

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3802335号

(P3802335)

(45) 発行日 平成18年7月26日(2006.7.26)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl.

F I

B01J 35/02 (2006.01)
B01J 37/02 (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01)
C03C 17/245 (2006.01)
C03C 17/36 (2006.01)

B O 1 J 35/02 J
 B O 1 J 37/02 3 O 1 L
 B O 1 J 37/02 3 O 1 P
 C 2 3 C 14/08 K
 C O 3 C 17/245 A

請求項の数 10 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-357326 (P2000-357326)
 (22) 出願日 平成12年11月24日(2000.11.24)
 (65) 公開番号 特開2002-161354 (P2002-161354A)
 (43) 公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)
 審査請求日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(73) 特許権者 000148689
 株式会社村上開明堂
 静岡県静岡市駿河区宮本町12番25号
 (74) 代理人 100090228
 弁理士 加藤 邦彦
 (72) 発明者 安保 正一
 大阪府泉佐野市泉ヶ丘3-18-11
 (72) 発明者 竹内 雅人
 大阪府堺市新家町536番地
 (72) 発明者 道志 智
 大阪府堺市学園町2-1
 (72) 発明者 葛谷 典彦
 静岡県藤枝市高岡1-4-33

審査官 吉田 直裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合素子およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材表面に酸化ホウ素と光触媒性物質を主要な成分として含む混合膜を具備する複合素子であって、前記混合膜における酸化ホウ素の含有率が50%以上、95%以下であり、前記混合膜内で、前記光触媒性物質が量子サイズ効果を生じる微粒子化した状態で酸化ホウ素中に存在する複合素子。

【請求項2】

基材表面に酸化ホウ素と光触媒性物質を主要な成分として含む混合膜を具備する複合素子であって、前記混合膜における酸化ホウ素の含有率が50%以上、95%以下であり、前記混合膜内で、前記光触媒性物質が微粒子化した状態で酸化ホウ素中に存在し、

微量の酸素を導入した真空雰囲気中に、光触媒性物質の原料物質を収容したるつぼと酸化ホウ素を収容したるつぼを配置し、各るつぼ内で光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素を同時に蒸発させて、これら各るつぼのノズルから光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素のクラスターをそれぞれ噴出させ、該噴出された光触媒性物質の原料物質のクラスターを前記導入した酸素で酸化して光触媒性酸化物のクラスターを生成し、該光触媒性酸化物のクラスターおよび酸化ホウ素のクラスターをイオン化し、さらに電界中で加速して基材の表面に衝突させることにより得られる複合素子。

【請求項3】

前記混合膜を素子の最表面に配置してなる請求項1または2記載の複合素子。

【請求項4】

10

20

前記混合膜の表面に多孔質状の無機酸化膜を具備する請求項 1 または 2 記載の複合素子。

【請求項 5】

前記多孔質の開口の少なくとも一部が前記混合膜まで達して形成されている請求項 4 記載の複合素子。

【請求項 6】

前記基材が透明基板であり、該透明基板の裏面に反射膜が成膜されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の複合素子。

【請求項 7】

前記基材表面と前記混合膜との間に中間膜が成膜されている請求項 1 から 6 のいずれかに記載の複合素子。 10

【請求項 8】

前記基材表面と前記混合膜との間に中間膜として反射膜が成膜されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の複合素子。

【請求項 9】

前記光触媒性物質が光触媒酸化チタンである請求項 1 から 8 のいずれかに記載の複合素子。

【請求項 10】

微量の酸素を導入した真空雰囲気中に、光触媒性物質の原料物質を収容したるつぼと酸化ホウ素を収容したるつぼを配置し、各るつぼ内で光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素を同時に蒸発させて、これら各るつぼのノズルから光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素のクラスターをそれぞれ噴出させ、該噴出された光触媒性物質の原料物質のクラスターを前記導入した酸素で酸化して光触媒性酸化物のクラスターを生成し、該光触媒性酸化物のクラスターおよび酸化ホウ素のクラスターをイオン化し、さらに電界中で加速して基材の表面に衝突させることにより、該基材の表面に光触媒性物質と酸化ホウ素を主要な成分として含み、酸化ホウ素の含有率が 50% 以上、95% 以下であって、前記光触媒性物質が微粒子化した状態で酸化ホウ素中に存在する混合膜を成膜する複合素子の製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、防汚性あるいは親水性等を有する複合素子およびその製造方法に関し、表面反射や干渉色の抑制、光触媒分解性能の向上、親水化速度の向上等を図れる複合素子を提供するものである。 30

