

【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5月28日(2020.5.28)

【公表番号】特表2019-514837(P2019-514837A)

【公表日】令和1年6月6日(2019.6.6)

【年通号数】公開・登録公報2019-021

【出願番号】特願2019-506603(P2019-506603)

【国際特許分類】

C 03 C 14/00 (2006.01)

C 03 C 3/16 (2006.01)

C 03 C 3/17 (2006.01)

C 03 C 3/21 (2006.01)

【F I】

C 03 C 14/00

C 03 C 3/16

C 03 C 3/17

C 03 C 3/21

【手続補正書】

【提出日】令和2年4月17日(2020.4.17)

【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】

0.1mm<sup>3</sup>より大きい体積を有する金属をガラス中に分散又は浸漬させることを含む、マクロ複合材料の形成方法であって、

前記マクロ複合材料が、有機樹脂、接着剤又はポリマーを含まず、

前記金属が、金、金合金、銅、アルミニウム青銅合金、銅合金、青銅又はチタンの少なくとも1つを含み、且つ

前記ガラス中に前記金属を分散又は浸漬させる時の前記ガラスの温度が、前記ガラスのT<sub>g</sub>よりも少なくとも20℃高いか、或いは

前記金属の温度が、ガラス中に前記金属を分散又は浸漬させる時の前記ガラスの温度の800℃以内であるか、或いは

前記金属が、ガラス中に前記金属を分散又は浸漬させる時に室温であるか、或いは

前記金属が、ガラス中に前記金属を分散又は浸漬させる時に溶融している、

前記方法。

【請求項2】

前記金属が、金および金合金の少なくとも1つを含み、且つ前記ガラスが、120×10<sup>-7</sup>K<sup>-1</sup>～175×10<sup>-7</sup>K<sup>-1</sup>の範囲の熱膨張率を有する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記金属が、金および金合金の少なくとも1つを含み、且つ、

前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	42.5	~ 47.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.0	~ 33.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	~ 1.0
Na <sub>2</sub> O	6.0	~ 12.5
K <sub>2</sub> O	6.0	~ 12.5
CaO	0	~ 7.0

を含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記金属が、銅、アルミニウム青銅合金又は銅合金の少なくとも 1 つを含み、且つ前記ガラスが、 $130 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $185 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記金属が、銅、アルミニウム青銅合金又は銅合金の少なくとも 1 つを含み、且つ前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	40.0	~ 47.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29.5	~ 33.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.1	~ 1.5
Na <sub>2</sub> O	7.5	~ 12.5
K <sub>2</sub> O	7.5	~ 12.5
CaO	0	~ 7.0

を含む、請求項 1 又は 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記金属が青銅を含み、且つ前記ガラスが、 $160 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $185 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有するか、或いは

前記金属がチタンを含み、且つ前記ガラスが、 $75 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $105 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有する、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ガラスが、ホスフェートガラスを含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法

。

【請求項 8】

前記ガラスが ZnO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を含み、且つ ZnO および P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の組み合わせた質量パーセントが少なくとも 60 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ガラスが、38 ~ 50 モルパーセントの範囲内の ZnO、29.5 ~ 34 モルパーセントの範囲内の P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、0 ~ 20 モルパーセントの範囲内の Na<sub>2</sub>O、0 ~ 20 モルパーセントの範囲内の K<sub>2</sub>O、0 ~ 20 モルパーセントの範囲内の Li<sub>2</sub>O、0 ~ 3 モルパーセントの範囲内の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0 ~ 3 モルパーセントの範囲内の Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0 ~ 2 モルパーセントの範囲内の CeO<sub>2</sub>、0 ~ 7 モルパーセントの範囲内の CaO、0 ~ 5 モルパーセントの範囲内の MgO、0 ~ 5 モルパーセントの範囲内の BaO、0.1 ~ 3 モルパーセントの範囲内の TiO<sub>2</sub>、0 ~ 2 モルパーセントの範囲内の ZrO<sub>2</sub> 及び 0 ~ 2 モルパーセントの範囲内の SnO<sub>2</sub> を含み、且つ前記ガラスが、Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O + Li<sub>2</sub>O を 11 ~

25モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ を0~8モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ を38~55モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{SnO}_2$ を0.1~6モルパーセントの範囲内で含み、且つ $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ を29.6~36モルパーセントの範囲内で含むか、或いは

前記ガラスが、45~52モルパーセントの範囲内の $\text{ZnO}$ 、38~42モルパーセントの範囲内の $\text{P}_2\text{O}_5$ 、0~5モルパーセントの範囲内の $\text{Na}_2\text{O}$ 、0~5モルパーセントの範囲内の $\text{K}_2\text{O}$ 、0~5モルパーセントの範囲内の $\text{Li}_2\text{O}$ 、0~2モルパーセントの範囲内の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、0~3モルパーセントの範囲内の $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、0~2モルパーセントの範囲内の $\text{CeO}_2$ 、3~10モルパーセントの範囲内の $\text{TiO}_2$ 、0~1モルパーセントの範囲内の $\text{ZrO}_2$ 及び0~2モルパーセントの範囲内の $\text{SnO}_2$ を含み、且つ前記ガラスが $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O}$ を1~6モルパーセントの範囲内で含み、且つ $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{SnO}_2$ を3~10モルパーセントの範囲内で含む、  
請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記ガラスが、可視スペクトル内に吸収帯を有する元素を含むか、或いは  
前記方法が、前記ガラス中に前記金属を分散又は浸漬させた後に前記ガラスを焼なましすることを更に含む、

請求項1~9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記金属と前記ガラスとの間の熱膨張率の差異が $30 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 未満である、請求項1~10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

金属およびガラスを含む組成物であって、  
前記ガラスが、 $\text{ZnO}$ および $\text{P}_2\text{O}_5$ を含み、  
前記金属が、前記ガラス中に分散又は浸漬されており、  
前記金属が、 $0.1 \text{ mm}^3$ より大きい体積を有する複数の小片を含み、且つ  
前記金属が、金、金合金、銅、アルミニウム青銅合金、銅合金、青銅又はチタンの少なくとも1つを含む、前記組成物。

【請求項13】

金属およびガラスを含む組成物であって、  
前記ガラスが、 $\text{ZnO}$ および $\text{P}_2\text{O}_5$ を含み、  
前記金属が、前記ガラス中に分散又は浸漬されており、  
前記金属が、 $0.1 \text{ mm}^3$ より大きい体積を有し、且つ  
 $\text{ZnO}$ および $\text{P}_2\text{O}_5$ の組み合わせた質量パーセントが少なくとも60である、  
前記組成物。

【請求項14】

前記ガラスが、38~50モルパーセントの範囲内の $\text{ZnO}$ 、29.50~34モルパーセントの範囲内の $\text{P}_2\text{O}_5$ 、0~20モルパーセントの範囲内の $\text{Na}_2\text{O}$ 、0~20モルパーセントの範囲内の $\text{K}_2\text{O}$ 、0~20モルパーセントの範囲内の $\text{Li}_2\text{O}$ 、0~3モルパーセントの範囲内の $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、0~3モルパーセントの範囲内の $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、0~2モルパーセントの範囲内の $\text{CeO}_2$ 、0~7モルパーセントの範囲内の $\text{CaO}$ 、0~5モルパーセントの範囲内の $\text{MgO}$ 、0~5モルパーセントの範囲内の $\text{BaO}$ 、0.1~3モルパーセントの範囲内の $\text{TiO}_2$ 、0~2モルパーセントの範囲内の $\text{ZrO}_2$ 及び0~2モルパーセントの範囲内の $\text{SnO}_2$ を含み、且つ前記ガラスが、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O}$ を11~25モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ を0~8モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ を38~55モルパーセントの範囲内で含み、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{SnO}_2$ を0.1~6モルパーセントの範囲内で含み、且つ $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{TiO}_2 + \text{SnO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ を29.6~36モルパーセントの範囲内で含むか、或いは

