を短手方向に裁断するように構成することが可能である。

産業上の利用可能性

[0085] 本発明の複合体、筒状体は、特に用途限定されないが、例えば断熱材、シール材、吸音材等として用いることができる。

[0086] [表1]

		単位	実測例										比較例					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
配合比	DWDS	[mol]	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	—	—	—	—	—	—	—
	MTMS	[mol]	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1
	TMOS	[mol]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	—	—	—	—	—	—
	水	[mol]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	メタノール	[mol]	4	5	6	7	8	5	5	5	5	5	5	4	5	6	7	8
条件	回転速度	[rpm]	10	10	10	10	10	5	20	10	10	10	—	—	—	—	—	—
	回転時間	[min]	120	120	120	120	120	120	120	60	90	120	120	—	—	—	—	—
物性	キセロゲル担持量の変動係数	—	0.035	0.044	0.028	0.045	0.045	0.13	0.083	0.202	0.117	0.052	0.089	0.298	0.241	0.326	0.276	0.305
	キセロゲル担持量の変動係数 (固方向)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	キセロゲル担持量の変動係数 (固方向及び厚み方向)	—	—	0.058	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.246	—	—	—
	かさ密度変動係数	—	0.058	0.072	0.064	0.044	0.054	0.103	0.168	0.076	0.082	0.082	0.261	0.211	0.229	0.219	0.207	0.207
	熱伝導率変動係数	—	0.019	0.032	0.018	0.017	0.011	0.004	0.045	0.078	0.018	0.032	0.032	0.143	0.098	0.130	0.092	0.085
	柔軟性	—	—	○	○	—	—	○	○	○	○	○	○	—	△	△	—	—

請求の範囲

- [請求項1] キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有する複合体であって、
- 前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、
- 前記キセロゲルは、基材の前記複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に分散して担持されている複合体。
- [請求項2] 前記部位は、基材の面方向中央部において所定体積で切り取られた中央部位を含む請求項1記載の複合体。
- [請求項3] 前記部位が、基材を所定体積で切り取った全ての部位を含む請求項1又は2に記載の複合体。
- [請求項4] 前記基材は、シート形状の平面の法線方向であり前記面方向に直交する厚み方向において対向する端部を有しており、
- 前記部位は、基材の厚み方向の前記対向する両端部側の各々において所定体積で切り取られた厚み方向端部位を含む請求項1乃至3の何れか一項に記載の複合体。
- [請求項5] 前記キセロゲルは、基材の面方向中央部と面方向の前記複数の各端部とにおいて所定体積で切り取られた各部位の嵩密度を用いて得られる嵩密度の変動係数であって嵩密度の標準偏差を平均値で除した嵩密度の変動係数が0.20以下であるように基材内に分散して担持されている請求項1乃至4の何れか一項に記載の複合体。
- [請求項6] 本体部を有する筒状体であって、
- 前記本体部は、キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを有するシート体が筒状体の中心軸周りに巻かれてなり、該シート体の少なくとも一部が請求項1乃至5の何れか一項に記載の複合体であ

