

【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 2 部門第 4 区分

【発行日】平成30年8月23日(2018.8.23)

【公表番号】特表2017-535447(P2017-535447A)

【公表日】平成29年11月30日(2017.11.30)

【年通号数】公開・登録公報2017-046

【出願番号】特願2017-515720(P2017-515720)

【国際特許分類】

B 3 2 B 5/28 (2006.01)

B 2 9 C 43/18 (2006.01)

B 2 9 C 70/02 (2006.01)

B 2 9 C 70/42 (2006.01)

B 3 2 B 27/04 (2006.01)

B 3 2 B 27/18 (2006.01)

C 0 8 L 101/00 (2006.01)

C 0 8 K 3/04 (2006.01)

B 6 4 C 1/00 (2006.01)

B 6 4 D 45/02 (2006.01)

【F I】

B 3 2 B 5/28 A

B 2 9 C 43/18

B 2 9 C 70/02

B 2 9 C 70/42

B 3 2 B 27/04 Z

B 3 2 B 27/18 J

C 0 8 L 101/00

C 0 8 K 3/04

B 6 4 C 1/00 B

B 6 4 D 45/02

【手続補正書】

【提出日】平成30年7月12日(2018.7.12)

【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】

少なくとも二層の、硬化性マトリックス樹脂を含浸させた強化用炭素繊維と

( i ) その中に分散された伝導性ナノサイズ粒子、及び ( i i ) ランダムに配置された炭素繊維を含む不織炭素ベールを含む、強化用炭素繊維の隣接する層の間に形成された層間領域と

を含み、

伝導性ナノサイズ粒子のそれぞれが、約 1 0 0 n m よりも小さい少なくとも 1 つの寸法を有する

硬化性複合材料。

【請求項 2】

層間領域が、ポリマー粒子をさらに含む、請求項 1 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 3】

不織炭素ベールが、1 g s m から 3 0 g s m、又は 2 g s m から 1 0 g s m の面積重量を有する、請求項 1 又は 2 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 4】

層間領域が、硬化性マトリックス樹脂を含み、不織炭素ベールが、層間領域で硬化性マトリックス樹脂に包埋されている、請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 5】

伝導性ナノサイズ粒子が、カーボンナノチューブ (CNT)、カーボンナノ繊維、カーボンナノロープ、カーボンナノリボン、カーボンナノフィブリル、カーボンナノニードル、カーボンナノシート、カーボンナノロッド、カーボンナノコーン、スクロール様形状を有するカーボンナノスクロール、カーボンナノオーム、カーボンブラック粒子、グラファイトナノ小板、グラファイトナノドット、グラフェン、及びそれらの組合せからなる群から選択される、炭素系ナノサイズ構造体である、請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 6】

炭素系ナノサイズ構造体が、カーボンナノチューブ (CNT) である、請求項 5 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 7】

伝導性ナノサイズ粒子が、複合材料中のマトリックス樹脂の全重量に対して約 0 . 1 重量 % から約 1 0 重量 % の範囲内の量で存在する、請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 8】

不織炭素ベールが、ランダムに配置された金属被覆炭素繊維を含むか、又は金属若しくは金属合金の層でコーティングされている、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 9】

少なくともいくつかのポリマー粒子が、不織炭素ベールを貫通している、請求項 2 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 10】

ポリマー粒子が、複合材料中のマトリックス樹脂の全重量に対して約 2 重量 % から約 2 0 重量 % の含有量で存在する、請求項 2 又は 9 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 11】

ポリマー粒子が、不溶性熱可塑性又はエラストマー粒子であり、且つ前記不溶性粒子が、複合材料の硬化の際に層間領域で離散粒子として残存する、請求項 2 に記載の硬化性複合材料。

## 【請求項 12】

ポリマー粒子が、

ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリフタルアミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリアリーールエーテルケトン、ポリ硫化フェニレン、液晶ポリマー、及びそれらの共重合体からなる群から選択される少なくとも 1 種の熱可塑性材料を含む不溶性熱可塑性粒子であるか、

架橋ポリブタジエン、ポリアクリル、ポリアクリロニトリル、及びポリスチレンからなる群から選択される少なくとも 1 種のポリマー材料を含む不溶性エラストマー粒子であるか、又は

架橋粒子であり、各粒子が、

(a) 反応性基に対して化学的に反応性である架橋結合剤を用いて 1 種又は複数種の反応性基を有する架橋性の熱可塑性ポリマーを架橋させることによって作成される架橋ネットワークと、

