

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成20年1月17日(2008.1.17)

【公表番号】特表2006-517347(P2006-517347A)

【公表日】平成18年7月20日(2006.7.20)

【年通号数】公開・登録公報2006-028

【出願番号】特願2006-503073(P2006-503073)

【国際特許分類】

H 01 L 21/312 (2006.01)

B 05 D 7/24 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/312 C

B 05 D 7/24 302 Y

【手続補正書】

【提出日】平成19年11月19日(2007.11.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

材料の表面を改質する方法であって、

複数のシラノール基を有する材料を用意し；

少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を含む、少なくとも一つの表面改質剤を用意し；

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を、前記複数のシラノール基の少なくとも一部と反応させ；

前記材料に金属導体を堆積し；そして

前記材料を応力及び熱エネルギーにさらすこと  
を含む方法。

【請求項2】

前記表面改質剤が前記材料の疎水性を回復させる、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記材料が無機材料を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、式：

(R<sub>1</sub>)<sub>x</sub>Si(R<sub>2</sub>)<sub>4-x</sub>

[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

炭素欠乏損傷材料中の炭素回復法であって、

複数のシラノール基を有する炭素欠乏損傷材料を用意し；

少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を含む、少なくとも一つの表面改質剤を用意し；

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を、前記複数のシラノール基の少なくとも一部と反応させ；

前記材料に金属導体を堆積し；そして

前記材料を応力及び熱エネルギーにさらすこと  
を含む方法。

**【請求項 7】**

前記表面改質剤が前記材料の疎水性を回復させる、請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 8】**

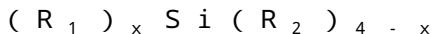
前記炭素欠乏損傷材料が無機材料を含む、請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、請求項 8 に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、請求項 6 に記載の方法。

**【請求項 11】**

膜の表面を改質する方法であって、

複数のシラノール基を有する膜を用意し；

前記膜をプラズマチャンバに置き；

少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を含む、少なくとも一つの表面改質剤をプラズマの形態で前記チャンバに導入し、ここで、前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物は前記シラノール基の少なくとも一部と反応し；

前記材料に金属導体を堆積し；そして

前記材料を応力及び熱エネルギーにさらすこと

を含む方法。

**【請求項 12】**

前記表面改質剤が前記膜の疎水性を回復させる、請求項 11 に記載の方法。

**【請求項 13】**

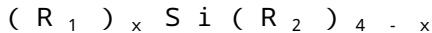
前記膜が無機材料を含む、請求項 11 に記載の方法。

**【請求項 14】**

前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、請求項 13 に記載の方法。

**【請求項 15】**

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、請求項 11 に記載の方法。

**【請求項 16】**

炭素欠乏損傷膜の表面を改質する方法であって、

複数のシラノール基を有する炭素欠乏損傷膜を用意し；

前記膜をプラズマチャンバに置き；

少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を含む、少なくとも一つの表面改質剤をプラズマの形態で前記チャンバに導入し；

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物を前記シラノール基の少なくとも一部と反応させ；

前記材料に金属導体を堆積し；そして

前記材料を応力及び熱エネルギーにさらすこと

を含む方法。

**【請求項 17】**

前記表面改質剤が前記膜の疎水性を回復させる、請求項16に記載の方法。

**【請求項 18】**

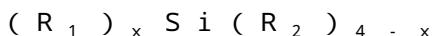
前記膜が無機材料を含む、請求項16に記載の方法。

**【請求項 19】**

前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、請求項18に記載の方法。

**【請求項 20】**

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、 $R_1$ は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり； $R_2$ は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり； $x$ は1、2又は3である]を有する化合物を含む、請求項16に記載の方法。

**【請求項 21】**

前記材料が、金属のアニーリングによって応力及び熱エネルギーの双方にさらされる、請求項1に記載の方法。

**【請求項 22】**

前記材料が、金属のアニーリングによって応力及び熱エネルギーの双方にさらされる、請求項6に記載の方法。

**【請求項 23】**

応力によるボイド形成を防止する、請求項1に記載の方法。

**【請求項 24】**

応力によるボイド形成を防止する、請求項11に記載の方法。

**【請求項 25】**

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、アルキルアセトキシシラン、アリールアセトキシシラン、及びそれらの組み合わせを含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 26】**

前記少なくとも一つの有機部分含有シラン化合物が、トリス(ジメチルアミノ)メチルシラン、トリス(ジメチルアミノ)フェニルシラン、トリス(ジメチルアミノ)シラン、メチルトリス(メチルエチルケトオキシム)シラン、メチルトリニアセトキシシラン、ジメチルジアセトキシシラン、フェニルトリニアセトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジフェニルジアセトキシシラン、及びそれらの組み合わせを含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 27】**

請求項1の方法によって製造される材料。

**【請求項 28】**

請求項6の方法によって製造される材料。

**【手続補正2】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

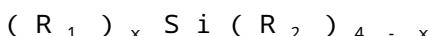
【0047】

以上、特定の実施態様及び無機組成物の塗布及びボイド修復法を開示してきた。しかしながら、当業者には前述の事柄以外に多くの変形が本発明の概念から離れることなく可能であることは明らかにである。従って、本発明の主題は、添付のクレームの精神における以外は制限されない。さらに、明細書及びクレームの両方を解釈するにあたり、全ての用語は文脈と矛盾しない最大限広い様式で解釈されるべきである。特に、“含む”及び“含んでいる”という用語は、要素、コンポーネント、又はステップを非排他的様式で言及していると解釈されるべきである。すなわち、言及された要素、コンポーネント、又はステップは、明示的に言及されていないその他の要素、コンポーネント、又はステップと

