

【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 3 部門第 4 区分

【発行日】平成29年11月2日(2017.11.2)

【公表番号】特表2017-500448(P2017-500448A)

【公表日】平成29年1月5日(2017.1.5)

【年通号数】公開・登録公報2017-001

【出願番号】特願2016-538729(P2016-538729)

【国際特許分類】

C 2 3 C 16/50 (2006.01)

C 2 3 C 16/44 (2006.01)

【F I】

C 2 3 C 16/50

C 2 3 C 16/44 A

【手続補正書】

【提出日】平成29年9月19日(2017.9.19)

【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】

多層傾斜組成薄膜を作製する方法であって、

少なくとも 1 つの化学前駆体をプラズマ内に導入することであって、前記導入することが、第 1 の化学前駆体及び前記第 1 の化学前駆体と異なる少なくとも 1 つの別の化学前駆体を含む、導入することと、

第 1 の膜の厚みを基板の表面に堆積することであって、前記第 1 の膜が、前記少なくとも 1 つの化学前駆体から得られた化学組成を有する、堆積すること、

前記第 1 の膜の厚みの前記堆積の間、前記少なくとも 1 つの化学前駆体の前記堆積に関連する少なくとも 1 つのプラズマ関連プロセスパラメータを修正すること、

前記第 1 の膜の前記厚みの少なくとも一部の前記化学組成を、単独で又は組み合わせで、前記基板に対する垂直方向或いは垂直方向及び水平方向において変化させること、

前記第 1 の膜の中で、第 2 の化学前駆体から少なくとも部分的に得られた第 2 の膜の厚みを堆積することであって、前記第 2 の膜が、前記第 1 の膜と異なる化学組成を有し、前記第 2 の膜の少なくとも一部が、前記表面に対する水平方向、垂直方向、或いは水平方向及び垂直方向において前記第 1 の膜から空間的に分離されている、堆積すること、

前記第 1 の膜と前記第 2 の膜との間に界面を設けることであって、前記界面が前記第 2 の膜の元素組成に対する前記第 1 の膜の元素組成の変化を含み、前記界面が、前記表面に対する、前記第 1 の膜の垂直断面と前記第 2 の膜の垂直断面との間にある、設けること、を含む、方法。

【請求項 2】

前記導入することが、前記プラズマ内に、第 1 の化学前駆体及び前記第 1 の化学前駆体と同時に前記第 1 の化学前駆体と異なる少なくとも 1 つの別の化学前駆体を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記導入することが、前記プラズマ内に、続いて、第 1 の化学前駆体及び前記第 1 の化学前駆体と異なる少なくとも 1 つの別の化学前駆体を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記修正することが、プラズマ出力、キャリアガス流量、前駆体温度、バブラー流量、希釈物流量、又は前記基板に対するプラズマヘッドの垂直位置からなる群から選択された１つ又は複数のパラメータを変化させることを含む、請求項１に記載の方法。

【請求項 ５】

前記基板が、１つ又は複数の半導電性材料、金属、又は非金属を含む、請求項 １に記載の方法。

【請求項 ６】

前記堆積が、大気圧プラズマ堆積技法を含む、請求項 １に記載の方法。

【請求項 ７】

アーティクルの表面からのシリコンオキシカーバイドを含む第 １の膜の厚みと、
前記第 １の膜と異なる第 ２の膜と、
前記第 １の膜と前記第 ２の膜との間の界面と、
を含むアーティクルであって、
前記第 １の膜が、前記アーティクルの表面に対して垂直方向、或いは、水平方向及び垂直方向で、前記第 １の膜の前記厚みの少なくとも一部の中に傾斜化学組成を有し、
前記第 ２の膜が前記第 １の膜の中に存在し、前記第 ２の膜が傾斜化学組成を有し、且つ
前記第 ２の膜の少なくとも一部が、前記アーティクルの表面に対して、水平方向、垂直方向、或いは水平方向及び垂直方向で、前記第 １の膜から空間的に分離されており、
前記界面が、前記第 ２の膜の元素組成に対する前記第 １の膜の元素組成の変化を含み、
前記界面が、前記アーティクルの表面に対する、前記第 １の膜の垂直断面と前記第 ２の膜の垂直断面との間にある、アーティクル。

