

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-313550

(P2007-313550A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 20/12 (2006.01)	B 2 3 K 20/12 3 6 0	4 E 0 6 7
C 0 4 B 37/02 (2006.01)	C 0 4 B 37/02 Z	4 G 0 2 6
B 2 3 K 103/18 (2006.01)	B 2 3 K 103:18	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2006-147807 (P2006-147807)	(71) 出願人	304027349 国立大学法人豊橋技術科学大学 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
(22) 出願日	平成18年5月29日(2006.5.29)	(72) 発明者	福本 昌宏 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立 大学法人豊橋技術科学大学内
		(72) 発明者	安井 利明 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 国立 大学法人豊橋技術科学大学内
		Fターム(参考)	4E067 AA05 AA07 AA18 AA26 EC03 4G026 BA01 BB21 BG22

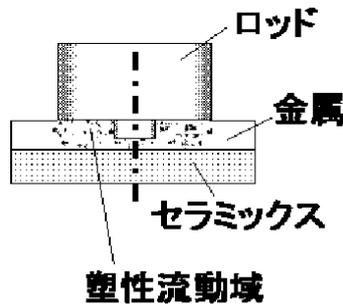
(54) 【発明の名称】 セラミック接合方法及びその接合部材

(57) 【要約】

【課題】異種材料であるセラミック材料と金属材料を、接着剤あるいは接合剤を用いることなく、かつ常温・大気雰囲気中で強固に接合する。

【解決手段】セラミック部材上に、アルミニウム、銅等を代表とする軟質金属材料を重ね、金属材料上部から回転ロッドを加圧挿入する。回転ロッドと金属部材との摩擦発熱により、接合部材全体ではなく、接合界面近傍の金属部材のみを局所的に軟化、塑性流動させた金属材料を直接セラミック材料に押しつけることにより接合する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セラミックからなる第 1 部材と、金属からなる第 2 部材とを接合するセラミック接合方法において、前記第 1 部材と第 2 部材を重ね合わせた後、前記第 2 部材に摩擦攪拌を行い、前記第 1 部材と第 2 部材を接合することを特徴とするセラミック接合方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のセラミック接合方法によって接合されたことを特徴とするセラミック接合部材。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異種材料であるセラミック材料と金属材料を、接着剤あるいは接合剤を用いることなく、かつ常温・大気雰囲気中で強固に接合する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品、バイオマテリアル、耐熱耐摩耗性構造部材などに代表されるように、機能、構造特性の両方において、各種セラミック材料の利用が多岐に渡っている。

20

【0003】

これらのセラミック材料の利用事例においては、セラミック材料が単独で用いられることはむしろ例外的であり、セラミック材料を金属材料と接合させて用いることが多い。

【0004】

セラミック材料と金属材料との接合方法は、一般にもっとも簡便な方法としては、エポキシ樹脂等からなる接着剤により行う。

例えば、バイモルフ型圧電アクチュエータを構成する圧電セラミック製の圧電素子板と金属製の電極板や補強板とは、接着剤により接合している（特許文献 1）。

【0005】

一方、エポキシ樹脂の接着強度は 25 のときに比較すると、80 以上になると半分程度になることが知られている。このため、該接合部材を高温状態で使用する場合や、より高い接合強度を得るためには、エポキシ樹脂等からなる接着剤による接合では対応に限界がある。

30

【0006】

高温状態での使用に対応するため、及び、接着剤による接合よりも高い接合強度を得るための、セラミック材料 - 金属材料の接合方法として、一般に、ハンダを用いたハンダ付けや、銀口ウに代表される硬口ウを用いた口ウ付けによる接合が行われている。

【0007】

ハンダを用いたセラミック材料と金属材料の接合方法においては、セラミック材料や高融点金属材料の接合部分の表面に、予め、金属めっきを施しておき、この金属めっき部分にハンダを付着させた後に、当該のセラミック材料及び金属材料を加熱しハンダ付けを行う方法が用いられている。（特許文献 2）

40

【0008】

一方、硬口ウを用いたセラミック材料 - 金属材料接合方法においては、前述と同様に予め表面に金属層を形成したセラミック材料や高融点金属材料の接合部分に、銀口ウ等の、融点が 450 以上の硬口ウを付着させ、当該セラミック材料及び金属材料を高温に加熱し口ウ付けを行う方法、

セラミック部材の接合表面に、表面処理を施した後に口ウ付けを行う方法（特許文献 3）

、
が知られている。

50

【特許文献1】特開2000-340850号公報

【特許文献2】特開2005-82431号公報

【特許文献3】特開2004-292233号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

エポキシ樹脂等からなる接着剤によるセラミック材料 - 金属材料の接合は、接合強度が低く、また耐熱温度が低い。このため、セラミック材料 - 金属材料接合体が産業上利用することができる条件範囲は、おのずと限定される。

【0010】

一方、硬口ウ、粉末ハンダやハンダペーストを用いてハンダを付着させるロウ接法においては、金属部材とロウ材あるいはハンダは共に金属材料であるので、金属部材とロウ材あるいはハンダとの接合強度は高いが、セラミック部材とロウ材あるいはハンダとが異種材料であることから、セラミック部材とロウ材あるいはハンダとの接合強度が低く、低い接合強度しか得られない場合が多い。

【0011】

このため、セラミック部材の表面を水酸化カリウムなどのアルカリ溶液でエッチング処理してセラミック部材の表面を粗面化した後に、セラミック部材と金属部材とをロウ付けする方法、

セラミックや金属の接合部分の表面に、予め金属めっきを施しておき、この金属めっき部分にハンダを付着させた後に、加熱しハンダ付けを行う方法、

チタンをベースとした活性金属を塗布し高温処理することでチタンをセラミックス中に拡散あるいはセラミックスと反応させ、セラミックスの表面に金属層を形成させるメタライズ処理を施した後にセラミック部材と金属部材を接合する方法、などの

