

(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24日(24.08.2017)



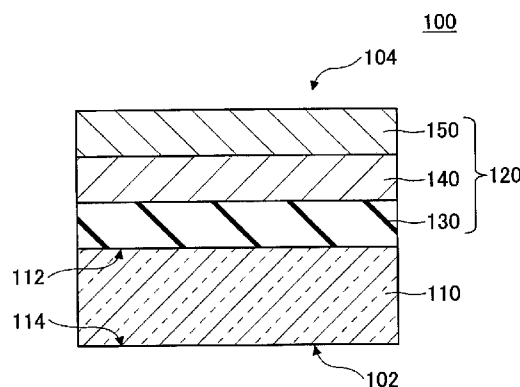
(10) 国際公開番号  
WO 2017/141643 A1

- (51) 国際特許分類:  
C03C 17/34 (2006.01) B32B 17/06 (2006.01)  
B32B 7/02 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002338
  - (22) 国際出願日: 2017年1月24日(24.01.2017)
  - (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 2016-028393 2016年2月17日(17.02.2016) 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: 角田 剛志 (KAKUTA, Tsuyoshi); 〒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).
  - (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16階 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, DJ, 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, 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, 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: HEAT-SHIELDING GLASS

(54) 発明の名称: 遮熱ガラス

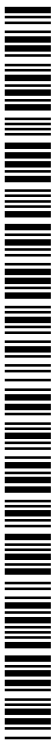
[図1]



(57) Abstract: Provided is a heat-shielding glass that has a glass plate, which has a first and second surface that face each other, and a coating film, which is provided on the first surface of the glass plate, wherein: the coating film has an underlayer and a first and second layer that are disposed above the underlayer; the first layer is disposed between the underlayer and the second layer; one layer from among the first layer and second layer includes antimony-containing tin oxide and the other layer from among the first layer and second layer includes fluorine-containing tin oxide; the total thickness of the first layer and second layer is 340 nm or more; and the average power spectral density at frequencies of  $1-2 \mu\text{m}^{-1}$  as measured in an  $8 \mu\text{m} \times 8 \mu\text{m}$  region in the coating film-side surface of the heat-shielding glass is  $6 \times 10^6 \text{nm}^4$  or less.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/141643 A1



---

相互に対向する第1および第2の表面を有するガラス板と、前記ガラス板の前記第1の表面に設けられたコーティング膜と、を有する遮熱ガラスであって、前記コーティング膜は、下地層と、該下地層の上部に配置された第1の層および第2の層とを有し、前記第1の層は、前記下地層と前記第2の層との間に配置され、前記第1の層および前記第2の層のいずれか一方は、アンチモンを含む酸化スズを含み、前記第1の層および前記第2の層の他方は、フッ素を含む酸化スズを含み、前記第1の層と前記第2の層の合計厚さは、340 nm以上であり、当該遮熱ガラスの前記コーティング膜側の表面において、 $8 \mu\text{m} \times 8 \mu\text{m}$ の領域で測定される、周波数  $1 \mu\text{m}^{-1} \sim 2 \mu\text{m}^{-1}$  の間の平均パワースペクトル密度は、 $6 \times 10^{-6} \text{nm}^{-4}$  以下である、遮熱ガラス。

## 明 細 書

**発明の名称 : 遮熱ガラス**

### 技術分野

[0001] 本発明は、コーティング膜を有する遮熱ガラスに関する。

### 背景技術

[0002] 近年の省エネルギー意識の高まりから、建物の窓ガラスおよび車両のガラス部材等に、遮熱性を有する遮熱ガラスを適用する例が増えている。そのような遮熱ガラスは、例えば、ガラス板の一方の表面に遮熱性を有するコーティング膜を設置することにより構成される。

[0003] さらに最近では、遮熱ガラスによる遮熱効果に対する要求の高まりを受け、さらなる遮熱性を発揮する遮熱ガラスに対する研究、開発が進められている。

[0004] 一般に、遮熱ガラスの遮熱性を高めるためには、コーティング膜を多層構造にすることが効果的である。例えば、特許文献1には、下地層の上に、アンチモン含有酸化スズ層およびフッ素含有酸化スズ層の2層で構成された多層コーティング膜を備える遮熱ガラスが記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-199744号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 前述のように、ガラス板の上に多層コーティング膜を形成することにより、遮熱ガラスの遮熱性を高めることができるという報告がある。

[0007] しかしながら、遮熱ガラスには、遮熱性の他にも、各種特性が要求される場合がある。例えば、遮熱ガラスの適用場所によっては、遮熱ガラスに対して、意匠性や透明性などが要求される場合がある。

[0008] しかしながら、特許文献1に記載の遮熱ガラスでは、遮熱性以外の特性に

ついて十分に考慮されているとは言い難い。例えば、多層コーティング膜を厚くすればするほど、遮熱性は向上する傾向にあるが、その場合、遮熱ガラスの透明性が低下して、ヘイズ値が上昇してしまう可能性がある。

[0009] 本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、本発明では、良好な遮熱性を有するとともに、ヘイズ値が有意に抑制された遮熱ガラス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

