

【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 1 区分

【発行日】令和 2 年 1 月 30 日 (2020.1.30)

【公表番号】特表 2019-507083 (P2019-507083A)

【公表日】平成 31 年 3 月 14 日 (2019.3.14)

【年通号数】公開・登録公報 2019-010

【出願番号】特願 2018-532592 (P2018-532592)

【国際特許分類】

C 0 1 B 21/06 (2006.01)

C 0 4 B 35/591 (2006.01)

C 0 4 B 35/80 (2006.01)

C 0 4 B 41/87 (2006.01)

C 0 1 B 21/068 (2006.01)

C 0 1 B 33/06 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

F 0 2 C 7/00 (2006.01)

【F I】

C 0 1 B 21/06 Z

C 0 4 B 35/591

C 0 4 B 35/80 6 0 0

C 0 4 B 41/87 P

C 0 1 B 21/068 Z

C 0 1 B 33/06

F 0 1 D 25/00 L

F 0 2 C 7/00 C

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 12 月 13 日 (2019.12.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 7】

「～の範囲内にある」の用語は、境界も含むものとして理解されるべきである。本発明の実施態様の一部を以下の項目 [1] - [2 0] に記載する。

[1]

以下の工程：

少なくとも金属二ケイ化物の第一の粉末と反応性気相との間で第一の化学反応を行うことによってセラミック材料を形成する工程であって、前記第一の化学反応の過程で、第二の粉末から得られる液相が前記第一の粉末の粒の周囲に存在し、前記第一の粉末の溶融を回避するのに十分に低い運転温度が、前記セラミック材料の形成の過程で掛けられ、以下の 2 つの特徴：

前記第二の粉末が、ニッケルの粉末であり、前記液相が、前記第一の粉末の少なくとも 1 つの元素と前記第二の粉末の前記ニッケルとの間の第二の化学反応の結果として得られること；又は

前記第二の粉末が、アルミニウムとケイ素との合金の粉末であり、前記液相が、アルミニウムとケイ素との前記合金による溶融によって得られること、
のうちの 1 つが当てはまる、工程

を含む、セラミック材料を製造する方法。

[2]

前記第一の粉末が、 $TiSi_2$ の粉末、 $CrSi_2$ の粉末、 $ZrSi_2$ の粉末、又は VSi_2 の粉末であることを特徴とする、項目1に記載の方法。

[3]

前記第一の粉末が、 $TiSi_2$ の粉末であり、前記第二の粉末が、ニッケルの粉末であることを特徴とする、項目2に記載の方法。

[4]

前記第一の粉末が、 $ZrSi_2$ の粉末であり、前記第二の粉末が、アルミニウムとケイ素との合金の粉末であることを特徴とする、項目2に記載の方法。

[5]

前記第二の粉末が、実質的に13重量%のケイ素を含むアルミニウムとケイ素との合金 $AlSi13$ の粉末であることを特徴とする、項目1、2、及び4のいずれかに記載の方法。

[6]

前記第一の化学反応を開始する前において、前記第一の粉末の材料の量が、前記第二の粉末の材料の量よりも多いことを特徴とする、項目1から5のいずれかに記載の方法。

[7]

前記第一の化学反応の開始前において、以下の条件：

(前記第一の粉末の材料の量)を(前記第一の粉末の材料の量プラス前記第二の粉末の材料の量)で除した比が、82.5%よりも大きく、92.5%よりも小さいこと；及び

(前記第二の粉末の材料の量)を(前記第一の粉末の材料の量プラス前記第二の粉末の材料の量)で除した比が、7.5%よりも大きく、17.5%よりも小さいこと、を満たすことを特徴とする、項目6に記載の方法。

[8]

前記第一の化学反応が、窒化反応であり、前記反応性気相が、元素Nを含むことを特徴とする、項目1から7のいずれかに記載の方法。

[9]

前記第一の化学反応が、炭化反応であり、前記反応性気相が、元素Cを含むことを特徴とする、項目1から8のいずれかに記載の方法。

[10]

前記反応性気相が、以下の気体： NH_3 、 N_2 、 O_2 、気体炭化水素、又はテトラメチルシランのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする、項目1から9のいずれかに記載の方法。

[11]

前記運転温度が、1150以下であることを特徴とする、項目1から10のいずれかに記載の方法。

[12]

前記第一の化学反応が、3mbar(0.3kPa)から10bar(1000kPa)の範囲内にある圧力で行われることを特徴とする、項目1から11のいずれかに記載の方法。

[13]

項目1から12のいずれかに記載の方法を行うことによってセラミックマトリックス複合材料パーツを製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって繊維プリフォームの細孔中に前記セラミックマトリックスを形成する工程を含む、方法。

[14]

前記繊維プリフォームが、Si-C-Oセラミック繊維を含むことを特徴とする、項目13に記載の方法。

[15]

項目1から12のいずれかに記載の方法を行うことによってセラミック材料ブロックを

製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって前記ブロックを形成する工程を含む、方法。

[1 6]

