

(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
2018年2月15日(15.02.2018)



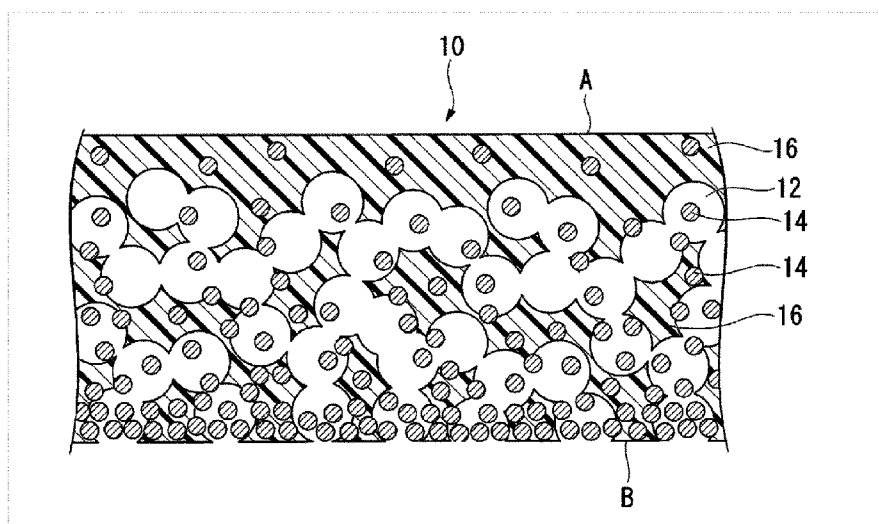
(10) 国際公開番号

WO 2018/030441 A1

- (51) 国際特許分類:
C08J 9/28 (2006.01) *G10K 11/16* (2006.01) 京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028850 (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年8月8日(08.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-158875 2016年8月12日(12.08.2016) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 室伏 千恵子 (MUROFUSHI Chieko); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 室伏 英伸(MUROFUSHI Hidenobu); 〒1008405 東
- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: POROUS BODY AND SOUND INSULATOR

(54) 発明の名称: 多孔質体および遮音材



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a lightweight porous body exhibiting excellent sound-insulating properties, and a sound insulator. The present invention pertains to a porous body which has connected pores, has a first surface and a second surface on the side thereof opposite the first surface, and contains a plurality of particles, wherein the concentration of particles on the second surface side is three or more times the concentration of particles on the first surface side.

(57) 要約: 本発明は、軽量であり、かつ遮音性に優れる多孔質体および遮音材の提供を目的とする。本発明は、連続気孔を有する多孔質体であり、前記多孔質体は、第1の面と、前記第1の面とは反対側の第2の面とを有し、前記多孔質体は、複数の粒子を含み、前記第2の面側の前記粒子の濃度が、前記第1の面側の前記粒子の濃度の3倍以上である、多孔質体に関する。

[続葉有]



WO 2018/030441 A1



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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：多孔質体および遮音材

技術分野

[0001] 本発明は、多孔質体、および多孔質体を備えた遮音材に関する。

背景技術

[0002] 遮音材が緻密で均一な材料からなる場合、遮音材の遮音性（透過損失）は、音の周波数および遮音材の面密度の対数に比例するという質量則に従うとされている。すなわち、遮音材は、重ければ重いほど遮音性に優れるという常識がある。そのため、通常の遮音材としては、鉛、鉄等の金属からなる板が用いられる。

[0003] これに対して、質量則に則らない、軽量の遮音材としては、多孔質体の独立気泡または連続気孔内に粒子を移動可能に内包した、いわゆる鈴構造の遮音材が提案されている（特許文献1～4）。鈴構造の遮音材においては、音の運動エネルギーが気泡内の粒子の運動による摩擦によって熱エネルギーに変換されて吸収される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開平9－226035号公報

特許文献2：日本国特開2006－89555号公報

特許文献3：日本国特開2006－335917号公報

特許文献4：日本国特開平8－245819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、従来の鈴構造の遮音材では、遮音性はいまだ不十分である。

本発明は、軽量であり、かつ遮音性に優れる多孔質体および遮音材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

[0006] 本発明の多孔質体は、連続気孔を有する多孔質体であり；前記多孔質体は、第1の面と、第1の面とは反対側の第2の面とを有し；前記多孔質体は、複数の粒子を含み；前記第2の面側の前記粒子の濃度が、前記第1の面側の前記粒子の濃度の3倍以上である。

本発明の遮音材は、上記多孔質体を備える。

発明の効果

[0007] 本発明の多孔質体および遮音材は、軽量であり、かつ遮音性に優れる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の多孔質体の一例を示す断面模式図である。

[図2]図2は、実施例1の多孔質体について第1の面から150 μ mの深さでスライスした面の電子顕微鏡写真である。

[図3]図3は、実施例1の多孔質体について厚さの半分の深さでスライスした面の電子顕微鏡写真である。

[図4]図4は、実施例1の多孔質体の第2の面の電子顕微鏡写真である。

[図5]図5は、比較例1の多孔質体について第1の面から150 μ mの深さでスライスした面の電子顕微鏡写真である。

[図6]図6は、比較例1の多孔質体について厚さの半分の深さでスライスした面の電子顕微鏡写真である。

[図7]図7は、比較例1の多孔質体の第2の面の電子顕微鏡写真である。

[図8]図8は、実施例1の多孔質体、ならびに比較例3および比較例4の吸音材の、周波数に対する垂直入射音響透過損失を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下の用語の定義は、本明細書および特許請求の範囲にわたって適用される。

「気孔」とは、多孔質体内に形成された空隙からなる孔をいう。

「連続気孔」とは、気孔間が連通した気孔をいう。

「キセロゲル」とは、国際純正応用化学連合（IUPAC）無機化学部会および高分子部会高分子用語法小委員会の「ゾル，ゲル，編目，および無機

有機複合材料の構造とプロセスに関する術語の定義（IUPAC勧告2007）」によれば「ゲルから膨潤剤を除去して形成された開放網目からなるゲル。」をいう。超臨界乾燥によって膨潤剤（溶媒）を除去したものをエアロゲル、通常の蒸発乾燥によって膨潤剤（溶媒）を除去したものをキセロゲル、凍結乾燥によって膨潤剤（溶媒）を除去したものをクライオゲルとする分類法もあるが、本明細書および特許請求の範囲においては、これらをまとめてキセロゲルと称する。

「マトリックス」とは、多孔質体の骨格（開放網目）を形成する材料のうち粒子を除く母材をいう。

「第1の面側の粒子の濃度」は、第1の面を電子顕微鏡で観察したときに任意の $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ の領域に存在する粒子の数である。

「第2の面側の粒子の濃度」は、第2の面を電子顕微鏡で観察したときに任意の $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ の領域に存在する粒子の数である。

なお、多孔質体の第1の面および第2の面のいずれか一方または両方には、後述するスキン層が形成されることがある。スキン層が形成された面側の粒子については、スキン層に埋没してその数を数えることが困難である。そのため、スキン層が形成された場合は、スキン層を除去した面について測定する。すなわち、第1の面にスキン層が形成された場合の「第1の面側の粒子の濃度」は、第1の面から $150\mu\text{m}$ の深さで多孔質体をスライスした面を電子顕微鏡で観察したときに任意の $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ の領域に存在する粒子の数である。また、第2の面にスキン層が形成された場合の「第2の面側の粒子の濃度」は、第2の面から $150\mu\text{m}$ の深さで多孔質体をスライスした面を電子顕微鏡で観察したときに任意の $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ の領域に存在する粒子の数である。