[0010] 本発明では、

相互に対向する第1および第2の表面を有するガラス板と、前記ガラス板の前記第1の表面に設けられたコーティング膜と、を有する遮熱ガラスであって、

前記コーティング膜は、下地層と、該下地層の上部に配置された第1の層および第2の層とを有し、前記第1の層は、前記下地層と前記第2の層との間に配置され、

前記第1の層および前記第2の層のいずれか一方は、アンチモンを含む酸化スズを含み、前記第1の層および前記第2の層の他方は、フッ素を含む酸化スズを含み、

前記第1の層と前記第2の層の合計厚さは、340nm以上であり、

当該遮熱ガラスの前記コーティング膜側の表面において、 $8\mu\text{m} \times 8\mu\text{m}$ の領域で測定される、周波数 $1\mu\text{m}^{-1} \sim 2\mu\text{m}^{-1}$ の間の平均パワースペクトル密度は、 $6 \times 10^6 \text{nm}^4$ 以下である、遮熱ガラスが提供される。

### 発明の効果

[0011] 本発明では、良好な遮熱性を有するとともに、ヘイズ値が有意に抑制された遮熱ガラスを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態による遮熱ガラスの一構成例を概略的に示した断面図である。

[図2]遮熱ガラス2および遮熱ガラス7におけるパワースペクトル密度の周波

数依存性の評価結果を比較して示したグラフである。

[図3]各遮熱ガラスにおいて得られた平均P値とヘイズ値の関係をまとめて示したグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0013] (本発明の一実施形態による遮熱ガラス)

以下、図1を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

[0014] 図1には、本発明の一実施形態による遮熱ガラス（以下、「第1の遮熱ガラス」と称する）の断面を模式的に示す。

[0015] 図1に示すように、第1の遮熱ガラス100は、第1の側102および第2の側104を有する。また、第1の遮熱ガラス100は、ガラス板110と、コーティング膜120とを有する。第1の遮熱ガラス100の第1の側102は、ガラス板110の側に対応し、第1の遮熱ガラス100の第2の側104は、コーティング膜120の側に対応する。

[0016] ガラス板110は、第1の表面112および第2の表面114を有する。コーティング膜120は、ガラス板110の第1の表面112の側に設けられる。

[0017] コーティング膜120は、下地層130と、第1の層140と、第2の層150とをこの順番に積層することにより構成される。ただし、後述するように、コーティング膜120は、そのような3層構造には限られず、4層以上で構成されてもよい。

[0018] コーティング膜120の下地層130は、例えば、酸化ケイ素または酸化スズを含む層を有する。

[0019] コーティング膜120の第1の層140および第2の層150は、いずれも酸化スズを含む層で構成される。

[0020] 第1の層140および第2の層150のいずれか一方は、アンチモンを含む酸化スズを含み、第1の層140および第2の層150の他方は、フッ素を含む酸化スズを含む。また、第1の層140および第2の層150は、酸化スズを50質量%以上、例えば60質量%以上含むことが好ましい。

- [0021] ここで、第1の遮熱ガラス100は、  
第1の層140と第2の層150の合計厚さが340nm以上であり、  
第2の側104において、 $8\mu\text{m} \times 8\mu\text{m}$ の領域で測定される、周波数 $1\mu\text{m}^{-1} \sim 2\mu\text{m}^{-1}$ の間の平均パワースペクトル密度（以下、「平均P値」という）が $6 \times 10^6 \text{nm}^4$ 以下である  
という特徴を有する。
- [0022] 第1の遮熱ガラス100では、遮熱性を発揮する第1の層140と第2の層150の合計厚さが340nm以上と、十分に厚くなっている。従って、第1の遮熱ガラス100では、十分な遮熱性を発揮することができる。
- [0023] また、第1の遮熱ガラス100では、 $8\mu\text{m} \times 8\mu\text{m}$ の領域で測定される平均P値が $6 \times 10^6 \text{nm}^4$ 以下である。この場合、以降に詳しく示すように、第1の遮熱ガラス100に曇りや濁りが生じることが有意に抑制される。
- [0024] このような特徴により、第1の遮熱ガラス100では、良好な遮熱性を示すとともに、ヘイズ値が有意に抑制された遮熱ガラスを提供することができる。
- [0025] （パワースペクトル密度について）  
ここで、本願におけるパワースペクトル密度（PSD）の測定方法について説明する。
- [0026] 一般に、遮熱ガラスにおけるコーティング膜の表面は、二次元の平面上に微細な凹凸が分布された形態を有する。これらの凹凸のそれぞれの形態は、座標（ $x$ ， $y$ ）の二次元関数 $h(x, y)$ で表すことができる。
- [0027] この二次元関数 $h(x, y)$ をフーリエ変換すると、以下の（1）式で表される二次元関数 $H(f_x, f_y)$ が得られる：
- [0028]

[数1]

$$H(f_x, f_y) \equiv \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} h(x, y) \exp[-2\pi i(f_x x + f_y y)] dx dy \quad (1)式$$