項目 1 から 1 2 のいずれかに記載の方法を行うことによってセラミック材料コーティングによって面がコーティングされたパーツを製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって前記パーツの前記面に前記コーティングを形成する工程を含む、方法。

[1 7]

項目 1 から 1 2 のいずれかに記載の方法を少なくとも行うことによってターボ機械要素を製造する工程、及び続いて、このようにして製造された前記要素を、前記ターボ機械を得る目的で、1 つ以上の他の要素と共に組み立てる工程を含む、ターボ機械を製造する方法。

[1 8]

本質的に TiN 、 Si_3N_4 、及び $Ni_4Ti_4Si_7$ を含み、1 % 以下である残留遊離ケイ素の重量含有量を示す、セラミック材料。

[1 9]

繊維強化材；及び

前記繊維強化材の細孔中に存在し、項目 1 8 に記載のセラミック材料を含むマトリックスを備えたセラミックマトリックス複合材料パーツ。

[2 0]

項目 1 8 に記載のセラミック材料、及び / 又は項目 1 9 に記載のパーツを含むターボ機械。

【手続補正 2】

【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】

以下の工程：

少なくとも金属二ケイ化物、 MSi_2 （式中、M は遷移金属である）の第一の粉末と反応性気相との間で第一の化学反応を行うことによってセラミック材料を形成する工程であって、前記第一の化学反応が窒化反応であり、前記反応性気相が元素 N を含み、又は前記第一の化学反応が炭化反応であり、前記反応性気相が元素 C を含み、前記第一の化学反応の過程で、第二の粉末から得られる液相が前記第一の粉末の粒の周囲に存在し、前記第一の粉末の溶融を回避するのに十分に低い運転温度が、前記セラミック材料の形成の過程で掛けられ、以下の 2 つの特徴：

前記第二の粉末が、ニッケルの粉末であり、前記液相が、前記第一の粉末の少なくとも 1 つの元素と前記第二の粉末の前記ニッケルとの間の第二の化学反応の結果として得られること；又は

前記第二の粉末が、実質的に 1 3 重量 % のケイ素を含む、アルミニウムとケイ素との合金、 $AlSi_{1.3}$ の粉末であり、前記液相が、アルミニウムとケイ素との前記合金による溶融によって得られること、
のうちの 1 つが当てはまる、工程を含む、セラミック材料を製造する方法。

【請求項 2】

前記第一の粉末が、 $TiSi_2$ の粉末、 $CrSi_2$ の粉末、 $ZrSi_2$ の粉末、又は VSi_2 の粉末であることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第一の粉末が、 $TiSi_2$ の粉末であり、前記第二の粉末が、ニッケルの粉末であることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記第一の粉末が、 $ZrSi_2$ の粉末であり、前記第二の粉末が、アルミニウムとケイ素との合金、 $AlSi_{1.3}$ の粉末であることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記第一の化学反応を開始する前において、前記第一の粉末の材料の量が、前記第二の粉末の材料の量よりも多いことを特徴とする、請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記第一の化学反応の開始前において、以下の条件：

(前記第一の粉末の材料の量)を(前記第一の粉末の材料の量プラス前記第二の粉末の材料の量)で除した比が、82.5%よりも大きく、92.5%よりも小さいこと；及び
(前記第二の粉末の材料の量)を(前記第一の粉末の材料の量プラス前記第二の粉末の材料の量)で除した比が、7.5%よりも大きく、17.5%よりも小さいこと、
を満たすことを特徴とする、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記反応性気相が、以下の気体： NH_3 、 N_2 、気体炭化水素、又はテトラメチルシランのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする、請求項1から6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記運転温度が、1150 以下であり、及び/又は前記第一の化学反応が、3 mbar (0.3 kPa) から 10 bar (1000 kPa) の範囲内にある圧力で行われることを特徴とする、請求項1から7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法を行うことによってセラミックマトリックス複合材料パーツを製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって繊維プリフォームの細孔中に前記セラミックマトリックスを形成する工程を含む、方法。

【請求項10】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法を行うことによってセラミック材料ブロックを製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって前記ブロックを形成する工程を含む、方法。

【請求項11】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法を行うことによってセラミック材料コーティングによって面がコーティングされたパーツを製造する方法であって、前記第一の化学反応を行うことによって前記パーツの前記面に前記コーティングを形成する工程を含む、方法。

【請求項12】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法を少なくとも行うことによってターボ機械要素を製造する工程、及び続いて、このようにして製造された前記要素を、前記ターボ機械を得る目的で、1つ以上の他の要素と共に組み立てる工程を含む、ターボ機械を製造する方法。

【請求項13】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法を行うことによって得られる、本質的に TiN 、 Si_3N_4 、及び $Ni_4Ti_4Si_7$ を含み、1%以下である残留遊離ケイ素の重量含有量を示す、セラミック材料。

【請求項14】

繊維強化材；及び

前記繊維強化材の細孔中に存在し、請求項13に記載のセラミック材料を含むマトリックス

を備えたセラミックマトリックス複合材料パーツ。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のセラミック材料、及び / 又は請求項 14 に記載のパーツを含むターボ機械。