「平均気孔径」は、水銀ポロシメータを用いた水銀圧入法によって連続気孔の気孔径を測定し、アウトプットされた気孔径を平均した値である。

「平均気孔率」は、プレス前の多孔質体の体積と、温度： 100°C 、圧力： 50MPa 、時間： 10 分間の条件でプレスした後の多孔質体の体積とか

ら下式によって求めた値である。

平均気孔率 (%) = $100 - 100 \times (\text{プレス後の多孔質体の体積} / \text{プレス前の多孔質体の体積})$

また、“質量部”は“重量部”と同義であり、“質量％”は“重量％”と同義である。

[0010] <多孔質体>

本発明の多孔質体は、連続気孔を有する多孔質体であり、第1の面と、前記第1の面とは反対側の第2の面とを有する。

本発明の多孔質体は、複数の粒子を含み、第2の面側の粒子の濃度が、第1の面側の粒子の濃度の3倍以上である。

[0011] 図1は、本発明の多孔質体の一例を示す断面模式図である。

多孔質体10は、連続気孔12を有する。多孔質体10は、複数の粒子14を含む。

連続気孔12は、第1の面Aの側にはほとんど開放しておらず、第2の面Bの側には開放している。

粒子14は、第1の面Aの側よりも第2の面Bの側に偏在している。また、粒子14の一部は、連続気孔12の隔壁となる骨格16内に完全に埋没して存在しており、粒子14の残部は、連続気孔12内に移動可能に存在する、または骨格16に部分的に埋没して連続気孔12内に存在している。

[0012] (連続気孔)

多孔質体において、多孔質体に存在する気孔を音波が通過する際に、空気の粘性抵抗によって音が吸収される。多孔質体が連続気孔を有することによって、音波が気孔を通じて多孔質体中を通過する距離が、気孔間が連通していない独立気孔に比べて長いため、空気（音）と連続気孔の隔壁との摩擦が効率的に起こる。そのため、連続気孔の多孔質体および遮音材は、遮音性に優れる。

[0013] 連続気孔の平均気孔径は、10～150 μmが好ましく、30～120 μmがより好ましく、50～100 μmがさらに好ましく、55～70 μmが

特に好ましい。連続気孔の平均気孔径が前記範囲の下限值以上であれば、気孔中の空気の粘性抵抗が高くなりすぎず、空気が動きやすいため多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。連続気孔の平均気孔径が前記範囲の上限値以下であれば、空気と接する連続気孔の隔壁の表面積が十分に大きくなるため、空気（音）と隔壁との摩擦が効率的に起こる。そのため、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。

[0014] 多孔質体の平均気孔率は、50～98%が好ましく、55～90%がより好ましく、60～85%がさらに好ましく、65～80%が特に好ましい。多孔質体の平均気孔率が前記範囲の下限值以上であれば、空気と接する連続気孔の隔壁の表面積が十分に大きくなるため、空気（音）と隔壁との摩擦が効率的に起こる。そのため、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。また、多孔質体の比重が小さくなり、多孔質体および遮音材がさらに軽量となる。多孔質体の平均気孔径が前記範囲の上限値以下であれば、機械強度が十分に大きくなるため、製造上、使用上において、多孔質体が潰れたり、壊れたりすることなくハンドリングができる。また、量産性に優れる。

[0015] (粒子)

粒子としては、フィラーが挙げられる。

フィラーは、無機フィラーであってもよく、有機フィラーであってもよい。それらを単体で用いてもよく、数種類のフィラーを複合して用いてもよい。

[0016] 無機フィラーとしては、無機粒子、薄片状粘土、無機繊維材料等が挙げられる。

無機粒子としては、シリカ粒子、ジルコニア粒子、チタニア粒子、アルミナ粒子、酸化亜鉛粒子等が挙げられる。無機粒子としては、粒径や構造や形状の種類が豊富である等の点から、シリカ粒子が好ましい。

[0017] シリカ粒子の種類としては、シリカゲル粒子、非多孔質シリカ粒子、多孔質シリカ粒子、鱗片状シリカ粒子、中空状シリカ粒子、ヒュームドシリカ粒子等が挙げられる。シリカ粒子の形状としては、分散性の点から、球状が好

ましい。

薄片状粘土としては、マイカ、モンモリロナイト、雲母等が挙げられる。

無機繊維材料としては、ガラス繊維等が挙げられる。

[0018] 有機フィラーとしては、樹脂粒子、有機繊維材料等が挙げられる。

[0019] 第2の面側の粒子の濃度は、第1の面側の粒子の濃度の3倍以上であり、4倍以上が好ましく、5倍以上がより好ましく、6倍以上がさらに好ましい。第2の面側の粒子の濃度が3倍以上であれば、第2の面側が剛直になり、多孔質体全体の剛性が高くなる。多孔質体全体の剛性の高さによる音の反射のため、多孔質体および遮音材の遮音性に優れる。第2の面側の粒子の濃度は、第1の面側の粒子の濃度の100倍以下が好ましく、50倍以下がより好ましく、20倍以下がさらに好ましく、10倍以下が特に好ましく、7倍以下が最も好ましい。第2の面側の粒子の濃度が100倍以下であれば、多孔質体を曲げることができ、多孔質体を複雑な形状に追従させやすい。

[0020] 多孔質体の全体における粒子の含有量は、多孔質体の骨格を形成するマトリックスの100質量部に対して、10～300質量部が好ましく、30～200質量部がより好ましく、50～100質量部がさらに好ましい。粒子の含有量が前記範囲の下限値以上であれば、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。粒子の含有量が前記範囲の上限値以下であれば、多孔質体および遮音材がさらに軽量となる。また、多孔質体が柔軟性に優れ、多孔質体を複雑な形状に追従させやすい。

[0021] 粒子の少なくとも一部は、連続気孔内に移動可能に存在する、または骨格に部分的に埋没して連続気孔内に存在することが好ましい。粒子の少なくとも一部が連続気孔内に存在することによって、粒子がない場合と比較して、多孔質体中の気孔が複雑な形状となり、空気（音）と粒子との摩擦が効率的に起こる。そのため、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。

[0022] また、連続気孔内に存在する粒子の少なくとも一部は、連続気孔内に移動可能に存在することが好ましい。粒子の少なくとも一部が連続気孔内に移動可能に存在することによって、音の運動エネルギーが連続気孔内の粒子の運動

による摩擦によって熱エネルギーに変換されて吸収される。そのため、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。

[0023] (多孔質体の骨格)

多孔質体の骨格は、連続気孔の隔壁となる部分である。多孔質体の骨格は、第1の面および第2の面にいずれか一方または両方においては連続気孔がほとんどまたはまったく開放していない、いわゆるスキン層を形成することもある。

多孔質体の骨格は、母材であるマトリックスと、マトリックス中に分散した状態で埋没した粒子とを含む。

[0024] マトリックスは、有機マトリックスであってもよく、無機マトリックスであってもよい。マトリックスとしては、軽量であり、かつ多孔質体が柔軟性に優れ、多孔質体を複雑な形状に追従させやすい点から、有機マトリックスが好ましい。

[0025] 有機マトリックスとしては、硬化性樹脂の硬化物、ナノ有機繊維、熱可塑性樹脂等が挙げられる。有機マトリックスとしては、第2の面側の粒子の濃度が第1の面側の粒子の濃度よりも十分に高い多孔質体を製造しやすい点から、硬化性樹脂の硬化物が好ましい。

[0026] 硬化性樹脂の硬化物としては、光硬化性モノマー、光硬化性オリゴマーおよび光硬化性ポリマーからなる群から選ばれる少なくとも1種を含む光硬化性樹脂を硬化させたもの；熱硬化性モノマー、熱硬化性オリゴマーおよび熱硬化性ポリマーからなる群から選ばれる少なくとも1種を含む熱硬化性樹脂を硬化させたもの；メラミン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド等のようにモノマーを重縮合させたもの等が挙げられる。