各種接合法の適用が提唱されている。

【0012】

しかし、いずれの方法も、工程が複雑となりプロセス完了までに長時間を要する、雰囲気制御容器内でのプロセスであることなどから生産性に劣る、あるいは、加熱冷却に伴う熱応力の発生 / 残留が接合体の強度低下をもたらす、などの難点を有する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、前記課題を解決するため、機械的な摩擦発熱により、接合部材全体ではなく、接合界面近傍のみを局所的に軟化、塑性流動させた金属材料を直接セラミック材料に押しつけることにより接合させる、まったく新規の接合方法である。

【0014】

本接合方法では、金属部材に、1000rpm以上の高速で回転するロッドを、加圧挿入することにより該ロッドと金属材料間に摩擦熱を発生させる。

【0015】

該ロッドと金属材料間に発生した摩擦熱により軟化、塑性流動状態になった金属材料を、セラミック材料に押しつけることにより接合を行う。(図1)

【発明の効果】

【0016】

本発明の接合方法では、セラミック部材、金属部材ともに表面への前処理を行う必要がないため、工程を簡素化することができる。

【0017】

また、常温で接合を行うため、セラミック部材と金属部材との熱膨張率の違いに起因する熱応力が生じることなく、接合強度が低下する恐れがない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

さらに本接合プロセスは、大気解放雰囲気中で行うことが可能であり、かつ、ロッド材の加圧保持時間が10秒程度以内の極めて短時間で完結することから、制御雰囲気中、高温にて長時間保持を要する既存の拡散接合法などとは比較にならないほど簡便なプロセスである。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

セラミック部材上にアルミニウム、銅等を代表とする軟質金属材料（厚さ5mm以下が望ましい）を重ね、金属材料上部から回転ロッドを加圧挿入し、摩擦攪拌により塑性流動させた金属材料をセラミック部材に押しつけ、セラミック材料と金属材料の接合を行う。このとき、回転ロッドの回転数は通常2000～3000rpmが望ましい。

10

【 0 0 2 0 】

このとき、セラミック部材の破損を避けるため、金属材料中に挿入した回転ロッド先端とセラミック部材表面との間には、隙間をあげ、直接接触させない状態で接合を行う。

【 0 0 2 1 】

上記回転ロッド先端とセラミック部材表面との隙間は、回転ロッド直径の20～30%が望ましい。

【 0 0 2 2 】

対象とするセラミック材料は、アルミナ等の酸化物系、窒化珪素などの窒化物系、炭化珪素などの炭化物系などのすべてを含み、特に材質としての制限を持たない。

20

【 0 0 2 3 】

一方、対象とする金属材料は、通常の工具鋼ロッド材での軟化が容易に行える銅、Alを代表とする軟質金属を主対象とするが、軟化塑性流動が可能な金属材料であれば、特に材質を制限するものではない。

【 実施例 】

【 0 0 2 4 】

実際のセラミック - 金属接合体の一例を示す。（図2）本発明の方法を用いて、セラミック材料と金属材料が接合していることがわかる。

30

【 0 0 2 5 】

図3に、A5052Al合金と窒化珪素接合体について、接合後せん断試験により破断した界面を示す。

【 0 0 2 6 】

図より、Al合金側には窒化珪素の一部が付着しており、また対応する窒化珪素側にその部分の剥離陥没が認められる。

【 0 0 2 7 】

このことより本接合体では、窒化珪素母材以上の接合強度が両材料間の接合界面において形成されていたことがわかる。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 8 】

一般的な利用法としては、セラミック部材と金属部材を接合することにより、耐食、耐摩耗などのセラミック材の特徴と、高い靱性を有する金属材料の両者の利点を活かすことにより、接合部材としての高い構造、機能特性の発現が期待され、各種構造、機能用部材としての広範な利用が可能である。

【 0 0 2 9 】

本発明を歯科治療に利用し、歯の主成分であるハイドロキシアパタイトと銀合金を接合することが可能である。

これにより、現状では接着剤で行われているクラウンの接着、補綴物の接着をより強固

50

に行うことができる。

【0030】

また今後の技術の進展次第では、治療を行うその場で、患者の歯に銀を直接接合させ、従来の接着剤による接合を補完的に支持する技術へと発展させる可能性としても期待される。

【0031】

各種電子部品、半導体部品におけるセラミックス/金属材料間の接合への本技術の適用は、もっとも効果的かつ広範囲の適用事例として挙げられる。

10

【図面の簡単な説明】

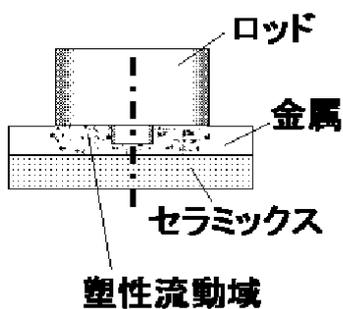
【0032】

【図1】本発明に係る摩擦攪拌による金属/セラミックス接合の概念図である。

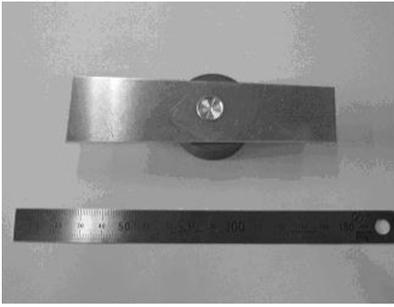
【図2】A1合金/窒化珪素接合体の接合例を示す。

【図3】A1合金/窒化珪素接合体の接合部の破断例を示す。

【図1】



【 図 2 】



【 図 3 】