【請求項 ８】

前記第 ２の膜が、前記アーティクルの表面に対して垂直方向で前記第 １の膜と化学的に異なる、請求項 ７に記載のアーティクル。

【請求項 ９】

前記第 ２の膜が、前記第 １の膜上に直接存在する、請求項 ７に記載のアーティクル。

【請求項 １０】

前記第 １の膜と前記第 ２の膜との間の前記界面が、酸素及び炭素のうちの１つ又はその両方の元素組成傾斜を含む、請求項 ７に記載のアーティクル。

【請求項 １１】

前記アーティクルの表面が、航空宇宙ビークルの少なくとも一部である、請求項 ７に記載のアーティクル。

【請求項 １２】

アーティクルの表面からの第 １の膜の厚みと、
前記第 １の膜と第 ２の膜との間の界面と、
を含むアーティクルであって、
前記第 １の膜が、前記アーティクルの表面に対して垂直方向、或いは、水平方向及び垂直方向で、前記第 １の膜の前記厚みの少なくとも一部の中に傾斜化学組成を有し、
前記界面が、前記第 ２の膜の元素組成に対する前記第 １の膜の元素組成の変化を含み、
前記界面が、前記アーティクルの表面に対する、前記第 １の膜の垂直断面と前記第 ２の膜の垂直断面との間にある、アーティクル。

【請求項 １３】

前記アーティクルの表面が、航空宇宙ビークルの少なくとも一部である、請求項 １２に記載のアーティクル。

【手続補正 ２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００７７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 7 7 】

本開示の1つの態様では、全体的な堆積又は材料配置システムを制御するため、市販のロボットを構成し得る。1つの態様では、プラズマヘッド12は、1つ又は複数のコントローラ及び/又は中央制御システムに連結されているロボットシステムの多関節アームに適合され得る。それにより、多層又は傾斜膜の堆積のためにプラズマヘッドの少なくとも2つの軸移動がもたらされる。同様に、基板又はアーティクルは、堆積の間、多軸方向で移動するように構成され得る。プラズマヘッド及びアーティクル/基板の両方が、多軸移動のために構成され得る。別の態様では、現在開示されている傾斜膜堆積プロセスを完全に自動化させ、例えば、プラズマヘッドが基板表面の上をスキャンするにつれて堆積条件を微妙に変化させることによって、機械的特性が空間的に変化する傾斜膜を設けることができる。現在開示されている多重傾斜膜の機械的特性に影響を及ぼすことが見出された1つ又は複数のパラメータは、酸素流量、化学物質を通したヘリウム流量、プラズマヘッド速度、及びプラズマ電力を含む。堆積プロセスの間に手で制御し得る空間的に傾斜した膜を堆積するため、これらのパラメータは、プラズマヘッドが表面全体にわたってスキャンするにつれて変化するようにプログラムすることができる。この種類のプロセスを使用し得る例としては、基板の特定の部分が密封剤で覆われる場合があり、その場合、空間的に傾斜する膜の適切な機械的特性は、基板の組成によって異なる。この自動化された大気圧プラズマ堆積方法を使用して、プラズマ堆積膜の組成及び特性を空間的に「傾斜」させることができ、それにより、マスキング又はその他の時間がかかり且つ困難な技術を必要とせず、表面上で変化する部分に対して最適な膜が生成される。他の態様では、本明細書で開示されている方法は、構成要素を修正するために利用し得る。

さらに、本開示は、以下に記載する態様を含む。

(態 様 1)

多層傾斜組成薄膜を作製する方法であって、

少なくとも1つの化学前駆体をプラズマ内に導入すること、

第1の膜の厚みを基板の表面に堆積することであって、前記第1の膜が、前記少なくとも1つの化学前駆体から得られた化学組成を有する、堆積すること、

前記第1の膜の厚みの前記堆積の間、前記少なくとも1つの化学前駆体の前記堆積に関連する少なくとも1つのプラズマ関連プロセスパラメータを修正すること、

前記第1の膜の前記厚みの少なくとも一部の前記化学組成を、単独で又は組み合わせで、前記基板に対する垂直方向或いは垂直方向及び水平方向において変化させることを含む方法。

(態 様 2)

前記導入することが、前記プラズマ内に、第1の化学前駆体及び前記第1の化学前駆体と同時に前記第1の化学前駆体と異なる少なくとも1つの別の化学前駆体を含み、前記方法が、前記第1の膜の中で、第2の化学前駆体から少なくとも部分的に得られた第2の膜の厚みを堆積することであって、前記第2の膜が、前記第1の膜と異なる化学組成を有する、堆積することを更に含む、態様1に記載の方法。