[0027] ナノ有機繊維としては、セルロース類、バイオ系ナノ繊維、合成樹脂系ナノ繊維等が挙げられる。セルロース類としては、木材から得られるセルロース、バクテリアが合成するバクテリアセルロース等が挙げられる。バイオ系ナノ繊維としては、キサン、キトサン等が挙げられる。合成樹脂系ナノ繊維としては、合成樹脂をエレクトロスピニング法でナノ繊維化したもの等が挙

げられる。

[0028] 熱可塑性樹脂としては、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリスチレン、ポリエステルなどの様々な種類のものが挙げられる。

[0029] 無機マトリックスとしては、金属酸化物等が挙げられる。金属酸化物としては、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア等が挙げられる。

[0030] （多孔質体の厚さ）

多孔質体の厚さは、0.5～50mmが好ましく、1～30mmがより好ましく、5～20mmがさらに好ましい。多孔質体の厚さが前記範囲の下限值以上であれば、多孔質体および遮音材の遮音性がさらに優れる。多孔質体の厚さが前記範囲の上限値以下であれば、多孔質体および遮音材がさらに軽量となる。また、多孔質体が柔軟性に優れ、多孔質体を複雑な形状に追従させやすい。

[0031] （多孔質体の種類）

連続気孔を有する多孔質体としては、例えば、下記のもの挙げられる。

- ・ゲルから溶媒を除去して形成されたキセロゲル。
- ・マトリックスに可溶性粒子が分散したものを形成後、可溶性粒子を溶解除去して連続気孔を形成した多孔質体。
- ・2種類以上のポリマーでポリマーアロイを形成し、ナノ相分離を起こした後、1種類以上のポリマーを溶解除去して連続気孔を形成した多孔質体。
- ・発泡によって独立気泡を形成した後、圧縮して独立気泡の壁を破壊して連続気孔を形成した多孔質体。

[0032] 多孔質体としては、第2の面側の粒子の濃度が第1の面側の粒子の濃度よりも十分に高く；連続気孔の平均気孔径が十分に小さく；かつ多孔質体の平均気孔率が十分に高い多孔質体を容易に、かつ安価に製造できる点、および軽量である点から、キセロゲルが好ましい。

[0033] （キセロゲル）

キセロゲルは、ゲル中に含まれる溶媒を気体に置換して形成された多孔質体であり、網目状の骨格の間に連続気孔が存在する三次元的な微細な多孔性

の構造を有する。キセロゲルには、エアロゲルおよびクライオゲルが包含される。

[0034] キセロゲルの骨格を形成するマトリックスとしては、上述した多孔質体におけるマトリックスと同様のものが挙げられ、好ましい形態も同様である。

キセロゲルに含まれる粒子としては、上述した多孔質体における粒子と同様のものが挙げられ、好ましい形態も同様である。

[0035] キセロゲルの具体例としては、マトリックスが硬化性樹脂の硬化物であるポリマーキセロゲル；マトリックスがセルロース類であるセルロースキセロゲル；マトリックスが熱可塑性樹脂であるPMMAキセロゲル；マトリックスがシリカであるシリカキセロゲル等が挙げられる。キセロゲルとしては、軽量であり、かつ柔軟性に優れ、多孔質体を複雑な形状に追従させやすい点から、ポリマーキセロゲルまたはセルロースキセロゲルが好ましく、ポリマーキセロゲルがより好ましい。

[0036] (キセロゲルの製造方法)

キセロゲルの製造方法としては、下記の工程(Ⅰ)～(Ⅴ)を有する方法が挙げられる。

工程(Ⅰ)：マトリックスまたはその前駆体と粒子と溶媒とを含む分散液を型に流し込み、静置する工程。

工程(Ⅱ)：工程(Ⅰ)の後、分散液をゲル化させてヒドロゲルまたはオルガノゲルを得る工程。

工程(Ⅲ)：工程(Ⅱ)においてヒドロゲルを得た場合は、ヒドロゲルからオルガノゲルを得る工程。

工程(Ⅴ)：工程(Ⅱ)または工程(Ⅲ)の後、オルガノゲルを乾燥させてキセロゲルを得る工程。

[0037] 工程(Ⅰ)においては、分散液を静置することによって、分散液に含まれる粒子が下方に沈降する。そのため、工程(Ⅱ)において第2の面側の粒子の濃度が第1の面側の粒子の濃度よりも十分に高いゲルが得られる。

静置時間は、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の

倍率が目的とする倍率となるように、分散液の粘度、粒子の比重等に応じて適宜決定すればよい。

[0038] 工程（ⅠⅠ）においては、マトリックスまたはその前駆体の種類に応じて、公知の方法でゲル化を行えばよい。

工程（ⅠⅠⅠ）においては、ヒドロゲル中の水を有機溶媒に公知の方法で置換すればよい。

[0039] また、マトリックスが熱可塑性樹脂である場合には、例えば溶媒の沸点以下の温度で、溶媒に熱可塑性樹脂を溶解させた後に粒子を分散させ、冷却することでオルガノゲルを得た後に、これを乾燥することでキセロゲルを得られる。

[0040] 工程（ⅠⅣ）におけるオルガノゲルの乾燥方法としては、常圧乾燥法、凍結乾燥法（フリーズドライ）、亜臨界乾燥法、超臨界乾燥法等が挙げられる。乾燥方法としては、乾燥時にゲル破壊や気孔潰れが少なく、また量産に向いている点から、凍結乾燥法が好ましい。

[0041] 凍結乾燥法は、オルガノゲルを凍結させた後、凍結したゲルを真空乾燥させる方法である。

凍結乾燥を行う場合、オルガノゲルに含まれる有機溶媒としては、*t*-ブタノール、シクロヘキサン、含フッ素溶媒等が、特別な装置を必要としないため、量産面で好ましい。

[0042] 超臨界乾燥法は、オルガノゲルを超臨界雰囲気下で乾燥させる方法である。超臨界乾燥においては、二酸化炭素、メタノール、エタノール等の超臨界状態を利用する。超臨界乾燥は、例えば、温度35～60℃、圧力7.4～30MPaの条件下で超臨界二酸化炭素をオルガノゲルに接触させることによって行うことが好ましい。

超臨界乾燥を行う場合、オルガノゲルに含まれる有機溶媒としては、アルコール（メタノール、エタノール、イソプロパノール等）が好ましい。

[0043] （ポリマーキセロゲルの製造方法）

ポリマーキセロゲルの具体的な製造方法としては、例えば、下記の工程を

有する方法が挙げられる。

工程 ($\alpha - 1$) : 光硬化性樹脂と光開始剤と有機溶媒とを含む溶液に、粒子を分散させた分散液を、型に流し込み、静置する工程。

工程 ($\alpha - 11$) : 工程 ($\alpha - 1$) の後、分散液に光を照射して分散液をゲル化させてポリマーオルガノゲルを得る工程。

工程 ($\alpha - 1V$) : 工程 ($\alpha - 11$) の後、ポリマーオルガノゲルを凍結乾燥させてポリマーキセロゲルを得る工程。

[0044] (セルロースキセロゲルの製造方法)

セルロースキセロゲルの具体的な製造方法としては、例えば、下記の工程を有する方法が挙げられる。

工程 ($\beta - 1$) : セルロースナノファイバーの水分散液に、粒子を分散させた分散液を、型に流し込み、静置する工程。

工程 ($\beta - 11$) : 工程 ($\beta - 1$) の後、分散液に酸を加えて分散液をゲル化させてセルロースヒドロゲルを得る工程。

工程 ($\beta - 111$) : 工程 ($\beta - 11$) の後、セルロースヒドロゲル中の水をアルコールに置換してセルロースオルガノゲルを得る工程。