ここで、 $f_x$  および  $f_y$  は、それぞれ  $x$  方向および  $y$  方向の周波数であり、長さの逆数の次元を有する。また、 $\pi$  は円周率、 $i$  は虚数単位である（詳細は、WO 2014/097807号参照）。

[0029] (1) 式で表される二次元関数  $H(f_x, f_y)$  を二乗して得られる関数  $H^2(f_x, f_y)$  は、二次元パワースペクトルとも呼ばれ、この関数は、前述の凹凸の空間周波数分布を表す。二次元パワースペクトルの単位は、(長さ)<sup>6</sup> であり、例えば  $\text{nm}^6$  等で表される。

[0030] コーティング膜表面の凹凸は等方的であると考えられるため、二次元パワースペクトル  $H^2(f_x, f_y)$  は、原点  $(0, 0)$  からの距離  $f$  のみに依存する一次元パワースペクトル  $I(f)$  で表すことができる。まず、二次元パワースペクトル  $H^2(f_x, f_y)$  を (2) 式に基づいて極座標で表示する。

[0031] [数2]

$$H^2(f_x, f_y) = H^2(f \cos \theta, f \sin \theta) \quad (2)式$$

ここで  $\theta$  はフーリエ空間中の偏角である。この極座標表示した二次元パワースペクトルの回転平均を (3) 式に基づき計算することで、一次元パワースペクトル  $I(f)$  を求めることができる。

[0032]

[数3]

$$I(f) \equiv \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} H^2(f \cos \theta, f \sin \theta) d\theta \quad (3)式$$

本願におけるパワースペクトル密度 (PSD) は、この一次元パワースペクトル  $I(f)$  を評価対象面積 ( $8 \mu\text{m} \times 8 \mu\text{m}$ ) で除したものであり、従って単位は (長さ)<sup>4</sup>、例えば  $\text{nm}^4$  となる。

[0033] 前記二次元関数  $h(x, y)$  は、例えば、共焦点顕微鏡、干渉顕微鏡、および原子間力顕微鏡のような、表面形状の三次元情報が得られる装置を用いて測定することができる。また、二次元パワースペクトル  $H^2(f_x, f_y)$  および一次元パワースペクトル  $I(f)$  は、測定された二次元関数  $h(x, y)$  から、各種解析ソフトウェア等を用いて計算することができる。さらに、計算された一次元パワースペクトル  $I(f)$  から、パワースペクトル密度 (PSD) を算出することができる。

[0034] あるいは、共焦点顕微鏡、原子間力顕微鏡、干渉顕微鏡、走査型電子顕微鏡、および走査型透過電子顕微鏡など、各種三次元画像解析装置に導入されている三次元画像解析ソフトウェアを使用して、パワースペクトル密度 (PSD) を算出してもよい。

[0035] そのような画像処理ソフトウェアの一例として、例えば、市販の SPIP (登録商標) イメージ解析ソフトウェア (Image Metrology 社) が挙げられる。

[0036] 本願では、遮熱ガラスのパワースペクトル密度 (PSD) は、SPIP (登録商標) イメージ解析ソフトウェア (バージョン 6.4.2) を使用して評価した。また、得られた PSD-周波数関係から、平均 P 値を算定した。

[0037] (遮熱ガラスの遮熱性能について)

次に、遮熱ガラスの遮熱性能について、簡単に説明する。

[0038] 一般に、遮熱ガラスの遮熱性能は、以下の（４）式で表すことができる：

$$SC = g \text{ 値} / 0.88 \quad (4) \text{ 式}$$

ここで、 $g$  値は日射熱取得率であり、遮熱ガラスの一方の側（第１の側）から入射される全太陽熱に対する、他方の側（第２の側）まで直接透過される熱（透過熱）と、遮熱ガラスの内部で吸収され、その後第２の側に放出される熱との総和の割合で表される。また、 $SC$ は遮蔽係数である。 $g$  値は、ISO 9050 : 2003 に準拠して測定することができる。

[0039] 本願では、この遮蔽係数  $SC$  を用いて、遮熱ガラスの遮熱性を評価した。

[0040] （遮熱ガラスを構成する各部材）

次に、前述のような特徴を有する第１の遮熱ガラス 100 を構成する各部材について、より詳しく説明する。

[0041] なお、以下の説明では、明確化のため、各部材を表す際に、図 1 に示した参照符号を使用する。また、説明の簡略化のため、ここでは、一例として、第１の遮熱ガラス 100 において、第１の層 140 がアンチモン含有酸化スズを含み、第２の層 150 がフッ素含有酸化スズを含みものと仮定する。

[0042] （ガラス板 110）

ガラス板 110 は、例えば、ソーダライムガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス、またはアルミノシリケートガラス等で構成されても良い。

[0043] また、ガラス板 110 は、透明なものであっても、着色されたものであっても良い。着色されたガラス板 110 の色は、特に限られないが、ガラス板 110 の色は、例えば、緑色または青色等であっても良い。