前記ガラスが、45～52モルパーセントの範囲内の $ZnO$ 、38～42モルパーセントの範囲内の $P_2O_5$ 、0～5モルパーセントの範囲内の $Na_2O$ 、0～5モルパーセントの範囲内の $K_2O$ 、0～5モルパーセントの範囲内の $Li_2O$ 、0～2モルパーセントの範囲内の $Al_2O_3$ 、0～3モルパーセントの範囲内の $Bi_2O_3$ 、0～2モルパーセントの範囲内の $CeO_2$ 、3～10モルパーセントの範囲内の $TiO_2$ 、0～1モルパーセントの範囲内の $ZrO_2$ 及び0～2モルパーセントの範囲内の $SnO_2$ を含み、且つ前記ガラスが $Na_2O + K_2O + Li_2O$ を1～6モルパーセントの範囲内で含み、且つ $Al_2O_3 + ZrO_2 + CeO_2 + TiO_2 + SnO_2$ を3～10モルパーセントの範囲内で含む、  
請求項13に記載の組成物。

## 【請求項15】

前記金属が、金若しくは金合金又はその両方を含む、請求項12～14のいずれか一項に記載の組成物。

## 【請求項16】

前記金属が、銅、アルミニウム青銅合金又は銅合金の少なくとも1つを含む、請求項12～14のいずれか一項に記載の組成物。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0097】

例えば、金属の表面酸化の危険が高い場合を含む、いくつかの実施形態において、金属の温度は、ガラス中に金属を分散または浸漬させる時のガラスの温度より低くてもよい。いくつかの実施形態において、ガラス中に金属を分散または浸漬させる時の金属およびガラスの間の温度差は、900まで、800まで、600まで、400まで、または200まであってよい。いくつかの実施形態において、ガラス中に金属を分散または浸漬させる時の金属およびガラスの間の温度差は、少なくとも100、少なくとも200、少なくとも300、少なくとも400、少なくとも500、少なくとも600、少なくとも700または少なくとも800であってよい。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0180

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0180】

本明細書に引用された全ての特許、特許出願および刊行物、ならびに電子的に入手可能な材料の全開示は、参照によって組み込まれる。本出願の開示と、参照によって本明細書に組み込まれるいずれの文献の開示との間にいずれかの不一致がある場合、本出願の開示が優先されるべきである。上記の詳細な説明および実施例は、理解を明らかにするためにのみ与えられた。それらから、不必要的制限は解釈されない。本発明は、示され、かつ記載された正確な詳細に制限されず、当業者に明らかな変形は、請求の範囲によって定義される本発明の範囲内に含まれるであろう。

なお、本発明としては、以下の態様も好ましい。

[1] 0.1mm<sup>3</sup>より高いか、1mm<sup>3</sup>より高いか、10mm<sup>3</sup>より高いか、100mm<sup>3</sup>より高いか、1000mm<sup>3</sup>より高いか、または10000mm<sup>3</sup>より高いか、または100000mm<sup>3</sup>より高い体積を有する金属をガラス中に分散させること、または浸漬させることを含む、マクロ複合材料の形成方法であって、

前記マクロ複合材料が、有機樹脂、接着剤またはポリマーを含まない方法。

[2] 前記金属が、0.1mm<sup>3</sup>より高い、1mm<sup>3</sup>より高い、10mm<sup>3</sup>より高い、100mm<sup>3</sup>より高い、1000mm<sup>3</sup>より高い、10000mm<sup>3</sup>より高い、または100000mm<sup>3</sup>より高い体積を有

する複数の小片を含む、〔1〕に記載の方法。

〔3〕 前記金属が、プレート、ホイル、ストライプ、ワイヤ、繊維、ネット、メッシュ、チョップドストランド、ポウル、粒子、球体、小球体、布、フレークまたは不規則形状の少なくとも1つを含む、〔1〕または〔2〕に記載の方法。

〔4〕 前記金属が、前記ガラス中に完全に浸漬されるか、または部分的に浸漬される、〔1〕～〔3〕のいずれか一項に記載の方法。

〔5〕 前記ガラスが、ホスフェートガラスを含む、〔1〕～〔4〕のいずれか一項に記載の方法。

〔6〕 前記ガラスが、シリケートガラスを含まない、〔1〕～〔5〕のいずれか一項に記載の方法。

〔7〕 前記ガラスが、 $ZnO$ および $P_2O_5$ を含む、〔1〕～〔6〕のいずれか一項に記載の方法。

〔8〕  $ZnO : P_2O_5$ のモル比が2:1である、〔7〕に記載の方法。

〔9〕  $ZnO$ および $P_2O_5$ の組み合わせた質量パーセントが、少なくとも60、少なくとも70、少なくとも75または少なくとも80である、〔7〕または〔8〕に記載の方法。