工程 ($\beta - 1V$) : 工程 ($\beta - 111$) の後、セルロースオルガノゲルを凍結乾燥させてセルロースキセロゲルを得る工程。

[0045] (シリカキセロゲルの製造方法)

シリカキセロゲルの具体的な製造方法としては、例えば、下記の工程を有する方法が挙げられる。

工程 ($\gamma - 1$) : テトラアルコキシシランの水溶液に、粒子を分散させた分散液を、型に流し込み、静置する工程。

工程 ($\gamma - 11$) : 工程 ($\gamma - 1$) の後、分散液中のテトラアルコキシシランを加水分解、縮重合して分散液をゲル化させてシリカヒドロゲルを得る工程。

工程 ($\gamma - 111$) : 工程 ($\gamma - 11$) の後、シリカヒドロゲル中の水をアルコールに置換してシリカオルガノゲルを得る工程。

工程（ γ －I V）：工程（ γ －I I I）の後、シリカオルガノゲルを超臨界乾燥させてシリカキセロゲルを得る工程。

[0046] （他の実施形態）

本発明の多孔質体は、連続気孔を有する多孔質体であり；第1の面と、第1の面とは反対側の第2の面とを有し；複数の粒子を含み；第2の面側の粒子の濃度が、第1の面側の粒子の濃度の3倍以上であるものであればよく、図示例のものに限定はされない。

[0047] 例えば、本発明の多孔質体は、多孔質体の骨格に完全にまたは部分的に埋没した粒子のみを有し、連続気孔内に移動可能に存在する粒子を有しないものであってもよく；連続気孔内に移動可能に存在する粒子のみを有し、多孔質体の骨格に完全にまたは部分的に埋没した粒子を有しないものであってもよい。

[0048] （垂直入射音響透過損失）

本発明の多孔質体は、第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E 2611-09に準拠した100Hzの垂直入射音響透過損失が25dB以上であることが好ましい。100Hzの垂直入射音響透過損失が25dB以上であれば、例えばバスやトラックのエンジン音の透過を抑制することができる。100Hzの垂直入射音響透過損失は、30dB以上がより好ましい。

[0049] また、本発明の多孔質体は、第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E 2611-09に準拠した500Hzの垂直入射音響透過損失が30dB以上であることが好ましい。500Hzの垂直入射音響透過損失が30dB以上であれば、例えば自動車のロードノイズの透過を抑制することができる。500Hzの垂直入射音響透過損失は、35dB以上がより好ましく、40dB以上がさらに好ましく、45dB以上が特に好ましい。

[0050] また、本発明の多孔質体は、第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E 2611-09に準拠した1000Hzの垂直入射音響透過損失が30dB以上であることが好ましい。1000Hzの垂直入射音響透過

損失が30 dB以上であれば、例えば自動車の風きり音の透過を抑制することができる。1000 Hzの垂直入射音響透過損失は、35 dB以上がより好ましく、40 dB以上がさらに好ましく、45 dB以上が特に好ましい。

[0051] (作用機序)

以上説明した本発明の多孔質体にあつては、連続気孔を有するため、軽量である。

また、連続気孔を有するため、空気（音）と連続気孔の隔壁との摩擦が効率的に起こる。また、複数の粒子を含み、第2の面側の粒子の濃度が、第1の面側の粒子の濃度の3倍以上であるため、第2の面側が剛直になり、多孔質体全体の剛性が高くなる。このような、空気と連続気孔の隔壁との間の効率的な摩擦による音の吸収と、多孔質体全体の剛性の高さによる音の反射との相乗効果によって、多孔質体の遮音性が向上する。

[0052] <遮音材>

本発明の遮音材は、本発明の多孔質体を備える。

本発明の遮音材は、本発明の多孔質体のみからなるものであつてもよく；本発明の多孔質体と、他の層とからなる積層体であつてもよく；多孔質体または積層体を支持する枠状のフレームが周縁に設けられたものであつてもよい。

[0053] 他の層としては、非多孔質のフィルム層、公知の吸音材からなる層、公知の遮音材からなる層等が挙げられる。他の層としては、遮音材の遮音性がさらに優れる点から、非多孔質のフィルム層が好ましい。非多孔質のフィルムとしては、遮音材の遮音性がさらに優れる点から、ポリビニルブチラールフィルム、軟質ポリ塩化ビニルフィルム等の柔軟性を有するフィルムが好ましい。

[0054] 非多孔質のフィルム層を有する遮音材としては、遮音材の遮音性がさらに優れる点から、多孔質体の第1の面および第2の面のいずれか一方に非多孔質のフィルム層が隣接して設けられたものが好ましく；多孔質体の第1の面および第2の面の両方に非多孔質のフィルム層が隣接して設けられたものが

より好ましい。

- [0055] 以上説明した本発明の遮音材にあっては、軽量であり、かつ遮音性に優れる本発明の多孔質体を備えたものであるため、軽量であり、かつ遮音性に優れる。

実施例

- [0056] 以下に、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されない。

- [0057] (連続気孔の平均気孔径)

多孔質体における連続気孔の平均気孔径は、水銀ポロシメータ（カンタクローム・インスツルメンツ社製、P o r e m a s t e r）を用いた水銀圧入法によって連続気孔の気孔径を測定し、アウトプットされた気孔径を平均して求めた。

- [0058] (多孔質体の平均気孔率)

多孔質体の平均気孔率は、プレス前の多孔質体の体積と、温度：100℃、圧力：50MPa、時間：10分間の条件でプレスした後の多孔質体の体積とから下式によって求めた。

平均気孔率（％）＝ $100 - 100 \times (\text{プレス後の多孔質体の体積} / \text{プレス前の多孔質体の体積})$

- [0059] (第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率)

多孔質体について、第1の面にスキン層が形成されていたことから、第1の面から150μmの深さでスライスした面を電子顕微鏡（キーエンス社製、VE-9800）で観察し、150μm×150μmの領域に存在する粒子の数 C_A を求めた。また、第2の面を電子顕微鏡で観察し、150μm×150μmの領域に存在する粒子の数 C_B を求めた。 C_B を C_A で除して第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求めた。

- [0060] (垂直入射音響透過損失)

多孔質体から円盤状のサンプルを切り出した。サンプルについて、ASTM E2611-09に準拠した垂直入射音響透過損失測定システム（ブリ

ユエル・ケアー社製、音響管：4206T、PULSEアナライザ、ハードウェア：3560 B、ソフトウェア：PULSE Labshop Type 7700, 7758, MS1021)を用い、第1の面側から垂直に入射した音について、100～6400Hzの垂直入射音響透過損失を測定した。

[0061] (実施例1)

光硬化性樹脂として10gのウレタンアクリレート（新中村化学工業社製、UA-160TM）、10gのポリエチレングリコール#400ジアクリレート（新中村化学工業社製、A-400）および5gのジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（新中村化学工業社製、A-DPH）、ならびに光開始剤として1.3gの α -ケトグルタル酸を、475gのt-ブタノールに溶解させた。この溶液に、粒子として25gの球状非多孔質シリカ粒子（AGCエスアイテック社製、サンスフェアNP-200、平均粒子径：20 μ m）を加えて均一に分散させた。

[0062] 工程（I）：

分散液をポリプロピレン製の円形容器に流し込み、5分間静置した。

工程（II）：

円形容器内の分散液に、高圧水銀ランプから150mW/cm²の照度で10分間、すなわち積算光量：90J/cm²の紫外線を、分散液の表面（第1の面）側から照射して分散液をゲル化させ、ポリマーオルガノゲルを得た。