【0002】

【従来の技術】

防汚性、親水性等を有する従来の複合素子として、基材表面に光触媒酸化チタン膜を成膜し、その上にシリカ等の無機酸化膜を多孔質状に成膜したもの（特開平 10 - 36144 号）等があった。 40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の複合素子では、光触媒酸化チタンの屈折率 n が高い ($n = 約 2.4$) ため、素子表面での表面反射が強く、自動車用ミラー等に適用した場合に、二重像の原因となっていた。また、光触媒酸化チタンの膜厚が厚い場合には干渉色を生じさせていた。

この発明は、前記従来の技術における問題点を解決して、表面反射や干渉色の抑制、光触媒分解性能の向上、親水化速度の向上等を図れるようにした複合素子を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

この発明の複合素子は、基材表面に酸化ホウ素と光触媒性物質を主要な成分として含む混 50

合膜（混合物で構成された膜）を具備するものである。この発明によれば、混合膜の表面に付着した汚れ等を光触媒性物質の光触媒効果により分解して除去することができる。また、親水性が併せて得られる場合もある。また、酸化ホウ素は屈折率 n が約1.46と低いため、光触媒性物質が酸化チタン（ TiO_2 ）等の屈折率が高い物質であっても、それらを主要な成分として含む混合膜は屈折率を低く抑えることができ、表面反射を抑えることができる。また、ガラス（ n = 約1.5）、ポリカーボネート（ n = 約1.59）、アクリル樹脂（ n = 約1.5）等の透明基材に成膜した場合も、干渉色を抑えることができる。したがって、混合膜を表面反射の少ない例えば無色透明の膜として構成することができる。基材を例えば無色透明のガラスや合成樹脂の基板で構成した場合には、該基材の片面または両面に混合膜を成膜して、高透過率で無色透明の複合素子を構成することができ、建物や車両等の防汚性あるいは防曇性窓ガラス等を構成することができる。また、発明者らの実験によれば、光触媒性物質に酸化ホウ素を混合すると、酸化ホウ素を混合しない場合に比べて、紫外光等の光の照射による光触媒分解性能や親水化速度が高められる傾向があることがわかった。

10

【0005】

なお、この発明の複合素子において、混合膜はほぼ酸化ホウ素と光触媒性物質のみで構成するのに限らず、その他の物質を含むこともできる。また、混合膜は、例えば酸化ホウ素の含有率を50%以上、95%以下の範囲に設定することにより、十分な屈折率低減効果と十分な光触媒効果を得ることができる。また、混合膜内で、光触媒性物質が微粒子化した状態で酸化ホウ素中に存在したものとすることができる。また、光触媒性物質は、例えば酸化チタン等の光触媒性無機酸化物で構成することができる。

20

【0006】

また、この発明の複合素子は、混合膜を素子の最表面に配置するほか、該混合膜の表面に他の膜を配置することもできる。該他の膜として、例えば多孔質状の無機酸化膜〔例えば多孔質シリカ（ SiO_2 ）膜等の多孔質透明無機酸化膜〕を混合膜の表面に直接または間接に成膜して、該多孔質状の無機酸化膜が複合素子の最表面を構成する場合には、該多孔質状の無機酸化膜自身による親水性および親水性維持効果が得られる。しかも、該多孔質状の無機酸化膜の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の光照射による光触媒性物質の光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。また、この複合素子の最表面に多孔質状の無機酸化膜を構成した構造において、多孔質の開口の少なくとも一部が混合膜まで達して形成されている場合には、光触媒性物質による光触媒効果が多孔質状無機酸化膜の表面に届きやすくなり、汚れ分解が促進される。