〔10〕 前記ガラスが、 $Na_2O$ 、 $K_2O$ 、 $Li_2O$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ および $BaO$ の少なくとも1種、ならびに $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $Bi_2O_3$ および $SnO_2$ の少なくとも1種を含み、

かつ、 $(ZnO, CaO, MgO, BaO, Na_2O, K_2O, Li_2O) : (P_2O_5, Al_2O_3, TiO_2, ZrO_2, CeO_2, Bi_2O_3, SnO_2)$ のモル比が2:1である、〔1〕～〔7〕のいずれか一項に記載の方法。

〔11〕 前記ガラスが、表2または表3に提供される範囲で、 $ZnO$ 、 $P_2O_5$ 、 $Na_2O$ 、 $K_2O$ 、 $Li_2O$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $CeO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $ZrO_2$ および $SnO_2$ を含む、〔1〕～〔10〕のいずれか一項に記載の方法。

〔12〕 前記ガラスが、表2に提供される範囲で、 $CaO$ 、 $MgO$ および $BaO$ の少なくとも1種をさらに含む、〔11〕に記載の方法。

〔13〕 前記金属の温度が、ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時の前記ガラスの温度の10以内、20以内、30以内、40以内、50以内、100以内、200以内、300以内、400以内、500以内、600以内、700以内または800以内である、〔1〕～〔12〕のいずれか一項に記載の方法。

〔14〕 前記金属が、ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時に、室温である、〔1〕～〔12〕のいずれか一項に記載の方法。

〔15〕 前記金属が、ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時に、溶融している、〔1〕～〔12〕のいずれか一項に記載の方法。

〔16〕 前記金属が、ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時のガラスの温度よりも、100まで、200まで、300まで、400まで、500まで、600まで、700まで、または750まで高い温度を有する、〔15〕に記載の方法。

〔17〕 前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時の前記ガラスの温度が、前記ガラスの $T_g$ よりも少なくとも20高いか、前記ガラスの $T_g$ よりも少なくとも30高いか、または前記ガラスの $T_g$ よりも少なくとも40高い、〔1〕～〔16〕のいずれか一項に記載の方法。

〔18〕 前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時の前記ガラスの温度が、少なくとも390、少なくとも400または少なくとも410、少なくとも450、少なくとも500、少なくとも550、少なくとも600、少なくとも650、少なくとも700、少なくとも750、少なくとも800、少なくとも850または少なくとも900である、〔1〕～〔17〕のいずれか一項に記載の方法。

〔19〕 前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させた後、前記ガラスを焼鈍しすることをさらに含む、〔1〕～〔18〕のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 0 ] 前記焼鈍し温度が、330、340、350、360、370、380または390である、[ 1 9 ]に記載の方法。

[ 2 1 ] 前記ガラスの熱膨張率が、少なくとも少なくとも  $70 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $80 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $90 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $100 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $110 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、もしくは少なくとも  $120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $130 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $140 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $150 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $160 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 、少なくとも  $170 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ または少なくとも  $180 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ でなければならない、[ 1 ] ~ [ 2 0 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 2 ] 前記マクロ複合材料が、第2のガラスを含む、[ 1 ] ~ [ 2 1 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 3 ] 前記ガラスがフロートガラスを含み、かつそのリトルトン (Littleton) 軟化点 ( $T_{\text{Lit}}$ ) における前記第2のガラスの温度が、前記フロートガラスのガラス転移点 ( $T_g$ ) 未満である、[ 2 2 ]に記載の方法。

[ 2 4 ] そのリトルトン (Littleton) 軟化点 ( $T_{\text{Lit}}$ ) における前記第2のガラスの温度が、550までである、[ 2 3 ]に記載の方法。

[ 2 5 ] 前記金属および前記ガラスの間の熱膨張率の差異が、 $30 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 未満、 $25 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 未満、 $20 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 未満、または $10 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ 未満である、[ 1 ] ~ [ 2 4 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 6 ] 前記金属が、銅、アルミニウム青銅合金または銅合金の少なくとも1つを含み、かつ前記ガラスが、 $130 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $185 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 7 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分 量(モル%) 範囲