[0063] 工程（IV）：

ポリマーオルガノゲルを容器ごと-30℃の冷凍庫に入れて16時間冷却して凍結させた。容器から凍結ゲルを取り出し、凍結乾燥機で40℃にて24時間真空乾燥を行い、第1の面側にスキン層を有し、第2の面側にスキン層を有しない、厚さ：10mm、面密度：3kg/m²のポリマーキセロゲルを得た。

[0064] ポリマーキセロゲルについて、平均気孔径および平均気孔率を測定し、マトリックスの100質量部に対する粒子の含有量を求め、第1の面側の粒子

の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求め、垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1および図8に示す。また、第1の面から150 μ mの深さでスライスした面の電子顕微鏡写真を図2に示し、厚さの半分の深さでスライスした面の電子顕微鏡写真を図3に示し、第2の面の電子顕微鏡写真を図4に示す。

[0065] (実施例2)

光硬化性樹脂として10gのウレタンアクリレート（新中村化学工業社製、UA-160TM）、10gのポリエチレングリコール#400ジアクリレート（新中村化学工業社製、A-400）および5gのトリメチロールプロパントリアクリレート（新中村化学工業社製、A-TMPT）、ならびに光開始剤として1.3gの1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（BASF社製、イルガキュア（登録商標）184）を、475gのt-ブタノールに溶解させた。この溶液に、粒子として20gの球状非多孔質シリカ粒子（AGCエスアイテック社製、サンスフェアNP-200、平均粒子径：20 μ m）を加えて均一に分散させた。

[0066] 実施例1の分散液の代わりに実施例2の分散液を用いた以外は、実施例1と同様にして第1の面側にスキン層を有し、第2の面側にスキン層を有しない、厚さ：10mmのポリマーキセロゲルを得た。

ポリマーキセロゲルについて、平均気孔径および平均気孔率を測定し、マトリックスの100質量部に対する粒子の含有量を求め、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求め、垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1に示す。

[0067] (実施例3)

乾燥質量で6g相当分の未乾燥の亜硫酸漂白針葉樹パルプ、0.075gの2,2,6,6-テトラメチルピペリジン1-オキシル（TEMPO）、および0.75gの臭化ナトリウムを、水450mLに分散させた後、13質量%次亜塩素酸ナトリウム水溶液を、1gのパルプに対して次亜塩素酸ナトリウムの量が2.5mmolとなるように次亜塩素酸ナトリウムを加えて

反応を開始した。反応中は0.5 Mの水酸化ナトリウム水溶液を滴下してpHを10に保った。pHに変化が見られなくなった時点で反応終了と見なし、反応物をガラスフィルターにてろ過した後、十分な量の水による水洗、ろ過を10回繰り返し、固形分量25質量%の水を含浸させた酸化パルプを得た。

[0068] 次に、該酸化パルプに水を加え、2質量%スラリーとし、回転刃式ホモジナイザーで10分間の処理を行った。処理に伴って著しくスラリーの粘度が上昇したため、少しずつ水を加えていき固形分濃度が0.5質量%となるまでミキサーによる分散処理を続けた。次に、超音波ホモジナイザーで5分間処理した後、遠心分離により未解繊パルプ等を除去することにより、TEMPO酸化セルロースナノ繊維分散液を得た。この分散液をエバポレーターで濃縮して、固形分濃度1質量%の分散液を得た。この分散液200gに、粒子として球状非多孔質シリカ粒子（AGCエスアイテック社製、サンスフェアNP-200、平均粒子径：20 μ m）を4g加えて均一に分散させた。

[0069] 分散液をポリプロピレン製の円形容器に流し込み、1時間そのまま放置した。その後、分散液の表面（第1の面）に1モル/Lの塩酸を分散液の液面が乱れないように添加し、蓋をして20時間静置することで分散液をゲル化させ、ヒドロゲルを得た。ヒドロゲルについて、イオン交換水を用いて溶媒置換を行った。次に、25質量%のt-ブタノールと75質量%の水との混合溶媒を用いて溶媒置換を行った。さらに、t-ブタノールの分率を50質量%、75質量%、100質量%と次第に高くして同様の溶媒置換を行った。溶媒置換は、ヒドロゲルを充分量の置換溶媒中に浸漬し、容器ごと20rpmの速度で回転させながら行った。溶媒置換は、イオン交換水、および各t-ブタノール分率の混合溶媒に関しては24時間以上かけて行い、100質量%t-ブタノールに関しては50時間かけて行った。以上の溶媒置換によってオルガノゲルを得た。

[0070] オルガノゲルを容器ごと-30℃の冷凍庫に入れて16時間冷却して凍結させた。容器から凍結ゲルを取り出し、凍結乾燥機で40℃にて24時間真

空乾燥を行い、第1の面側にスキン層を有し、第2の面側にスキン層を有しない、厚さ10mmのキセロゲルを得た。

このキセロゲルについて、平均気孔径および平均気孔率を測定し、マトリックスの100質量部に対する粒子の含有量を求め、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求め、垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1に示す。

[0071] (比較例1)

光硬化性樹脂として13gのウレタンアクリレート（新中村化学工業社製、UA-160TM）および12gのジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（新中村化学工業社製、ADPH）、ならびに光開始剤として2.5gの2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン（BASF社製、イルガキュア（登録商標）907）を、475gのt-ブタノールに溶解させた。この溶液に、粒子として25gの球状非多孔質シリカ粒子（AGCエスアイテック社製、サンスフェアNP-200、平均粒子径：20 μ m）を加えて均一に分散させた。

[0072] 分散液をポリプロピレン製の円形容器に流し込み、高圧水銀ランプから300mW/cm²の照度で5分間、すなわち積算光量：90J/cm²の紫外線を、分散液の表面（第1の面）側から照射して分散液をゲル化させ、ポリマーオルガノゲルを得た。

実施例1のポリマーオルガノゲルの代わりに実施例2のポリマーオルガノゲルを用いた以外は、実施例1と同様にして厚さ：10mmのポリマーキセロゲルを得た。得られたポリマーキセロゲルは、スキン層が第1の面側に形成されており、第2の面側には形成されていなかった。

[0073] ポリマーキセロゲルについて、平均気孔径および平均気孔率を測定し、マトリックスの100質量部に対する粒子の含有量を求め、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求め、垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1に示す。また、第1の面から150 μ mの深さでスライスした面の電子顕微鏡写真を図5に示し、厚さの半分の深さでスライ

スした面の電子顕微鏡写真を図6に示し、第2の面の電子顕微鏡写真を図7に示す。

[0074] (比較例2)

ゲル化剤として25gのヘテロ多糖類のゲランガム（和光純薬社製、ゲルライト）および溶媒として475gの水をガラス容器に入れ、90℃に加温しながら3時間攪拌して均一に溶解させ、溶液を調製した。この溶液に、粒子として25gの球状非多孔質シリカ粒子（AGCエスアイテック社製、サンスフェアNP-200、平均粒子径：20μm）を加えて均一に分散させ、分散液を調製した。

[0075] 分散液をポリプロピレン製の円形容器に流し込み、速やかに氷水で冷やして流動性をなくした。分散液の表面（第1の面）に1モル/Lの塩酸を分散液の液面が乱れないように添加し、蓋をして20時間静置することで分散液をゲル化させ、ヒドロゲルを得た。ヒドロゲルについて、イオン交換水を用いて溶媒置換を行った。次に、25質量%のt-ブタノールと75質量%の水との混合溶媒を用いて溶媒置換を行った。さらに、t-ブタノールの分率を50質量%、75質量%、100質量%と次第に高くして同様の溶媒置換を行った。溶媒置換は、ヒドロゲルを充分量の置換溶媒中に浸漬し、容器ごと20rpmの速度で回転させながら行った。溶媒置換は、イオン交換水、および各t-ブタノール分率の混合溶媒に関しては24時間以上かけて行い、100質量%t-ブタノールに関しては50時間かけて行った。以上の溶媒置換によってオルガノゲルを得た。