30

【0007】

また、この発明の複合素子は、基材を透明ガラス基板、透明合成樹脂基板等の透明基板で構成し、該透明基板の裏面に反射膜を成膜することにより、防汚鏡あるいは防曇鏡（裏面鏡：基材の裏面側に反射面を有する鏡）を構成し、車両用アウターミラー、浴室用鏡、洗面台用鏡等を構成することができる。また、この発明の複合素子は、基材表面に直接混合膜を成膜するほか、基材表面と混合膜との間に中間膜を成膜することもできる。この中間膜は、例えば基材をソーダライムガラスで構成した場合に、該基材中のアルカリイオンが混合膜中に拡散するのを防止するアルカリ拡散防止膜とすることができる。また、この発明の複合素子は、基材表面と混合膜との間に中間膜として反射膜を成膜することもできる。この複合素子は防汚鏡あるいは防曇鏡（表面鏡：基材の表面側に反射面を有する鏡）を構成し、車両用アウターミラー、浴室用鏡、洗面台用鏡等を構成することができる。

40

【0008】

この発明の複合素子の製造方法は、微量の酸素を導入した真空雰囲気中に、光触媒性物質の原料物質を収容したるつぼと酸化ホウ素を収容したるつぼを配置し、各るつぼ内で光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素を同時に蒸発させて、これら各るつぼのノズルから光触媒性物質の原料物質および酸化ホウ素のクラスターをそれぞれ噴出させ、該噴出された光触媒性物質の原料物質のクラスターを前記導入した酸素で酸化して光触媒性酸化物のクラスターを生成し、該光触媒性酸化物のクラスターおよび酸化ホウ素のクラスターをイ

50

オン化し、さらに電界中で加速して基材の表面に衝突させることにより、該基材の表面に光触媒性物質と酸化ホウ素を主要な成分として含む混合膜を成膜するものである。この場合、光触媒性物質を光触媒酸化チタンで構成する場合は、光触媒性物質の原料物質として例えば金属チタンを用いることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を以下説明する。

(実施の形態1)

この発明の実施の形態1を図1に断面図で示す。なお、図1において被膜の厚さは実際とは異なり、誇張して描いている(他の実施の形態についても同じ)。複合素子10において、基材12はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の基板で構成されている。基材12の片面には、混合膜14が例えば0.1~1.0 μm 位の厚さで直接成膜されている。混合膜14は、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜で構成され、この混合膜14が複合素子10の最表面を構成している。この複合素子10によれば、混合膜14に紫外光が照射されることにより、混合膜14の表面が親水化される。また、混合膜14の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の光照射による光触媒酸化チタンの光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。この構造の複合素子10は、基材12を透明のガラス基板または透明の合成樹脂基板で構成した場合には、建物や自動車の窓ガラスとして利用できる。この場合、混合膜14が室内側にあれば、防汚、結露防止、くもり防止効果が得られ、室外側にあれば、防汚、雨滴付着防止効果が得られる。

【0010】

図1の構造の複合素子10において、基材12を無色透明のガラス基板で構成し、基材12の表面に光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合比(重量比)を様々に変えて混合膜14を800nmの厚さに成膜した場合の、分光透過率特性を図2に示す。図2によれば、光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合膜14を被覆した場合は、光触媒酸化チタンのみで構成される膜を被覆した場合に比べて透過率が高く、フラットな特性を持ち、しかもこの傾向が光触媒酸化チタンの含有率が低いほど顕著であることがわかる。これは、酸化ホウ素の含有率が高いほど混合膜14の屈折率が低くなり、これにより表面反射および干渉色が抑制されるためである。