ZnO 40.0 ~ 47.5

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 29.5 ~ 33.5

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5 ~ 2.0

TiO<sub>2</sub> 0.1 ~ 1.5

Na<sub>2</sub>O 7.5 ~ 12.5

K<sub>2</sub>O 7.5 ~ 12.5

CaO 0 ~ 7.0

を含む、[ 2 6 ]に記載の方法。

[ 2 8 ] 前記金属が、金および金合金の少なくとも1つを含み、かつ前記ガラスが、 $120 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $175 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 2 9 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分 量(モル%) 範囲

ZnO 42.5 ~ 47.5

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 30.0 ~ 33.5

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.0 ~ 2.0

TiO<sub>2</sub> 0.2 ~ 1.0

Na<sub>2</sub>O 6.0 ~ 12.5

K<sub>2</sub>O 6.0 ~ 12.5

CaO 0 ~ 7.0

を含む、[ 2 8 ]に記載の方法。

[ 3 0 ] 前記金属が青銅を含み、かつ前記ガラスが、 $160 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $185 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ]のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 1 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	40.0	~ 42.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	~ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.25	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	~ 0.30
Na <sub>2</sub> O	10.0	~ 15.0
K <sub>2</sub> O	8.0	~ 11.0
CaO	0.0	~ 5.0

を含む、[ 3 0 ] に記載の方法。

[ 3 2 ] 前記金属が、鉄、鑄鉄、鉄鋼または炭素鋼の少なくとも 1 つを含み、かつ前記ガラスが、 $90 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $140 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 3 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	46.0	~ 49.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	~ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.25	~ 3.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	~ 1.5
Na <sub>2</sub> O	6.0	~ 11.0
K <sub>2</sub> O	5.0	~ 10.0
CaO	0.0	~ 5.0

を含む、[ 3 2 ] に記載の方法。

[ 3 4 ] 前記金属がステンレス鋼を含み、かつ前記ガラスが、 $90 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $185 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 5 ] 前記金属がチタンを含み、かつ前記ガラスが、 $75 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  ~  $105 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$  の範囲の熱膨張率を有する、[ 1 ] ~ [ 2 5 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 6 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	48.0	~ 50.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	~ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.1	~ 3.0
Na <sub>2</sub> O	6.0	~ 9.0
K <sub>2</sub> O	5.0	~ 9.0
CaO	0.0	~ 6.0

を含む、[ 3 5 ] に記載の方法。

[ 3 7 ] 前記ガラスが、キャスティング、吹込み、圧押または回転によって形成される、[ 1 ] ~ [ 3 6 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 8 ] 前記ガラスが、粉末または粉碎ガラスの焼結によって形成される、[ 1 ] ~ [ 3 7 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 3 9 ] 前記ガラスが、可視スペクトルの範囲内で吸収ベルトを有する元素を含む、[ 1 ] ~ [ 3 8 ] のいずれか一項に記載の方法。

[ 4 0 ] 金属およびガラスを含む組成物であって、

前記ガラスが、ZnOおよびP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を含み、

かつ前記金属を前記ガラス中で分散または浸漬させ、かつ

前記金属が、0.1mm<sup>3</sup>より高いか、1mm<sup>3</sup>より高いか、10mm<sup>3</sup>より高いか、100mm<sup>3</sup>より高いか、1000mm<sup>3</sup>より高いか、または10000mm<sup>3</sup>より高い体積を有する、組成物。

[ 4 1 ] 前記金属が、0.1mm<sup>3</sup>より高いか、1mm<sup>3</sup>より高いか、10mm<sup>3</sup>より高いか、100mm<sup>3</sup>より高いか、1000mm<sup>3</sup>より高いか、または10000mm<sup>3</sup>より高い体積を有する複数の小片を含む、[ 4 0 ] に記載の組成物。

[ 4 2 ] 前記金属が、プレート、ホイル、ストライプ、ワイヤ、繊維、ネット、メッシュ、チョップドストランド、ボウル、粒子、球体、小球体、布、フレークまたは不規則形状の少なくとも1つを含む、[ 4 0 ] または[ 4 1 ] に記載の組成物。