[0044] ガラス板 110 の厚さは、特に限られないが、厚さは、例えば、2 mm ~ 12 mm の範囲である。ガラス板 110 は、強化されたガラス、特に化学強化されたガラスであれば板厚が薄くできるため好ましい。

[0045] （コーティング膜 120）

(下地層 130)

下地層 130 は、ガラス板 110 と第 1 の層 140 の間で、所定の元素が相互に拡散することを抑制する役割、および遮熱ガラス 100 の外観上の色を調整する役割を有する。

[0046] 下地層 130 は、例えば、酸化ケイ素を主体とする層、または酸化スズを主体とする層で構成されてもよい。ここで、本願において「材料 A を主体とする (層)」とは、対象とする層内に、材料 A が 50 質量%以上含まれることを意味する。

[0047] 例えば、下地層 130 は、酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_x$ ) または酸化スズ ( $\text{SnO}_x$ ) であっても良い。あるいは、下地層 130 は、酸炭化ケイ素 ( $\text{SiOC}$ ) で構成されてもよい。

[0048] なお、下地層 130 は、必ずしも単一の層で構成される必要はなく、下地層 130 は、2 層以上で構成されてもよい。例えば、下地層 130 は、酸化スズと酸化ケイ素の 2 層で構成されてもよい。

[0049] 下地層 130 の厚さは、例えば、10 nm ~ 100 nm の範囲である。

[0050] 下地層 130 の設置方法は、特に限られない。下地層 130 は、例えば、物理的蒸着法 (例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、およびスパッタリング法等)、化学的蒸着法 (例えば熱 CVD 法、プラズマ CVD 法、および光 CVD 法等)、ならびにイオンビームスパッタリング法等から選定された方法により、構成されてもよい。

[0051] (第 1 の層 140)

第 1 の層 140 は、アンチモンを含む酸化スズを有する。例えば、第 1 の層 140 は、アンチモンを含む酸化スズで構成されてもよい。

[0052] 第 1 の層 140 がアンチモン含有酸化スズで構成される場合、第 1 の層 140 に対するアンチモンの含有量は、例えば、1 質量% ~ 15 質量% の範囲であり、6 質量% ~ 10 質量% の範囲であることが好ましい。ドーパ量は、例えば XRF (蛍光 X 線分析) 等により測定することができる。

[0053] 第 1 の層 140 の厚さは、例えば、50 nm ~ 500 nm の範囲であり、

150 nm～350 nmの範囲が好ましく、170 nm～250 nmの範囲がより好ましい。

[0054] 第1の層140の設置方法は、特に限られない。第1の層140は、例えば、物理的蒸着法（例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、およびスパッタリング法等）、化学的蒸着法（例えば熱CVD法、プラズマCVD法、および光CVD法等）、ならびにイオンビームスパッタリング法等から選定された方法により、構成されてもよい。

[0055] （第2の層150）

第2の層150は、フッ素を含む酸化スズを有する。例えば、第2の層150は、フッ素を含む酸化スズで構成されてもよい。

[0056] 第2の層150の厚さは、例えば、50 nm～500 nmの範囲であり、150 nm～350 nmの範囲が好ましく、170～250 nmの範囲がより好ましい。

[0057] なお、前述のように、第1の層140と第2の層150の合計厚さは、340 nm以上であり、360 nm～420 nmであることが好ましい。

[0058] 第2の層150の設置方法は、特に限られない。第2の層150は、例えば、物理的蒸着法（例えば真空蒸着法、イオンプレーティング法、およびスパッタリング法等）、化学的蒸着法（例えば熱CVD法、プラズマCVD法、および光CVD法等）、ならびにイオンビームスパッタリング法等から選定された方法により、構成されてもよい。

[0059] （第1の遮熱ガラス100）

前述のように、第1の遮熱ガラス100は、第2の側104の8  $\mu\text{m}$  × 8  $\mu\text{m}$ の領域で測定される、周波数1  $\mu\text{m}^{-1}$ ～2  $\mu\text{m}^{-1}$ の間の平均パワースペクトル密度（平均P値）が $6 \times 10^6 \text{ nm}^4$ 以下であるという特徴を有する。

[0060] この平均P値が小さくなるほど、第1の遮熱ガラス100において測定されるヘイズ値が低下する。平均P値は、 $5 \times 10^6 \text{ nm}^4$ 以下であることが好ましい。

[0061] なお、平均P値が $6 \times 10^6 \text{ nm}^4$ 以下の遮熱ガラスは、例えば、

(i) 第2の層150をCVD法で成膜する際に、成膜温度を580℃以下にすること、および

(ii) 下地層130の凹凸をできる限り抑制すること（例えば算術平均粗さ $R_a < 10\text{ nm}$ ）、

等により得ることができる。ただし、これら(i)、(ii)は単なる一例であって、その他の方法でも、平均P値が $6 \times 10^6\text{ nm}^4$ 以下の遮熱ガラスを得ることができる。

[0062] 第1の遮熱ガラス100において、ヘイズ値は、例えば、0.8%以下である。ヘイズ値は、0.7%以下であることが好ましい。

[0063] また、第1の遮熱ガラス100において、遮蔽係数は、 $SC < 0.6$ であることが好ましく、特に、 $SC < 0.55$ であることが好ましい。