(b) 1 種又は複数種の反応性基を有する少なくとも 1 種の化合物、反応性基に対して

化学的に反応性である架橋剤、及び熱可塑性ポリマーを反応させることによって作成される、独立した架橋ネットワークと絡み合った熱可塑性ポリマー鎖を含む相互侵入ポリマーネットワーク (IPN)

のうちの1つを含む、請求項1に記載の硬化性複合材料。

【請求項13】

強化用繊維を含浸している硬化性マトリックス樹脂が、全体にわたって分散されている伝導性ナノサイズ粒子をさらに含む、請求項1に記載の硬化性複合材料。

【請求項14】

強化用繊維を含浸しているマトリックス樹脂が、1種又は複数種の熱硬化性樹脂を含む、請求項1に記載の硬化性複合材料。

【請求項15】

熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、イミド、ビニルエステル樹脂、シアン酸エステル樹脂、フェノール樹脂、ベンゾオキサジン、ホルムアルデヒド縮合樹脂、不飽和ポリエステル、及びそれらの組合せから選択される、請求項14に記載の硬化性複合材料。

【請求項16】

強化用炭素繊維の少なくとも1つの層が、連続一方向繊維又は織布の形態である、請求項1に記載の硬化性複合材料。

【請求項17】

複合材構造体を製作する方法であって：

(a) 各プリプレグブライが、硬化性マトリックス樹脂中に包埋されている強化用炭素繊維の繊維層、及びマトリックス樹脂全体にわたって分散された伝導性ナノサイズ粒子を含む、複数のプリプレグブライを形成すること；

(b) 少なくとも1つの不織炭素ベールが2本の隣接するプリプレグブライの間に配置されるように、少なくとも1つの不織炭素ベールと一緒にプリプレグブライを積み重ね配置にレイアップし、ラミネートを形成すること；

(c) 圧力を加えてラミネートを一体化すること；並びに

(d) ラミネートを硬化すること；

を含み、

少なくとも1つの不織炭素ベールが、ランダムに配置された炭素繊維を含み、伝導性ナノサイズ粒子のそれぞれが、100nmよりも小さい少なくとも1つの寸法を有する、方法。

【請求項18】

(a) の各プリプレグブライが、強化用炭素繊維の層の少なくとも一面に隣接して配置されたポリマー粒子をさらに含み、且つ

(c) の一体化の後、少なくともいくつかのポリマー粒子が、不織炭素ベールを貫通する、

請求項17に記載の方法。

【請求項19】

複合材料を製作する方法であって：

(a) その中に分散された伝導性ナノサイズ粒子を含む少なくとも1つの硬化性樹脂フィルムを形成すること；

(c) 不織炭素ベールが樹脂フィルムと繊維層の間に配置されるように、少なくとも1つの硬化性樹脂フィルムを少なくとも1つの不織炭素ベール及び強化用炭素繊維の繊維層と混合すること；

(e) 硬化性樹脂フィルム、不織炭素ベール及び繊維層に熱及び圧力を加えて、樹脂含浸炭素繊維及び樹脂含浸炭素ベールを含むプリプレグブライを形成すること

を含み、

少なくとも1つの不織炭素ベールが、ランダムに配置された炭素繊維を含み、伝導性ナノサイズ粒子が、100nmよりも小さい少なくとも1つの寸法を有する、方法。

**【請求項 20】**

(a)の少なくとも1つの硬化性樹脂フィルムが、ポリマー粒子をさらに含み、且つ  
(e)で熱及び圧力を加えた後、少なくともいくつかのポリマー粒子が不織炭素ベールを貫通する、  
請求項 19 に記載の方法。

**【請求項 21】**

繊維層が2つの不織炭素ベールの間に配置され、各樹脂フィルムが不織炭素ベールの1つと接触するように、2つの硬化性樹脂フィルムが(a)で形成され、且つ2つの不織炭素ベールが2つの樹脂フィルム及び繊維層と(c)で混合される、請求項 19 又は 20 に記載の方法。

**【請求項 22】**

不織炭素ベールが、約1 g s mから約30 g s m、又は約2 g s mから約10 g s mの面積重量を有する、請求項 17 又は 19 に記載の方法。

**【請求項 23】**

伝導性ナノサイズ粒子が、カーボンナノチューブである、請求項 17 又は 19 に記載の方法。

**【請求項 24】**

強化用炭素繊維の繊維層が、連続一方向繊維又は織布の形態である、請求項 17 又は 19 に記載の方法。