[0076] オルガノゲルを容器ごと-30℃の冷凍庫に入れて16時間冷却して凍結させた。容器から凍結ゲルを取り出し、凍結乾燥機で40℃にて24時間真空乾燥を行い、厚さ：10mmのキセロゲルを得た。得られたキセロゲルは、スキン層が第1の面側に形成されており、第2の面側には形成されていなかった。

このキセロゲルについて、平均気孔径および平均気孔率を測定し、マトリックスの100質量部に対する粒子の含有量を求め、第1の面側の粒子の濃

度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率を求め、垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1に示す。

[0077] (比較例3)

市販の吸音材(3M社製、シンサレート(登録商標))を重ね合わせて、厚さ:50mm、面密度:3kg/m²の吸音材を得た。吸音材について垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1および図8に示す。

[0078] (比較例4)

市販の吸音材(3M社製、シンサレート(登録商標))を重ね合わせて、厚さ:10mm、面密度:0.5kg/m²の吸音材を得た。吸音材について垂直入射音響透過損失を測定した。結果を表1および図8に示す。

[0079] [表1]

表1

	平均 気孔径 (μm)	平均 気孔率 (%)	マトリックス 100質量部 に対する粒 子の含有量 (質量部)	第1の面側の粒 子の濃度に対す る第2の面側の 粒子の濃度の 倍率	垂直入射音響透過損失(dB)		
					100Hz	500Hz	1000Hz
実施例1	57	73	100	6.4	31.7	42.3	44.4
実施例2	60	71	80	5.5	34.7	36.6	34.2
実施例3	52	78	200	4.2	29.8	31.5	34.7
比較例1	59	74	100	1.2	18.6	22.5	22.3
比較例2	58	72	100	1.1	11.5	14.6	17.7
比較例3	—	—	—	—	10.1	24.0	20.5
比較例4	—	—	—	—	2.9	8.2	9.1

[0080] 実施例1～3の多孔質体は、連続気孔を有し、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率が3倍以上であるため、遮音性に優れていた。図8に示すように、実施例1の多孔質体は、質量則(面密度:3kg/m²)に則らず、広い周波数領域で遮音性に優れていた。

比較例1、2の多孔質体は、第1の面側の粒子の濃度に対する第2の面側の粒子の濃度の倍率が3倍未満であるため、遮音性が実施例1、2に比べ劣っていた。

図8の比較例3に示すように、市販の吸音材は、実施例1の多孔質体と同じ面密度にした場合、厚さは5倍となり、しかも遮音性が低周波数の領域で実施例1に比べやや劣った。

図8の比較例4に示すように、市販の吸音材は、実施例1の多孔質体と同じ厚さにした場合、遮音性が実施例1に比べかなり劣っていた。

[0081] 本発明を特定の態様を参照して詳細に説明したが、本発明の精神と範囲を離れることなく様々な変更および修正が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお、本出願は、2016年8月12日付けで出願された日本特許出願（特願2016-158875）に基づいており、その全体が引用により援用される。また、ここに引用されるすべての参照は全体として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明の多孔質体は、質量則に則らない、軽量、薄厚な遮音材としてとして有用である。

符号の説明

- [0083] 10 多孔質体
 12 連続気孔
 14 粒子
 16 骨格
 A 第1の面
 B 第2の面

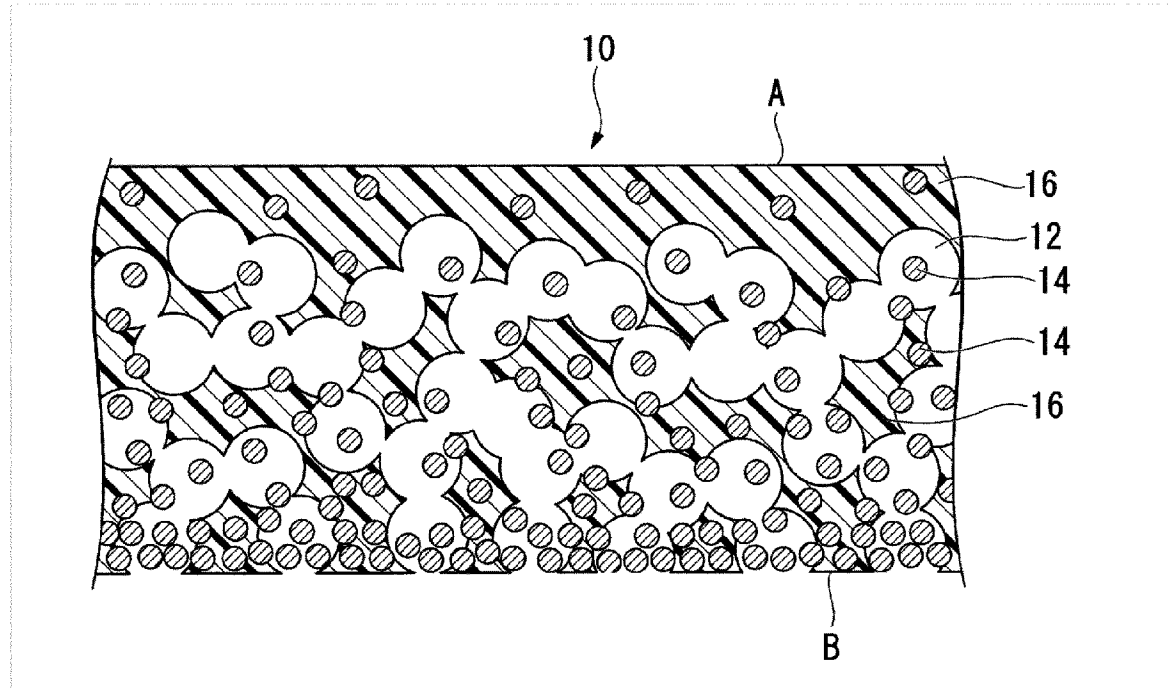
請求の範囲

- [請求項1] 連続気孔を有する多孔質体であり、
前記多孔質体は、第1の面と、前記第1の面とは反対側の第2の面とを有し、
前記多孔質体は、複数の粒子を含み、
前記第2の面側の前記粒子の濃度が、前記第1の面側の前記粒子の濃度の3倍以上である、多孔質体。
- [請求項2] 前記多孔質体が、キセロゲルを含む、請求項1に記載の多孔質体。
- [請求項3] 前記多孔質体の骨格を形成するマトリックスが、有機マトリックスである、請求項1または2に記載の多孔質体。
- [請求項4] 前記有機マトリックスが、硬化性樹脂の硬化物である、請求項3に記載の多孔質体。
- [請求項5] 前記連続気孔の平均気孔径が、 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ である、請求項1～4のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項6] 前記多孔質体の平均気孔率が、 $50 \sim 98\%$ である、請求項1～5のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項7] 前記多孔質体の全体における前記粒子の含有量が、前記多孔質体の骨格を形成するマトリックス100質量部に対して、 $10 \sim 300$ 質量部である、請求項1～6のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項8] 前記粒子の少なくとも一部が、前記連続気孔内に存在する、請求項1～7のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項9] 前記第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E2611-09に準拠した100Hzの垂直入射音響透過損失が25dB以上である、請求項1～8のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項10] 前記第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E2611-09に準拠した500Hzの垂直入射音響透過損失が30dB以上である、請求項1～9のいずれか一項に記載の多孔質体。
- [請求項11] 前記第1の面側から垂直に入射する音において、ASTM E26