【0011】

次に、図1の構造の複合素子10において、基材12の表面に光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合比(重量比)を様々に変えて混合膜14を成膜した場合の、紫外光照射による水の接触角の変化特性を図3に示す。図3によれば、光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合膜14で被覆を構成すると、紫外光の照射で接触角が0度付近まで下がることがわかる。光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合比は、50:50(屈折率 n =約1.85)~5:95(屈折率 n =約1.6)が適当である。50:50では混合膜14を光触媒酸化チタンのみ(0:100)で被覆を構成した場合と同程度の速さで親水化が進むが、光触媒酸化チタンの含有率を減らすと親水化の速度がより速くなる。特に、5:95で混合した場合は、接触角が0度付近まで低下するのに要する時間が、光触媒酸化チタンのみ(0:100)で被覆を構成した場合の約半分ですむ。

【0012】

図4は、図3の測定データについて、接触角の逆数を時間に対してプロットして、直線で近似した特性である。この特性の傾きは、親水化の速度に相当する。図4によれば、光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合比を5:95とした場合は、光触媒酸化チタンのみ(0:100)で被覆を構成した場合に比べて、約2倍の速度で親水化することがわかる。この現象は、光触媒酸化チタンの含有率が減少することで、微粒子化した光触媒酸化チタンが高分散で酸化ホウ素中に存在し、量子サイズ効果により高活性化したことによるものと推測される。

【0013】

10

20

30

40

50

次に、図1の構造の複合素子10において、基材12の表面に光触媒酸化チタンと酸化ホウ素の混合比を様々に変えて混合膜14を成膜した場合の光触媒分解反応の違いを図5に示す。これは、光触媒酸化チタンの混合比(重量比)を5%、10%、50%、100%に設定した試料をそれぞれ作成し、該試料ごとに、容器中に収容し、該容器内を真空吸引した後、NOを一定量導入し、試料に紫外線を一定時間照射し、該照射後の容器内の雰囲気ガスについてガスクロマトグラフにより定性分析および定量分析を行ったものである。複合素子10は紫外線の照射により混合膜14中の光触媒酸化チタンが光励起され、光触媒分解反応によりNOを分解し、その結果N₂OおよびN₂が生成される。図5によれば、光触媒酸化チタンの含有率が減少するに従い、NOの分解量が増加する(光触媒効果が増大する)傾向が見られる。

10

【0014】

図1の複合素子10の製造方法について説明する。図6は基材12の表面に混合膜14を成膜する成膜装置内の概要構成を示したものである。これは多元系クラスターイオンビーム蒸着装置であり、2種類の蒸着材料を同時に蒸発させて、混合膜14を蒸着するものである。成膜装置内には外部から酸素が導入され、該装置内は酸素分圧が例えば $2 \cdot 10^{-4}$ torrの真空雰囲気に保たれている。成膜装置内の下部にはクラスター発生部16として、るつぼ18, 20が並べて配設され、るつぼ18, 20内に、蒸着材料として金属チタン(Ti)22と酸化ホウ素(B₂O₃)24が別々に収容されている。るつぼ18, 20の上方には基材12として例えば石英ガラスが対向配置されている。基板12の温度は例えば673Kに設定されている。クラスター発生部16は、電子線衝撃により、るつぼ18, 20内の蒸着材料22, 24を加熱して蒸発させ、その蒸気をノズル18a, 20aから噴出させ、クラスター22a, 24a(塊状原子・分子集団)を生成する。金属チタンのクラスターは、ノズル18aから噴出後直ちに、前記導入されている酸素で酸化され、酸化チタン(TiO₂)のクラスター22aとなる。これらクラスター22a, 24aは、イオン化部26において、電子シャワー28によりイオン化される。イオン化されたクラスター22a, 24aは、加速部30において、電界32(加速電圧は例えば500V)で加速される。加速されたクラスター22a, 24aは、基材12に衝突するとき壊れ、個々の原子・分子となり、混合して基材12上に堆積する。これにより、基材12上に酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した混合膜14が成膜される。酸化ホウ素と光触媒酸化チタンの混合比は、るつぼ18, 20内の両蒸着材料の蒸発速度比によって制御することができる。酸化ホウ素の含有率を多くすることにより、混合膜14内で、微粒子化した光触媒酸化チタンが高分散で酸化ホウ素中に存在した状態となり、光触媒効果や親水化速度が向上する特性が得られる。