共に存在し、又は利用され、又は組み合わされうることを示している。

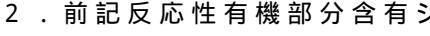
本発明の態様は以下の通りである。

- 1 . 材料中のボイドを修復する方法であって、  
複数の反応性シラノール基を有する材料を用意し；  
少なくとも一つの反応性表面改質剤を用意し；そして  
前記複数の反応性シラノール基の少なくとも一部を前記少なくとも一つの反応性表面改質剤で化学的にキャッピングすることを含む方法、
- 2 . 前記の化学的にキャッピングするステップが、前記材料に、疎水性、構造的完全性又はそれらの組合せを回復させることをさらに含む、前記1に記載の方法、
- 3 . 前記材料が無機材料を含む、前記1に記載の方法、
- 4 . 前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、前記3に記載の方法、
- 5 . 前記少なくとも一つの反応性表面改質剤が、反応性有機部分含有シラン化合物を含む、前記1に記載の方法、
- 6 . 前記反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



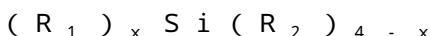
[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記5に記載の方法、

- 7 . 材料中の炭素回復法であって、  
複数の反応性シラノール基を有する炭素欠乏材料を用意し；  
少なくとも一つの反応性表面改質剤を用意し；そして  
前記複数の反応性シラノール基の少なくとも一部を前記少なくとも一つの反応性表面改質剤で化学的にキャッピングすることを含む方法、
- 8 . 前記の化学的にキャッピングするステップが、前記材料に、疎水性、構造的完全性又はそれらの組合せを回復させることをさらに含む、前記7に記載の方法、
- 9 . 前記炭素欠乏材料が無機材料を含む、前記7に記載の方法、
- 10 . 前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、前記9に記載の方法、
- 11 . 前記少なくとも一つの反応性表面改質剤が、反応性有機部分含有シラン化合物を含む、前記7に記載の方法、
- 12 . 前記反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記11に記載の方法、

- 13 . 膜の縮合を削減する方法であって、  
複数の反応性シラノール基を有する膜を用意し；  
前記膜をプラズマチャンバに置き；  
複数の反応性有機部分含有シランを前記チャンバに導入し；そして  
前記シランを前記反応性シラノール基の少なくとも一部と反応させることを含む方法、
- 14 . 前記のシランを反応させるステップが、前記膜に、疎水性、構造的完全性又はそれらの組合せを回復させることをさらに含む、前記13に記載の方法、
- 15 . 前記膜が無機材料を含む、前記13に記載の方法、
- 16 . 前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、前記15に記載の方法、
- 17 . 前記複数の反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、R<sub>1</sub>は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり；R<sub>2</sub>は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり；xは1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記13に記載の方法、

- 18 . 炭素欠乏膜の縮合を削減する方法であって、  
複数の反応性シラノール基を有する炭素欠乏膜を用意し；

前記膜をプラズマチャンバに置き；

複数の反応性有機部分含有シランを前記チャンバに導入し；そして

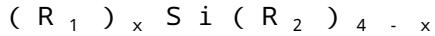
前記シランを前記反応性シラノール基の少なくとも一部と反応させることを含む方法、

19. 前記のシランを反応させるステップが、前記膜に、疎水性、構造的完全性又はそれらの組合せを回復させることをさらに含む、前記18に記載の方法、

20. 前記膜が無機材料を含む、前記18に記載の方法、

21. 前記無機材料がケイ素ベースの無機材料を含む、前記20に記載の方法、

22. 前記複数の反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、 $R_1$ は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり； $R_2$ は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり； $x$ は1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記18に記載の方法、

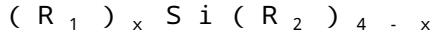
23. 誘電体材料であって、

複数のケイ素原子を有する無機材料；及び

複数の有機部分含有シラン化合物

を含み、前記シラン化合物は、少なくとも一部のケイ素原子を通じて前記無機材料に結合されている誘電体材料、

24. 前記複数の反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、 $R_1$ は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり； $R_2$ は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり； $x$ は1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記23に記載の材料、

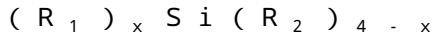
25. 誘電体材料であって、

複数のケイ素原子を有するlow-k誘電体材料；及び

複数の有機部分含有シラン化合物

を含み、前記シラン化合物は、少なくとも一部のケイ素原子を通じて前記材料に結合されている誘電体材料、

26. 前記複数の反応性有機部分含有シラン化合物が、式：



[式中、 $R_1$ は、1～3個の炭素原子を有するアルキル、ビニル又はアリールであり； $R_2$ は、水素、塩素、アセトキシ、メトキシ、エトキシ又はその他のアセトキシ基であり； $x$ は1、2又は3である]を有する化合物を含む、前記25に記載の材料。