[0064] ただし、この遮蔽係数SCは、ガラス板110の着色有無の状態によって大きく変化し得ることに留意する必要がある。前述の好ましい範囲は、ガラス板110が無着色の場合の値である。

## 実施例

[0065] 以下、本発明の実施例について説明する。なお、以下の記載において、例1～例4は実施例であり、例5～例7は比較例である。

[0066] (例1)

以下の方法で、遮熱ガラスを製造した。

[0067] まず、透明な無着色ガラス板を準備した。次に、このガラス板の表面（第1の表面）にコーティング膜を形成した。コーティング膜の構成は、前述の図1に示すような3層構造とした。

[0068] 下地層は、SiOC層（目標厚さ58nm）とし、常圧のCVD法により成膜した。成膜後の下地層の算術平均粗さ（ $R_a$ ）は、約9.3nmであった。

[0069] 次に、下地層の上に、第1の層を成膜した。第1の層は、アンチモンドープされた酸化スズ層とした。第1の層は、常圧のCVD法により成膜した。原料ガスとして、モノブチル塩化スズ（MBTC）、水、および三塩化アン

チモン ( $\text{SbCl}_3$ ) を気化させた混合ガスを、空気で希釈したものを使用した。第1の層の目標厚さは、185 nmとした。

[0070] 次に、第1の層の上に、第2の層を成膜した。第2の層は、フッ素ドーブされた酸化スズ層とした。第2の層は、常圧のCVD法により成膜した。原料ガスとして、モノブチル塩化スズ (MBTC)、水、およびフッ化水素を気化させた混合ガスを、空気で希釈したものを使用した。第2の層の成膜の際のガラス板の温度は約550°Cとした。

[0071] 第2の層の目標厚さは、182 nmとした。従って、第1の層と第2の層の合計厚さは、約367 nmである。

[0072] これにより、遮熱ガラス（以下、遮熱ガラス1と称する）が製造された。

[0073] （例2～例7）

例1と同様の方法により、遮熱ガラス2～遮熱ガラス7を製造した。ただし、これらの例では、ガラス板の色味、コーティング膜の構成、下地層の表面粗さ、第1の層および第2の層の膜厚、ならびに／または第2の層の成膜温度として、実施例1の場合とは異なる条件を採用した。

[0074] 以下の表1には、各遮熱ガラス1～7の製造条件をまとめて示した。

[0075]

[表1]

遮熱ガラス	ガラス板の色	コーティング膜の構成							
		下地層		第1の層		第2の層			第1の層+第2の層の厚さ (nm)
		材質	表面粗さ Ra (nm)	材質	厚さ (nm)	材質	厚さ (nm)	成膜温度 (°C)	
1	無色	SiOC	9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	185	SnO <sub>2</sub> :F	182	550	367
2	無色	SiOC	9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	154	SnO <sub>2</sub> :F	191	580	345
3	無色	SiOC	9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	200	SnO <sub>2</sub> :F	183	580	383
4	無色	SiOC	9.3	SnO <sub>2</sub> :F	200	SnO <sub>2</sub> :Sb	181	580	381
5	無色	SiOC	9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	130	SnO <sub>2</sub> :F	160	580	290
6	薄緑色	SnO <sub>2</sub> +SiO <sub>2</sub>	>9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	195	SnO <sub>2</sub> :F	228	>600	423
7	無色	SnO <sub>2</sub> +SiO <sub>2</sub>	>9.3	SnO <sub>2</sub> :Sb	184	SnO <sub>2</sub> :F	216	>600	400

(評価)

前述のように製造された各遮熱ガラスを用いて、以下の評価を行った。

[0076] (遮熱性の評価)

各遮熱ガラスについて、Perkin Elmer製分光光度計 Lambda 950を用いて分光測定し、ISO 9050:2003に準拠した方法で、遮蔽係数SCを算出した。

[0077] なお、この測定は、各遮熱ガラスのガラス板の側（すなわちコーティング膜の反対側）から光を照射して実施した。

[0078] 以下の表2の「SC」の欄には、各遮熱ガラスにおいて得られた遮蔽係数SCをまとめて示す。

[0079]

[表2]

例	SC	平均P値 (nm <sup>4</sup> )	ヘイズ値 (%)
1	0.49	2.23 × 10 <sup>6</sup>	0.30
2	0.57	3.24 × 10 <sup>6</sup>	0.52
3	0.53	4.79 × 10 <sup>6</sup>	0.61
4	0.52	3.27 × 10 <sup>6</sup>	0.61
5	0.64	1.75 × 10 <sup>6</sup>	0.31
6	0.39	6.18 × 10 <sup>6</sup>	1.00
7	0.56	6.75 × 10 <sup>6</sup>	1.21