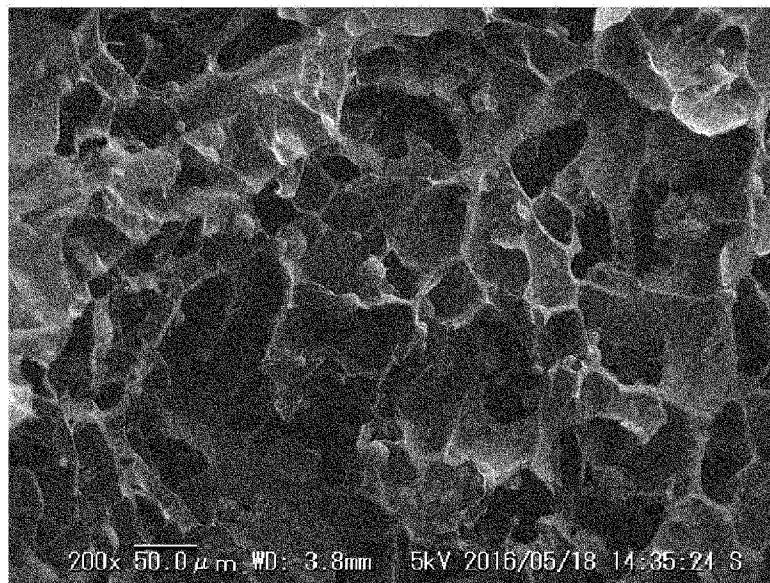
11-09に準拠した1000Hzの垂直入射音響透過損失が30dB以上である、請求項1～10のいずれか一項に記載の多孔質体。

[請求項12] 請求項1～11のいずれか一項に記載の多孔質体を備えた、遮音材。
。

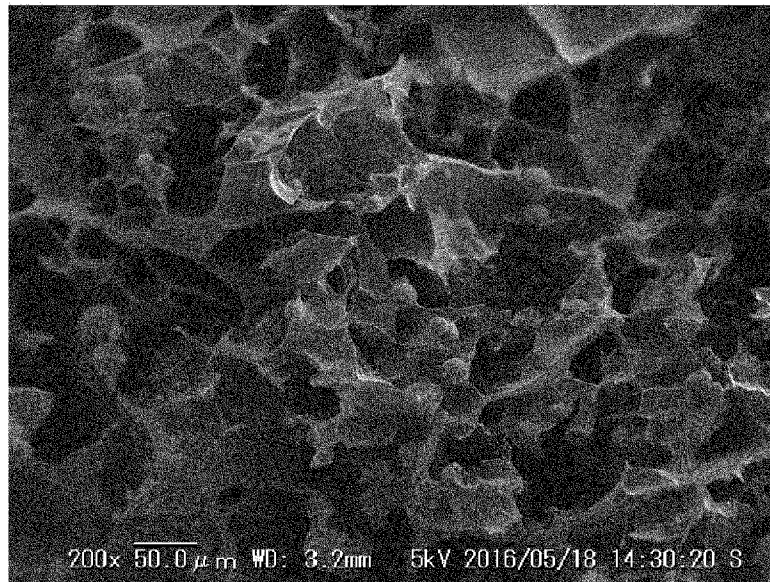
[図1]



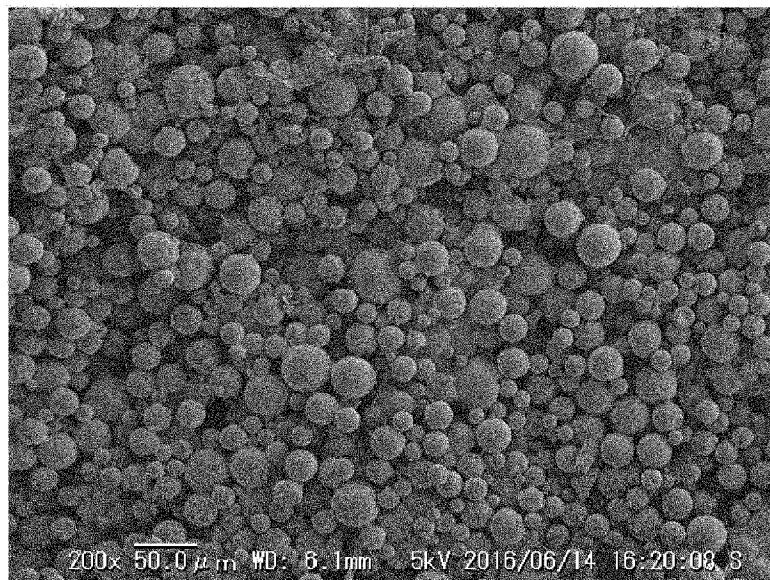
[図2]



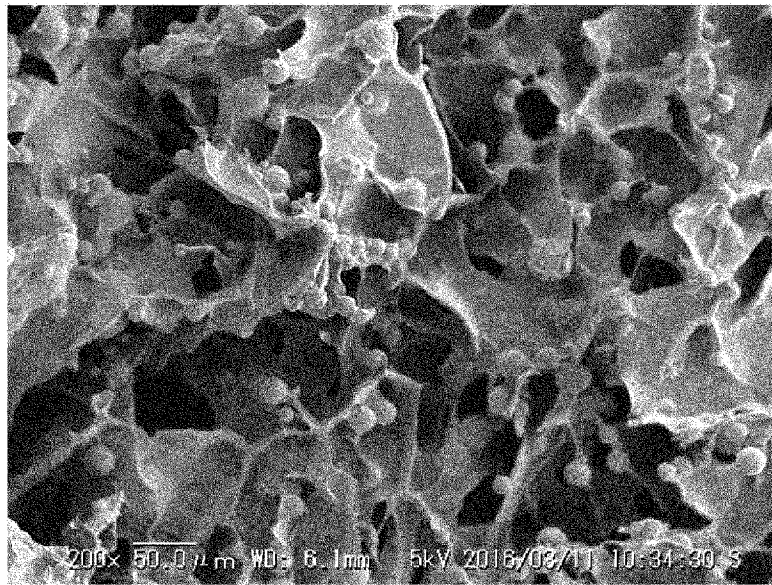
[図3]



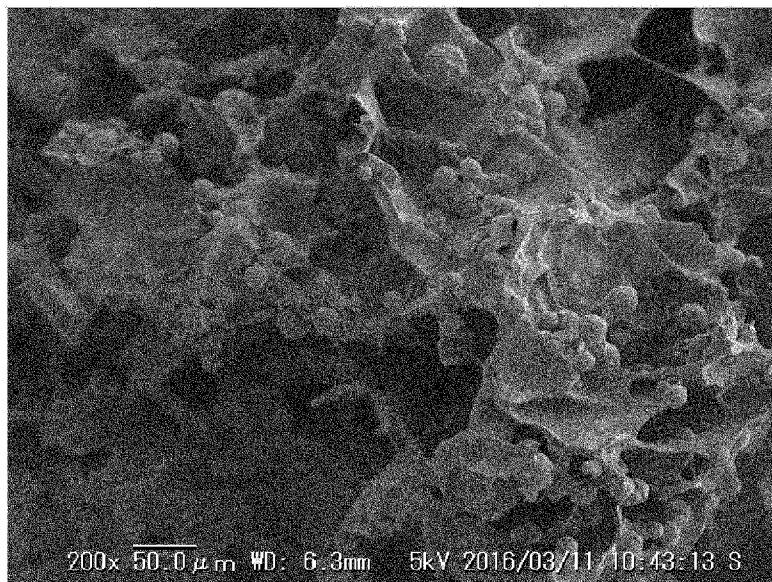
[図4]