20

30

【0015】

(実施の形態2)

この発明の実施の形態2を図7に断面図で示す。前記実施の形態1と共通する部分には同一の符号を用いる。複合素子34において、基材12はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の基板で構成されている。基材12の表裏各面には、混合膜14, 36が例えば0.1~1.0μm位の厚さでそれぞれ直接成膜されている。混合膜14, 36は、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜で構成され、これら混合膜14, 36が複合素子34の最表面を構成している。この複合素子34によれば、混合膜14, 36に紫外光が照射されることにより、混合膜14, 36の表面が親水化される。また、混合膜14, 36の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の照射による光触媒酸化チタンの光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。この複合素子34は、基材12を透明のガラス基板または透明の合成樹脂基板で構成した場合には、建物や自動車の窓ガラスとして利用できる。この場合、室内側では、防汚、結露防止、くもり防止効果が得られ、室外側では、防汚、雨滴付着防止効果が得られる。

40

【0016】

(実施の形態3)

50

この発明の実施の形態 3 を図 8 に断面図で示す。前記実施の形態 1, 2 と共通する部分には同一の符号を用いる。複合素子 38 において、基材 12 はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の基板で構成されている。基材 12 の片面には中間膜 40 が成膜され、中間膜 40 の表面には混合膜 14 が例えば $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 位の厚さで成膜されている。混合膜 14 は、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜で構成され、この混合膜 14 が複合素子 38 の最表面を構成している。基材 12 をソーダライムガラスで構成した場合に、中間膜 40 をシリカ等のアルカリ拡散防止膜で構成することにより、基材 12 中のアルカリイオンが混合膜 14 中に拡散するのを防止することができる。また、中間膜 40 を Al、Cr 等の金属膜等による反射膜で構成すれば、この複合素子 38 は防汚・防曇鏡（表面鏡）を構成し（この場合、基材 12 は不透明でよい。）
、車両用アウトミラー、浴室用鏡、洗面台用鏡等として構成することができる。この複合素子 38 によれば、混合膜 14 に紫外光が照射されることにより、混合膜 14 の表面が親水化される。また、混合膜 14 の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の光照射による光触媒酸化チタンの光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。

10

【0017】

（実施の形態 4）

この発明の実施の形態 4 を図 9 に断面図で示す。前記実施の形態 1 ~ 3 と共通する部分には同一の符号を用いる。複合素子 42 において、基材 12 はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の透明基板で構成されている。基材 12 の表裏各面には、中間膜 40, 44 が成膜され、中間膜 40, 44 の表面には混合膜 14, 36 が例えば $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 位の厚さでそれぞれ成膜されている。混合膜 14, 36 は、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜で構成され、これら混合膜 14, 36 が複合素子 42 の最表面を構成している。この複合素子 42 によれば、混合膜 14, 36 に紫外光が照射されることにより、混合膜 14, 36 の表面が親水化される。また、混合膜 14, 36 の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の光照射による光触媒酸化チタンの光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。この複合素子 42 は、基材 12 を透明のガラス基板または透明の合成樹脂基板で構成した場合には、建物や自動車の窓ガラスとして利用できる。この場合、室内側では、防汚、結露防止、くもり防止効果が得られ、室外側では、防汚、雨滴付着防止効果が得られる。