[ 4 3 ] 前記金属が、前記ガラス中に完全に浸漬されるか、または部分的に浸漬される、[ 4 0 ] ~ [ 4 2 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 4 ] ZnO : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のモル比が2 : 1である、[ 4 0 ] ~ [ 4 3 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 5 ] ZnOおよびP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の組合せた質量パーセントが、少なくとも60、少なくとも70、少なくとも75または少なくとも80である、[ 4 0 ] ~ [ 4 4 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 6 ] 前記ガラス組成物が、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O、CaO、MgOおよびBaOの少なくとも1種、ならびにAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびSnO<sub>2</sub>の少なくとも1種を含み、(ZnO、CaO、MgO、BaO、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O) : (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>)のモル比が2 : 1である、[ 4 0 ] ~ [ 4 4 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 7 ] 前記ガラス組成物が、表2または表3に提供される範囲で、ZnO、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CeO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>およびSnO<sub>2</sub>を含む、[ 4 0 ] ~ [ 4 4 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 8 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	40.0	~ 47.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29.5	~ 33.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.1	~ 1.5
Na <sub>2</sub> O	7.5	~ 12.5
K <sub>2</sub> O	7.5	~ 12.5
CaO	0	~ 7.0

を含む、[ 4 0 ] ~ [ 4 4 ] のいずれか一項に記載の組成物。

[ 4 9 ] 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	42.5	~ 47.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.0	~ 33.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	~ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	~ 1.0
Na <sub>2</sub> O	6.0	~ 12.5
K <sub>2</sub> O	6.0	~ 12.5
CaO	0	~ 7.0

を含む、〔40〕～〔44〕のいずれか一項に記載の組成物。

〔50〕 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	40.0	～ 42.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	～ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.25	～ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	～ 0.3
Na <sub>2</sub> O	10.0	～ 15.0
K <sub>2</sub> O	8.0	～ 11.0
CaO	0.0	～ 5.0

を含む、〔40〕～〔44〕のいずれか一項に記載の組成物。

〔51〕 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	46.0	～ 49.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	～ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.25	～ 3.0
TiO <sub>2</sub>	0.2	～ 1.5
Na <sub>2</sub> O	6.0	～ 11.0
K <sub>2</sub> O	5.0	～ 10.0
CaO	0.0	～ 5.0

を含む、〔40〕～〔44〕のいずれか一項に記載の組成物。

〔52〕 前記ガラスが、次の範囲で次の成分：

成分	量(モル%)	範囲
ZnO	48.0	～ 50.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31.0	～ 33.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	～ 2.0
TiO <sub>2</sub>	0.1	～ 3.0
Na <sub>2</sub> O	6.0	～ 9.0
K <sub>2</sub> O	5.0	～ 9.0
CaO	0.0	～ 6.0

を含む、〔40〕～〔44〕のいずれか一項に記載の組成物。

〔53〕 表1のガラス組成物のいずれか1つを含む組成物。

〔54〕 0.1 mm<sup>3</sup>より高いか、1 mm<sup>3</sup>より高いか、10 mm<sup>3</sup>より高いか、100 mm<sup>3</sup>より高いか、1000 mm<sup>3</sup>より高いか、または10000 mm<sup>3</sup>より高いか、または100000 mm<sup>3</sup>より高い体積を有する金属をガラス中に分散させること、または浸漬させることと、

前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させた後に前記ガラスを焼鈍しすることとを含む方法によって調製された、有機樹脂、接着剤またはポリマーを含まないマクロ複合材料。

〔55〕 前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させた時の前記ガラスの温度が、前記ガラスのT<sub>g</sub>より少なくとも20高いか、前記ガラスのT<sub>g</sub>より少なくとも30高いか、または前記ガラスのT<sub>g</sub>より少なくとも40高い、〔54〕に記載のマクロ複合材料。

〔56〕 前記ガラス中に前記金属を分散または浸漬させる時の前記ガラスの温度が、少なくとも390、少なくとも400または少なくとも410、少なくとも450

、少なくとも 500 、少なくとも 550 、少なくとも 600 または少なくとも 650 である、〔54〕または〔55〕に記載のマクロ複合材料。