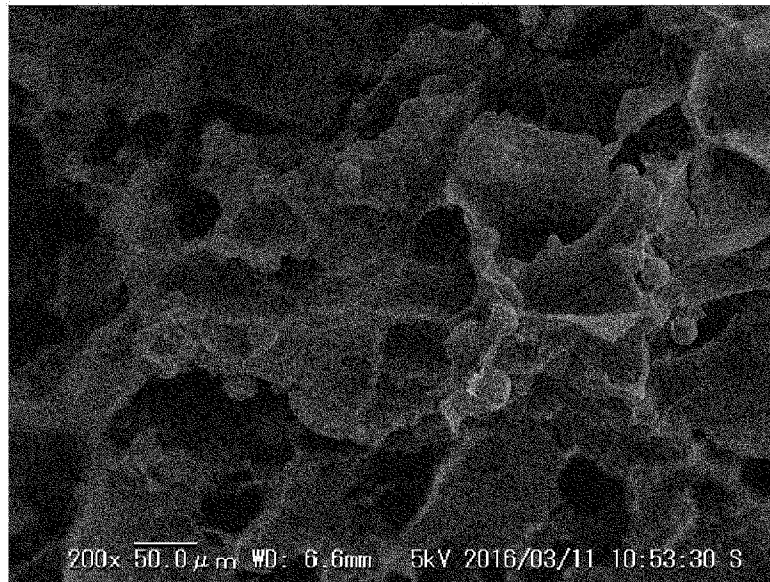
[図5]



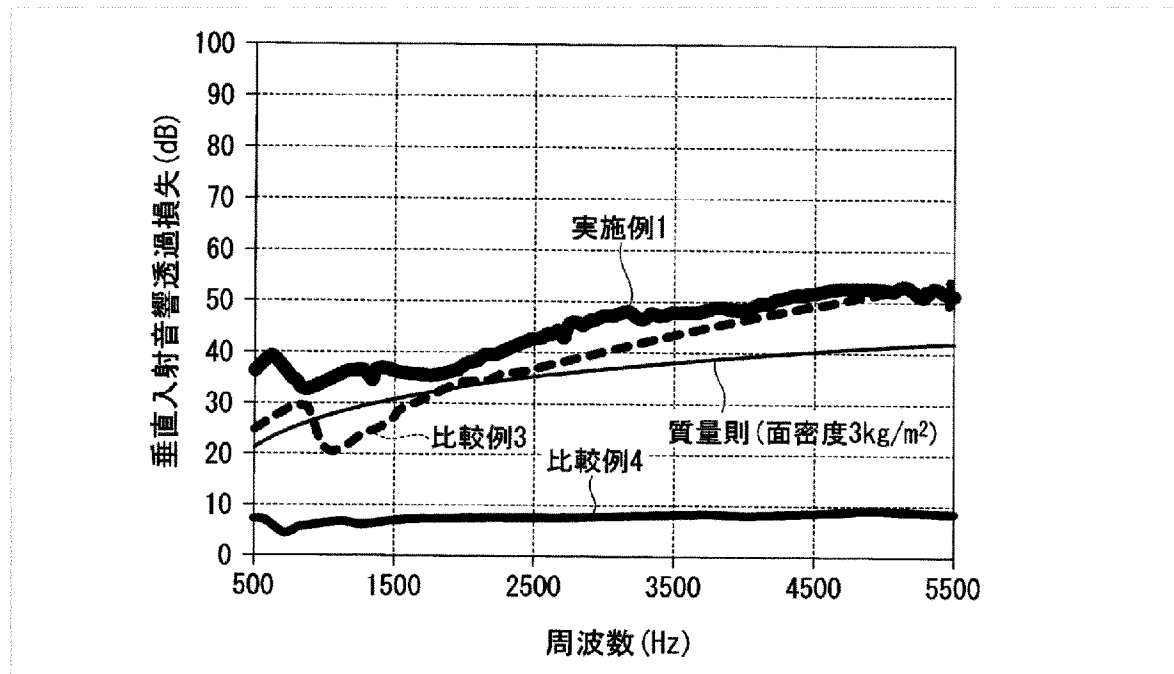
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J9/28(2006.01)i, G10K11/16(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)

C08J9/00-C08J9/42, G10K11/16

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2013-14717 A (Nitto Denko Corp.), 24 January 2013 (24.01.2013), claims 1 to 2; paragraphs [0020] to [0028], [0034] to [0035], [0048], [0114], [0118] to [0123], [0126] to [0127]; table 1 (Family: none)	1-12
X A	JP 2008-231194 A (Futamura Chemical Co., Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), claims; paragraphs [0035], [0044], [0047], [0076] to [0078], [0136] to [0137]; tables 1 to 4; fig. 8 (Family: none)	1,3-11 2,12

☒ 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
20 October 2017 (20.10.17)

Date of mailing of the international search report
31 October 2017 (31.10.17)

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/JP2017/028850

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-512349 A (The Dow Chemical Co.), 24 December 1996 (24.12.1996), claims; page 18, lines 5 to 11; page 19, lines 18 to 27; page 20, lines 1 to 3; page 21, lines 18 to 29; page 26, line 11 to page 27, line 11; page 28, line 8 to page 29, line 9; tables 5, 7 & US 5478867 A claims; column 9, lines 57 to 67; column 10, lines 56 to 69; column 11, lines 4 to 8; column 12, lines 1 to 23; column 14, lines 46 to 62; column 15, line 16 to column 17, line 15; tables 5, 7 & EP 707612 A1 & CN 1129948 A	1-12
A	JP 10-121598 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 May 1998 (12.05.1998), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 7-219554 A (Kawai Musical Instruments Mfg. Co., Ltd.), 18 August 1995 (18.08.1995), entire text (Family: none)	1-12
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171826/1980 (Laid-open No. 93431/1982) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 June 1982 (09.06.1982), entire text (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08J9/28(2006.01)i, G10K11/16(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. C08J9/00-C08J9/42, G10K11/16

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2013-14717 A（日東電工株式会社） 2013.01.24, 請求項1-2, 段落[0020]-[0028], [0034]-[0035], [0048], [0114], [0118]-[0123], [0126]-[0127], [表1] (ファミリーなし)	1-12
X A	JP 2008-231194 A（フタムラ化学株式会社） 2008.10.02, 特許請求の範囲, 段落[0035], [0044], [0047], [0076]-[0078], [0136]-[0137], [表1]-[表4], [図8] (ファミリーなし)	1, 3-11 2, 12

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

20.10.2017

国際調査報告の発送日

31.10.2017

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）

飛弾 浩一

4 F

5815

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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
X	JP 8-512349 A (ザ ダウ ケミカル カンパニー) 1996. 12. 24, 特許請求の範囲, 第 18 頁第 5-11 行, 第 19 頁第 18-27 行, 第 20 頁第 1-3 行, 第 21 頁第 18-29 行, 第 26 頁第 11 行-第 27 頁第 11 行, 第 28 頁第 8 行-第 29 頁第 9 行, 表 5, 表 7 & US 5478867 A, 特許請求の範囲, 第 9 欄第 57-67 行, 第 10 欄第 56-69 行, 第 11 欄第 4-8 行, 第 12 欄第 1-23 行, 第 14 欄第 46-62 行, 第 15 欄第 16 行-第 17 欄第 15 行, 表 5, 表 7 & EP 707612 A1 & CN 1129948 A	1-12
A	JP 10-121598 A (松下電工株式会社) 1998. 05. 12, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 7-219554 A (株式会社河合楽器製作所) 1995. 08. 18, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	日本国実用新案登録出願 55-171826 号(日本国実用新案登録出願公開 57-93431 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電工株式会社) 1982. 06. 09, 全文 (ファミリーなし)	1-12