20

30

【0018】

（実施の形態 5）

この発明の実施の形態 5 を図 10 に断面図で示す。前記実施の形態 1 ~ 4 と共通する部分には同一の符号を用いる。複合素子 46 において、基材 12 はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の透明基板で構成されている。基材 12 の片面には、混合膜 14 が例えば $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 位の厚さで直接成膜されている。混合膜 14 は、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜で構成され、この混合膜 14 が複合素子 46 の最表面を構成している。基材 12 の他面（裏面）には、Al、Cr 等の金属膜等による反射膜 48 が成膜されている。この複合素子 46 は防汚・防曇鏡（裏面鏡）を構成し、車両用アウトミラー、浴室用鏡、洗面台用鏡等として構成することができる。
この複合素子 46 によれば、混合膜 14 に紫外光が照射されることにより、混合膜 14 の表面が親水化される。また、混合膜 14 の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、紫外線等の光照射による光触媒酸化チタンの光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。

40

【0019】

（実施の形態 6）

この発明の実施の形態 6 を図 11 に断面図で示す。前記実施の形態 1 ~ 5 と共通する部分には同一の符号を用いる。複合素子 50 において、基材 12 はガラス基板、合成樹脂基板等の各種材料の透明基板で構成されている。基材 12 の片面には、酸化ホウ素と光触媒酸化チタンを混合した、光透過率の高い無色透明の混合膜 14 が例えば $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$

50

位の厚さで成膜されている。混合膜 14 の表面には、多孔質シリカ (SiO_2) 膜等の多孔質透明無機酸化膜 54 が例えば 5 ~ 50 nm 位の厚さで成膜され、この多孔質透明無機酸化膜 54 が複合素子 50 の最表面を構成している。基材 12 の他面 (裏面) には、Al、Cr 等の金属膜等による反射膜 48 が成膜されている。この複合素子 50 は防汚・防曇鏡 (裏面鏡) を構成し、車両用アウターミラー、浴室用鏡、洗面台用鏡等として構成することができる。この複合素子 50 によれば、混合膜 14 および多孔質透明無機酸化膜 54 の膜厚を適当に設定することにより、干渉色による色つきのない鏡を構成することができる。また、多孔質透明無機酸化膜 54 自身による親水性および親水性維持効果が得られる。しかも、多孔質透明無機酸化膜 54 の表面に汚れ等が付着して親水性が低下しても、混合膜 52 に紫外光等の光を照射することにより、混合膜 14 中の光触媒酸化チタンが光励起されて、光触媒効果により該汚れ等を分解して親水性を復活させることができる。また、多孔質透明無機酸化膜 54 の多孔質の開口 56 の少なくとも一部が混合膜 14 まで達して形成されている場合には、混合膜 14 中の光触媒酸化チタンによる光触媒効果が多孔質透明無機酸化膜 54 の表面に届きやすくなり、汚れ分解が促進される。

10

【0020】

なお、混合膜は、前記各実施の形態では、光触媒性物質と酸化ホウ素の混合膜で構成したが、光触媒性物質と酸化ホウ素を主要な成分とするものであればよく、他の物質を含むことを妨げるものではない。また、光触媒性物質は、光触媒酸化チタン以外の光触媒性酸化物その他の光触媒性物質を用いることもできる。また、前記実施の形態 1 (図 1)、2 (図 7)、3 (図 8)、4 (図 9) において、混合膜 14、36 の表面に、図 11 と同様に多孔質シリカ (SiO_2) 膜等の多孔質透明無機酸化膜を成膜することもできる。また、前記実施の形態 5 (図 10)、6 (図 11) において、基材 12 と混合膜 14 の間に、図 8 と同様に中間膜を成膜することもできる。例えば、基材 12 をソーダライムガラスで構成した場合に、中間膜をシリカ等のアルカリ拡散防止膜で構成することにより、基材 12 中のアルカリイオンが混合膜 14 中に拡散するのを防止することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示す断面図である。

【図 2】 図 1 の構造の複合素子 10 の分光透過率特性図である。

【図 3】 図 1 の構造の複合素子 10 の紫外光照射による水の接触角の変化特性図である。

30

【図 4】 図 3 の測定データについて、接触角の逆数を時間に対してプロットして、直線で近似した特性図である。

【図 5】 図 1 の構造の複合素子 10 における、光触媒酸化チタンの含有率による光触媒分解反応の違いを示す特性図である。

【図 6】 図 1 の複合素子 10 の基材 12 の表面に混合膜 14 を成膜するのに利用されるクラスターイオンビーム多元成膜装置内の概要構成を示す図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 を示す断面図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 を示す断面図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 を示す断面図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 5 を示す断面図である。