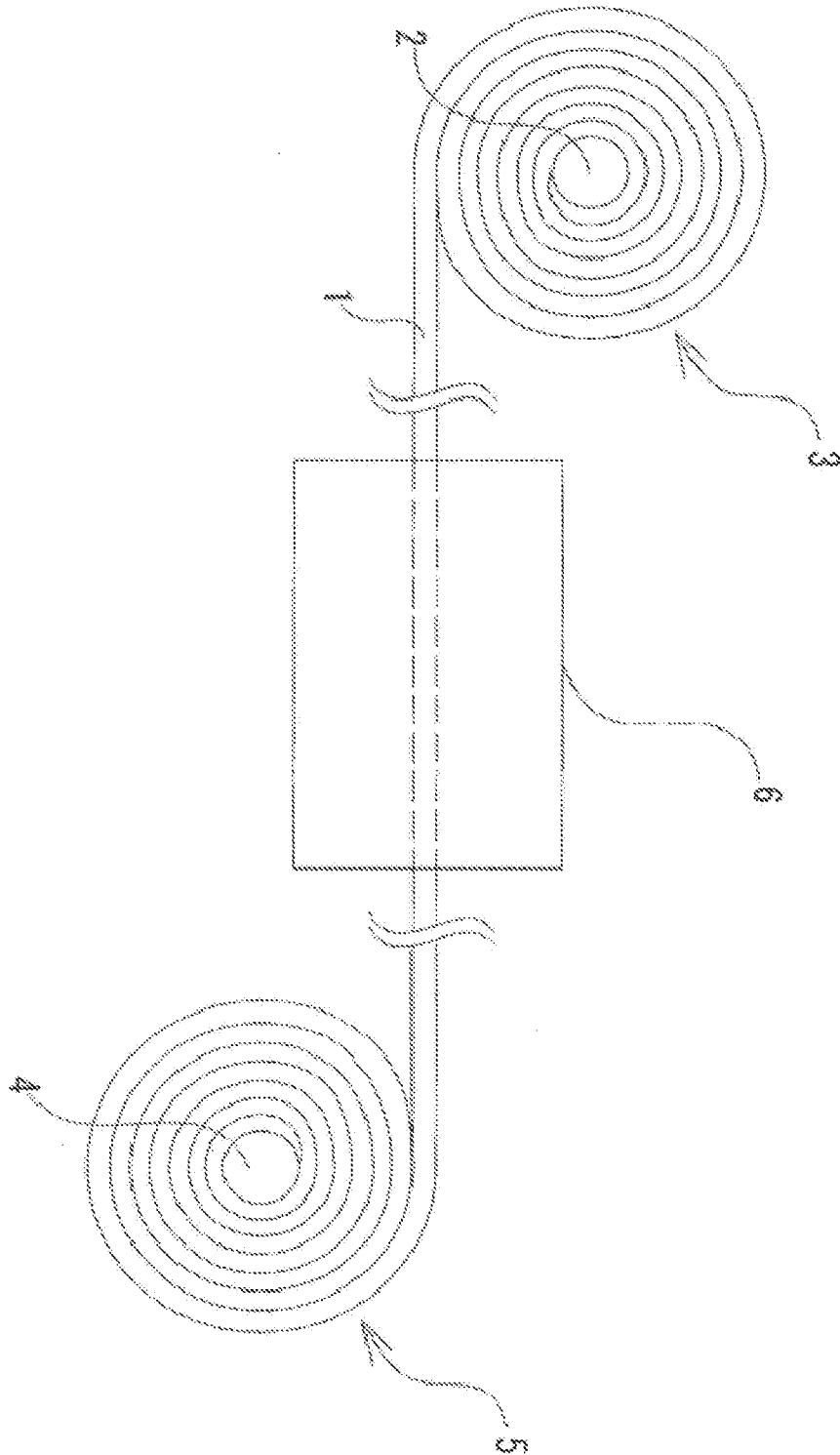
る筒状体。

[請求項7] キセロゲルと該キセロゲルを担持する繊維質基材とを備え、前記繊維質基材は、シート形状をなし、該シート形状の平面に沿う面方向に複数の端部を有しており、前記キセロゲルは、基材の前記複数の端部の各々において所定体積で切り取られた各部位の単位重量当りのキセロゲル担持量を用いて得られる、キセロゲル担持量の標準偏差を平均値で除したキセロゲル担持量の変動係数が0.24以下であるように基材内に分散して担持されている複合体の製造方法であって、