(態 様 3)

前記導入することが、前記プラズマ内に、続いて、第1の化学前駆体及び前記第1の化学前駆体と異なる少なくとも1つの別の化学前駆体を含み、前記少なくとも1つの別の化学前駆体から少なくとも部分的に得られた第2の膜の厚みを堆積することであって、前記第2の膜が、前記第1の膜と異なる化学組成を有する、堆積すること、態様1に記載の方法。

(態 様 4)

前記修正することが、プラズマ出力、キャリアガス流量、前駆体温度、バブラー流量、希釈物流量、又は前記基板に対するプラズマヘッドの垂直位置からなる群から選択された1つ又は複数のパラメータを変化させることを含む、態様1から3のいずれか一項に記載の方法。

(態 様 5)

前記基板が、１つ又は複数の半導電性材料、金属、又は非金属を含む、態様１に記載の方法。

(態様６)

前記堆積が、大気圧プラズマ堆積技法を含む、態様１に記載の方法。

(態様７)

アーティクルの表面からの第１の膜の厚みを含むアーティクルであって、前記第１の膜が、前記アーティクルの前記表面に対して垂直方向、或いは、水平方向及び垂直方向で、前記第１の膜の前記厚みの少なくとも一部の中に傾斜化学組成を有する、アーティクル。

(態様８)

前記第１の膜と異なる第２の膜を更に含み、前記第２の膜が前記第１の膜の中に存在し、前記第２の膜が傾斜化学組成を有し、且つ前記第２の膜の少なくとも一部が、前記アーティクル表面に対して、水平方向、垂直方向、或いは水平方向及び垂直方向で、前記第１の膜から空間的に分離されている、態様７に記載のアーティクル。

(態様９)

前記第２の膜が、前記アーティクル表面に対して垂直方向で前記第１の膜と化学的に異なる、態様８に記載のアーティクル。

(態様１０)

前記第２の膜が、前記第１の膜上に直接存在する、態様８に記載のアーティクル。

(態様１１)

前記第２の膜の少なくとも一部が、前記アーティクル表面に対して、水平方向、垂直方向、或いは水平方向及び垂直方向で、前記第１の膜から空間的に分離されている、態様８に記載のアーティクル。

(態様１２)

前記第１の膜と前記第２の膜との間の界面を更に含み、前記界面が、前記第２の膜の元素組成に対する前記第１の膜の元素組成の変化によって特徴付けられる、態様８に記載のアーティクル。

(態様１３)

前記界面が、前記アーティクル表面に対する、前記第１の膜の垂直断面と前記第２の膜の垂直断面との間にある、態様１２に記載のアーティクル。

(態様１４)

前記界面が、前記アーティクル表面に対する、前記第１の膜の水平断面と前記第２の膜の水平断面との間にある、態様１２に記載のアーティクル。

(態様１５)

前記第１の膜と前記第２の膜との間の前記界面が、酸素及び炭素のうちの１つ又はその両方の元素組成傾斜を含む、態様１２から１４のいずれか一項に記載のアーティクル。

(態様１６)

前記アーティクルの前記表面が、航空宇宙ビークルの少なくとも一部である、態様７に記載のアーティクル。

(態様１７)

化学傾斜を有する膜を堆積するためのシステムであって、
プラズマを生成するように構成される大気圧プラズマ装置、
前記大気圧プラズマ装置に対して構成可能な１つ又は複数のプラズマ源ガス、
前記大気圧プラズマ装置に対して構成可能な１つ又は複数の前駆体源、及び
任意選択的に、前記大気圧プラズマ装置に対して構成可能な１つ又は複数のシールドガス源
を備えるシステム。

(態様１８)

前記大気圧プラズマ装置が、基板表面に対して、水平方向、垂直方向、或いは水平方向及び垂直方向に位置決めされ得る、態様１７に記載のシステム。

(態様１９)

前記大気圧プラズマ装置が、前記基板表面に対する少なくとも２つの軸の周りで、位置決め可能であり、且つ／又は制御される、態様１８に記載のシステム。

(態 様 ２ ０)

前記大気圧プラズマ装置が、アーティクルに対する垂直関係又は水平関係のうちの１つ又は複数の関係で移動するように、自動化されている、態様１７に記載のシステム。