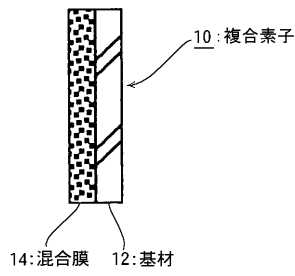
40

【図 11】 この発明の実施の形態 6 を示す断面図である。

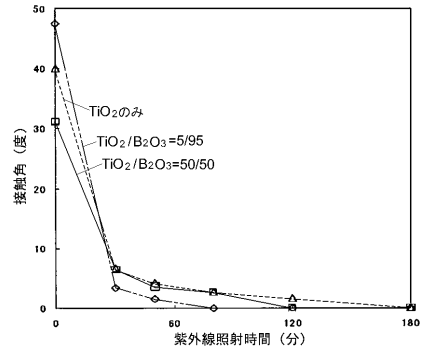
【符号の説明】

10, 34, 38, 42, 46, 50 ... 複合素子、12 ... 基材、14, 36, 52 ... 混合膜、54 ... 多孔質透明無機酸化膜 (多孔質状の無機酸化膜)、56 ... 多孔質の開口、48 ... 反射膜、40, 44 ... 中間膜、18, 20 ... りつぼ、18a, 20a ... りつぼのノズル、32 ... 電界。