## (平均P値の評価)

各遮熱ガラスについて、コーティング膜側の表面の8 μm × 8 μmの領域において、パワースペクトル密度 (PSD) の周波数依存性を評価した。また、得られた結果から、周波数1 μm<sup>-1</sup> ~ 2 μm<sup>-1</sup>の間の平均パワースペクトル密度 (平均P値) を算定した。

[0080] PSDの周波数依存性の評価は、原子間力顕微鏡を用いて各遮熱ガラスの表面形態を測定した後、これをSPIP (登録商標) イメージ解析ソフトウェア (バージョン6.4.2) を使用して解析することにより実施した。また、得られた周波数-PSDの関係から、平均P値を算定した。

[0081] 図2には、一例として、遮熱ガラス2および6におけるPSDの周波数依存性の評価結果を示す。図2において、横軸は周波数であり、縦軸はPSDである。

[0082] このような周波数-PSDの関係から、周波数1 μm<sup>-1</sup> ~ 2 μm<sup>-1</sup>の領域における平均パワースペクトル密度、すなわち平均P値が算定される。

[0083] 前述の表2の「平均P値」の欄には、各遮熱ガラスにおいて得られた平均P値の結果をまとめて示した。

[0084] (ヘイズ値の評価)

各遮熱ガラスについて、ヘイズメータを用いてヘイズ値を測定した。

[0085] 前述の表2の「ヘイズ値」の欄には、各遮熱ガラスにおいて得られたヘイズ値をまとめて示した。

[0086] (結果)

表2に示すように、遮熱性の評価の結果、遮熱ガラス5では、遮蔽係数SCが0.64となり、あまり良好な遮熱性が得られないことがわかった。これは、遮熱ガラス5は、他の遮熱ガラスに比べて、第1の層と第2の層の合計厚さが薄いためであると思われる。すなわち、遮熱ガラス5は、第1の層と第2の層の合計厚さが290nmしかなく、その結果、十分な遮熱性を発揮することができなかつたものと考えられる。従って、遮蔽係数SCが0.6を下回るような十分な遮熱性を得るには、第1の層と第2の層は、少なくとも合計で340nm以上の厚さが必要であると考えられる。

[0087] 図3には、各遮熱ガラスにおいて得られた、平均P値とヘイズ値の関係をまとめて示す。図3において、プロットの数字は、遮熱ガラスの番号を表している。

[0088] この図3から、平均P値は、ヘイズ値と正の相関があることがわかる。また、平均P値が $6.0 \times 10^6 \text{ nm}^4$ を超える遮熱ガラス7では、ヘイズ値が0.8%を超え、あまり良好な透明性を有しないことがわかる。これに対して、遮熱ガラス1～遮熱ガラス4に係る遮熱ガラスでは、平均P値が $6.0 \times 10^6 \text{ nm}^4$ 以下、さらには $5.0 \times 10^6 \text{ nm}^4$ 以下に抑制されており、その結果、ヘイズ値が0.8%以下、さらには0.7以下まで抑制されていることがわかる。

[0089] これらの結果から、遮熱ガラス1～遮熱ガラス4では、良好な遮熱性を発揮するとともに、ヘイズ値が有意に抑制されることが確認された。

[0090] 本願は、2016年2月17日に出願した日本国特許出願2016-028393号に基づく優先権を主張するものであり、同日本国出願の全内容を本願に参照により援用する。

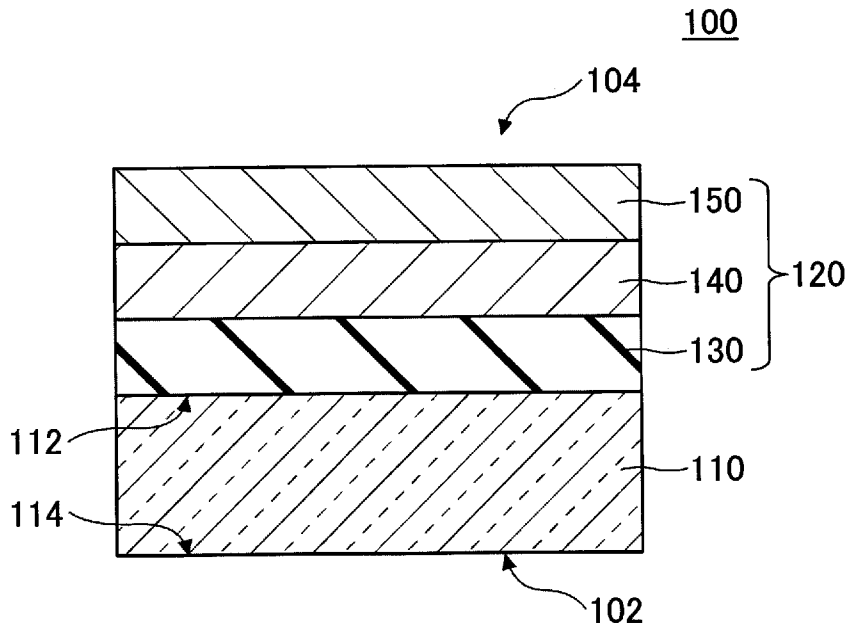
## 符号の説明

[0091]	1 0 0	第 1 の遮熱ガラス
	1 0 2	第 1 の側
	1 0 4	第 2 の側
	1 1 0	ガラス板
	1 1 2	第 1 の表面
	1 1 4	第 2 の表面
	1 2 0	コーティング膜
	1 3 0	下地層
	1 4 0	第 1 の層
	1 5 0	第 2 の層