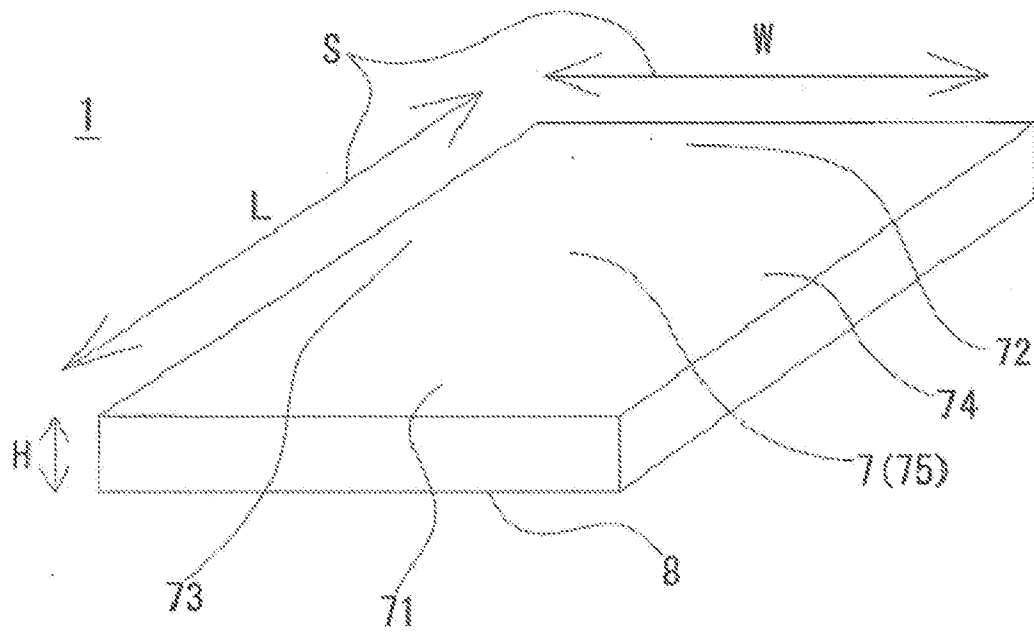
前記キセロゲルの製造原料であり流動性を有するゾル溶液が含浸した前記基材を、前記ゾル溶液が流動性を有している状態において所定時間、回転させるゲル化ステップを含む複合体の製造方法。

[請求項8] 前記ゲル化ステップにおける所定時間は、1時間以上である請求項7に記載の複合体の製造方法。

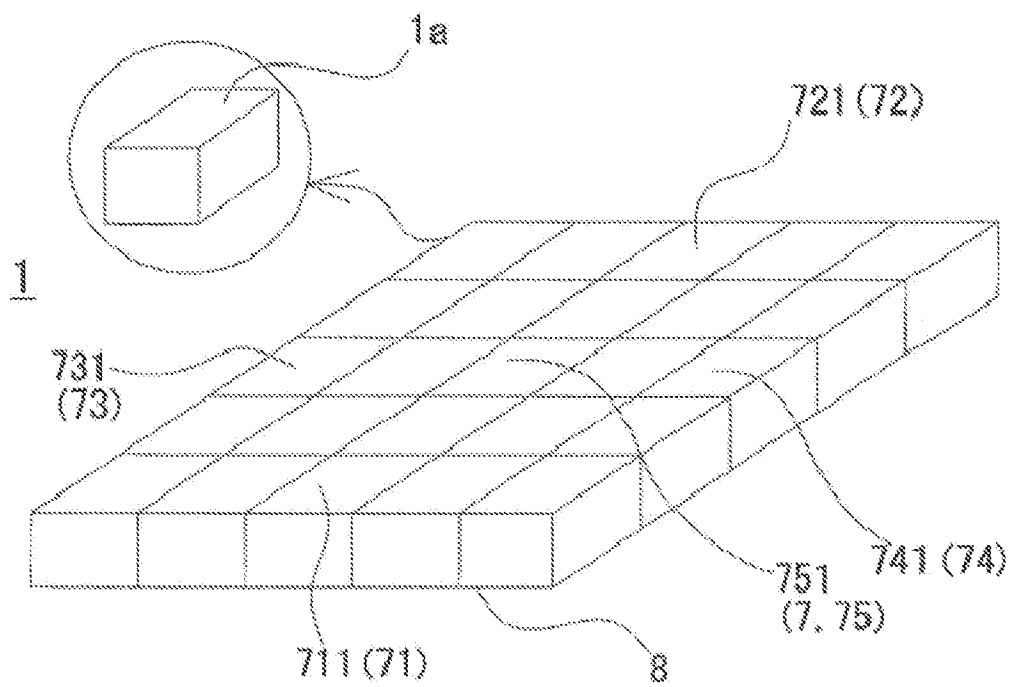
[図1]