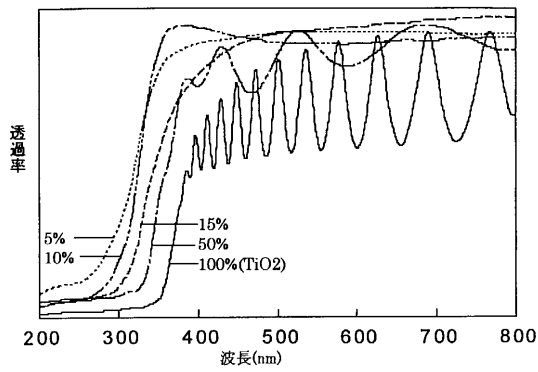
【 図 1 】



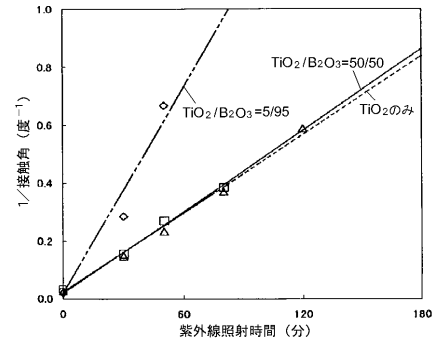
【 図 3 】



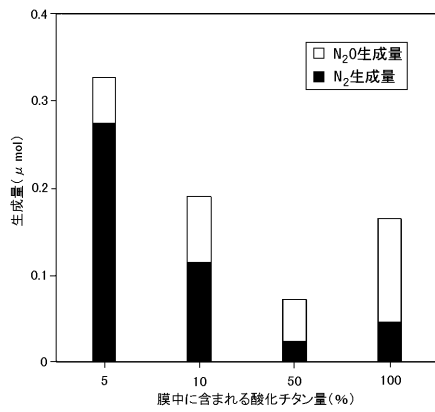
【 図 2 】



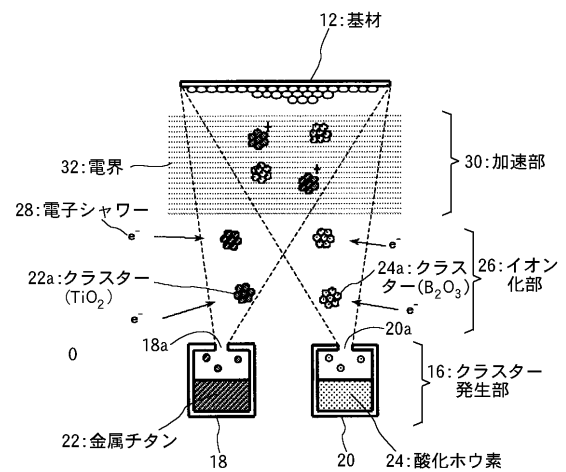
【 図 4 】



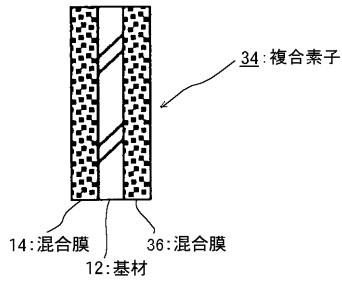
【 図 5 】



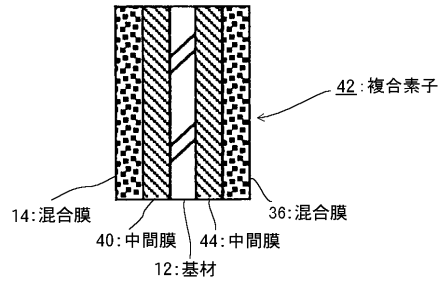
【 図 6 】



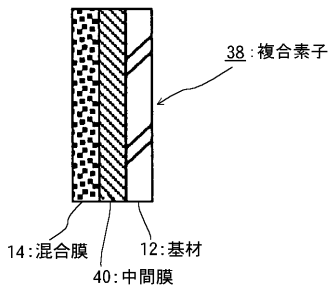
【 図 7 】



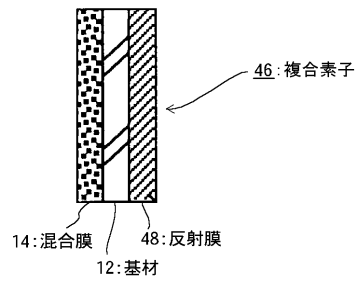
【 図 9 】



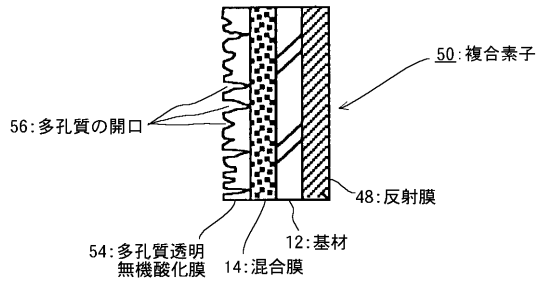
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
C 0 3 C 17/36

- (56) 参考文献 特開平 1 1 - 0 6 0 2 8 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 3 6 1 4 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 1 3 5 6 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 4 0 6 3 6 (J P , A)
C-W. HSIEN, et al. , Preparation of TiO₂-B₂O₃ coating by the sol-gel method , NON-CRYSTALLINE SOLIDS , 1 9 9 2 年 , Vol.144 , p.53-62
S-C. MOON, et al. , Photocatalytic production of hydrogen from water using TiO₂ and B/TiO₂ , CATALYSIS TODAY , 2 0 0 0 年 5 月 , Vol.58, No.2-3 , p.125-132
S-C. MOON, et al. , Characterization of titanium-boron binary oxides and their photocatalytic activity for , CATALYSIS TODAY , 1 9 9 8 年 , Vol.45 , p.79-84
原田賢, 谷井晶洋, 本田美和, 山下弘巳, 安保重一, クラスターイオンビーム法による酸化チタン光触媒の調製とその液相光触媒反応活性, 触媒, 1 9 9 8 年, 第40巻, 第6号, p.478-481

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C23C 14/00-14/58

B01J 21/00-38/74

WPI

INSPEC(DIALOG)

Science Direct

JSTPlus(JDream2)