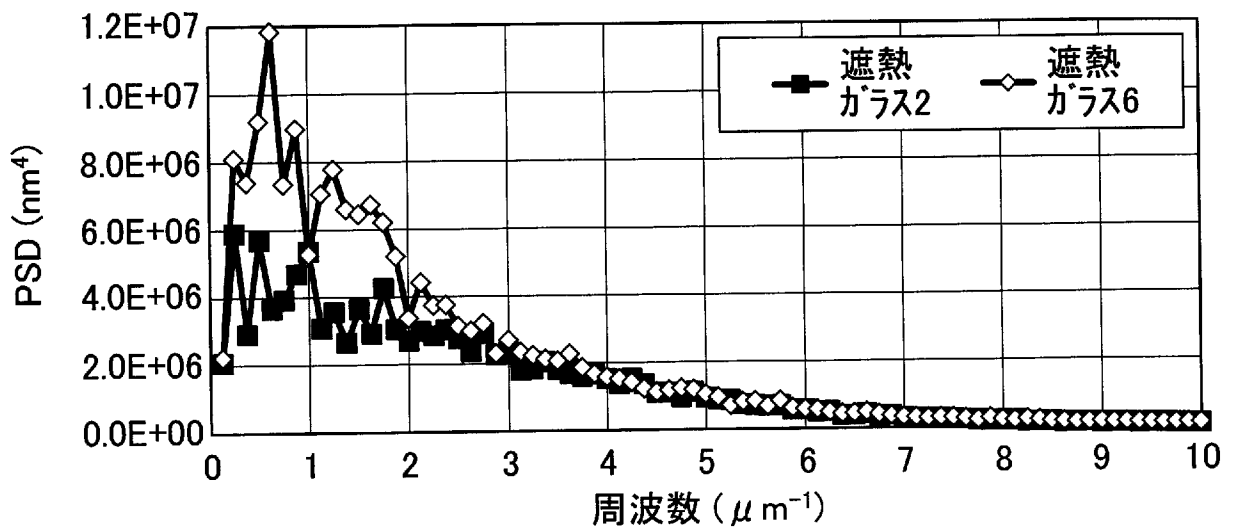
## 請求の範囲

- [請求項1] 相互に対向する第1および第2の表面を有するガラス板と、前記ガラス板の前記第1の表面に設けられたコーティング膜と、を有する遮熱ガラスであって、
- 前記コーティング膜は、下地層と、該下地層の上部に配置された第1の層および第2の層とを有し、前記第1の層は、前記下地層と前記第2の層との間に配置され、
- 前記第1の層および前記第2の層のいずれか一方は、アンチモンを含む酸化スズを含み、前記第1の層および前記第2の層の他方は、フッ素を含む酸化スズを含み、
- 前記第1の層と前記第2の層の合計厚さは、 $340\text{ nm}$ 以上であり、
- 当該遮熱ガラスの前記コーティング膜側の表面において、 $8\text{ }\mu\text{ m} \times 8\text{ }\mu\text{ m}$ の領域で測定される、周波数 $1\text{ }\mu\text{ m}^{-1} \sim 2\text{ }\mu\text{ m}^{-1}$ の間の平均パワースペクトル密度は、 $6 \times 10^6\text{ nm}^4$ 以下である、遮熱ガラス。
- [請求項2] 前記第1の層は、アンチモンを含む酸化スズを含み、請求項1に記載の遮熱ガラス。
- [請求項3] 前記第1の層におけるアンチモンの含有率は、質量比で $1\% \sim 15\%$ の範囲である、請求項2に記載の遮熱ガラス。
- [請求項4] 前記下地層は、酸化ケイ素を含む、請求項1乃至3のいずれか一つに記載の遮熱ガラス。
- [請求項5] ヘイズ値が $0.8\%$ 以下である、請求項1乃至4のいずれか一つに記載の遮熱ガラス。
- [請求項6] ヘイズが $0.7\%$ 以下である、請求項1乃至4のいずれか一つに記載の遮熱ガラス。
- [請求項7] 前記ガラス板は、無色である、請求項1乃至6のいずれか一つに記載の遮熱ガラス。