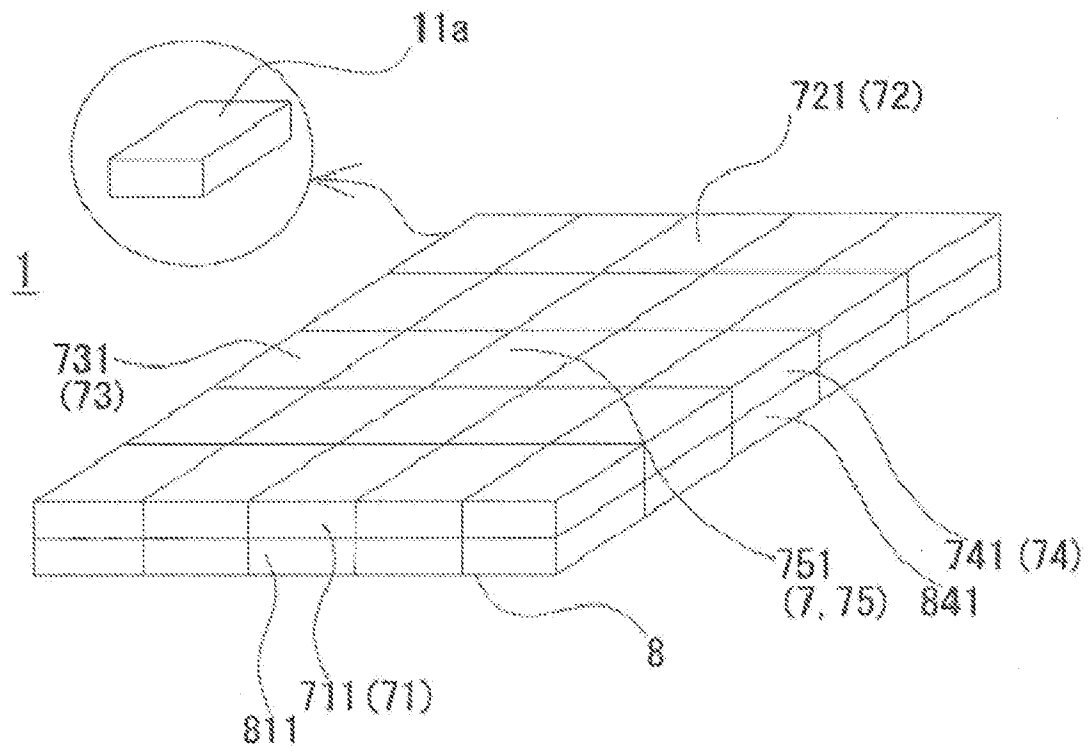
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D06M11/77(2006.01) i

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)

D06M11/77

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-182341 A (Nichias Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), claims; paragraph [0037]; examples (Family: none)	1-5
X Y	JP 2011-136859 A (Asahi Fiber Glass Co., Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), claims; paragraphs [0053], [0066], [0079]; examples (Family: none)	1-5 1-8
Y	JP 2011-162902 A (Nichias Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), claims; paragraph [0001]; examples (Family: none)	6

☒ 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
14 April 2016 (14.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055827

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-26657 A (Toyota Motor Corp.), 30 January 2001 (30.01.2001), claims; paragraphs [0011], [0045]; examples (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D06M11/77(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. D06M11/77

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-182341 A (ニチアス株式会社) 2007.07.19, 請求の範囲、段落0037、実施例 (ファミリーなし)	1-5
X Y	JP 2011-136859 A (旭ファイバーグラス株式会社) 2011.07.14, 請求の範囲、段落0053、0066、0079、実施例 (ファミリーなし)	1-5 1-8
Y	JP 2011-162902 A (ニチアス株式会社) 2011.08.25, 請求の範囲、段落0001、実施例 (ファミリーなし)	6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

加賀 直人

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4S

9843

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-26657 A (トヨタ自動車株式会社) 2001.01.30, 請求の範囲、 段落 0 0 1 1、0 0 4 5、実施例 (ファミリーなし)	1 - 8