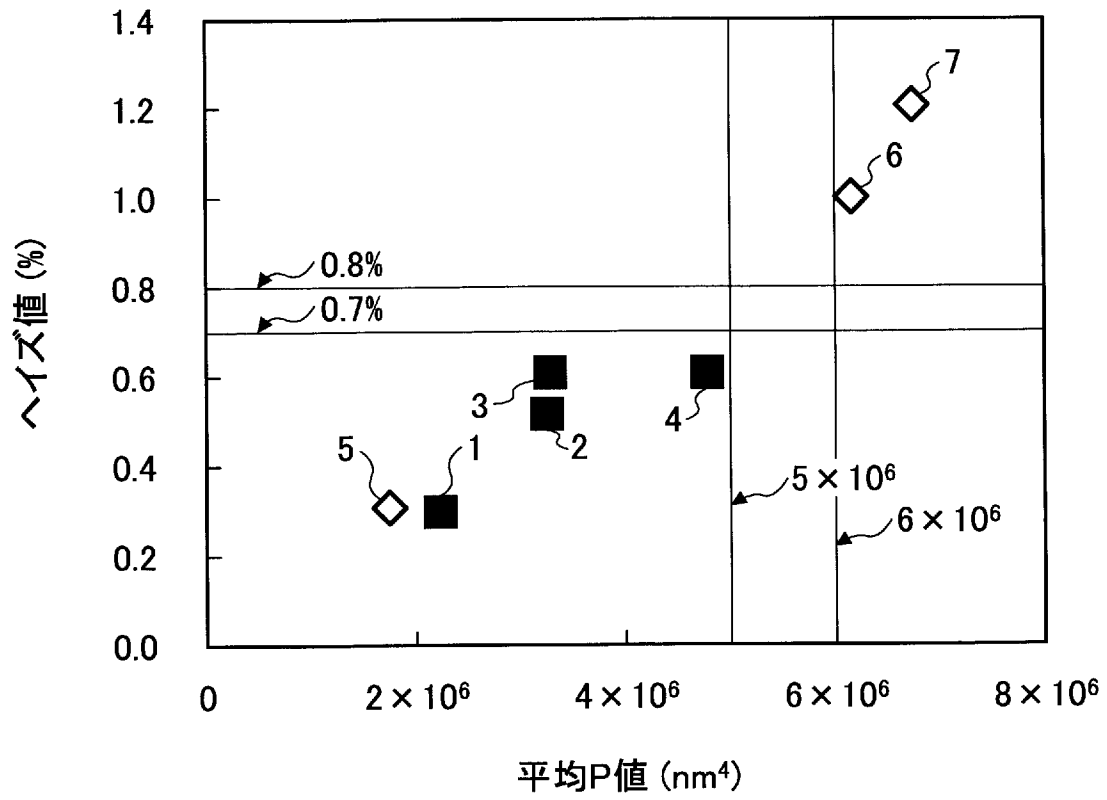
[図1]



[図2]



[図3]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C03C17/34(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B17/06(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) C03C15/00-23/00, B32B1/00-43/00		
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 Y	JP 2001-114534 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 24 April 2001 (24.04.2001), claims; paragraphs [0005], [0012] to [0026], [0029], [0030]; examples & WO 2001/028949 A1 claims; page 2, line 22 to page 3, line 5; page 5, line 23 to page 11, line 14; page 12, lines 8 to 13; examples & EP 1230188 A1	1-7 1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 15 March 2017 (15.03.17)	Date of mailing of the international search report 04 April 2017 (04.04.17)	
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/JP2017/002338

## 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 2001-2449 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 09 January 2001 (09.01.2001), claims; paragraphs [0001], [0074] to [0078]; examples & EP 1053980 A1 claims; paragraphs [0001], [0082] to [0086]; examples	1-7
Y	JP 2001-199744 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 24 July 2001 (24.07.2001), claims; paragraphs [0038], [0069] to [0075]; examples & US 6447921 B1 claims; column 5, lines 11 to 16; column 9, line 18 to column 10, line 40; examples & EP 1038849 A1	1-7
Y	WO 2014/112415 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 July 2014 (24.07.2014), claims; paragraphs [0079], [0085] to [0100]; examples; fig. 1 & CN 104936923 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. C03C17/34(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B17/06(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. C03C15/00-23/00, B32B1/00-43/00		
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 Y	JP 2001-114534 A (日本板硝子株式会社) 2001.04.24, 特許請求の範囲、[0005]、[0012]-[0026]、[0029]、 [0030]、実施例 & WO 2001/028949 A1, 特許請求の範囲、第2頁第22行-第3頁第5行、 第5頁第23行-第11頁第14行、第12頁第8-13行、 実施例 & EP 1230188 A1	1-7 1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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	15.03.2017	国際調査報告の発送日
		04.04.2017
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) 山崎 直也 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	4T 3234

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2001-2449 A (日本板硝子株式会社) 2001.01.09, 特許請求の範囲、[0001]、[0074]–[0078]、実施例 & EP 1053980 A1, 特許請求の範囲、[0001]、 [0082]–[0086]、実施例	1-7
Y	JP 2001-199744 A (日本板硝子株式会社) 2001.07.24, 特許請求の範囲、[0038]、[0069]–[0075]、実施例 & US 6447921 B1, 特許請求の範囲、第5欄第11–16行、 第9欄第18行–第10欄第40行、実施例 & EP 1038849 A1	1-7
Y	WO 2014/112415 A1 (旭硝子株式会社) 2014.07.24, 特許請求の範囲、[0079]、[0085]–[0100]、 実施例、図1 & CN 104936923 A	1-7