

(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2010-24103

(P2010-24103A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 4 B 35/626 (2006.01)	C O 4 B 35/58 1 O 3 R	3 C O 4 6
C O 4 B 35/583 (2006.01)	C O 4 B 35/58 1 O 3 U	4 G O O 1
C O 4 B 35/645 (2006.01)	C O 4 B 35/58 1 O 3 A	
B 2 3 B 27/14 (2006.01)	C O 4 B 35/64 3 O 2 A	
B 2 3 B 27/20 (2006.01)	B 2 3 B 27/14 B	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-188354 (P2008-188354)	(71) 出願人	000006264
(22) 出願日	平成20年7月22日 (2008.7.22)		三菱マテリアル株式会社
			東京都千代田区大手町一丁目3番2号
		(74) 代理人	100076679
			弁理士 富田 和夫
		(74) 代理人	100139240
			弁理士 影山 秀一
		(72) 発明者	アフマディ・エコ・ワールドヨ
			茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
			テリアル株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	田嶋 逸郎
			茨城県那珂市向山1002-14 三菱マ
			テリアル株式会社中央研究所内
		Fターム(参考)	3C046 FF35 FF41 FF57 HH04
			最終頁に続く

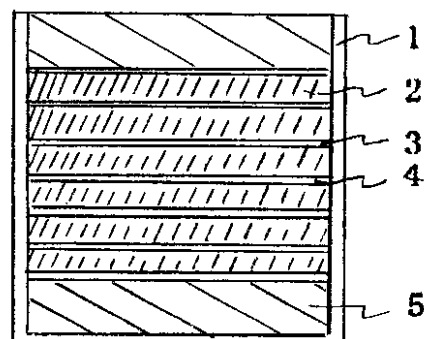
(54) 【発明の名称】 高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ホウ素焼結体の製造法

(57) 【要約】

【課題】 劈開性が低く、クラック（亀裂）伝播抑制作用に優れ、高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ホウ素焼結体の製造方法を提供すること。

【解決手段】 粒径0.5 μm以下の微細なウルツ鉱型窒化ホウ素微粒粉末表面を、酸素を含有せず、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンを使用する超臨界流体で清浄化し、焼結助剤を添加せずに5 GPa以上かつ1400℃以上の高圧高温条件下で焼結することにより、微量のウルツ鉱型窒化ホウ素を含有する高純度窒化ホウ素焼結体を製造する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

粒径が0.5 μm以下のウルツ鉱型窒化ホウ素微粒粉末表面を、酸素を含有しない流体からなり、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル及びポリエチレンの1種または2種以上を使用する超臨界流体で清浄化し、焼結助剤を添加せずに立方晶窒化ホウ素の熱力学安定条件下の5 GPa以上かつ1400℃以上の高压高温条件下で焼結することを特徴とする、微量のウルツ鉱型窒化ホウ素を含有する高純度窒化ホウ素焼結体の製造法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、劈開性が低くクラック（亀裂）伝播抑制作用に優れた高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ホウ素焼結体の製造法に関し、特に、異種複合材料の切削工具材料として適用した場合に、耐チップング性、耐摩耗性ばかりか被削材の仕上げ面精度にも優れ、長期の使用にわたって優れた切削性能を発揮する高純度窒化ホウ素焼結体の製造法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、高硬度鋼等の鉄系被削材の切削加工には、被削材との親和性の低い工具材料として、窒化ほう素焼結体、例えば、立方晶窒化ホウ素（以下、cBNで示す）あるいはウルツ鉱型窒化ほう素（以下、wBNで示す）、が用いられることは良く知られている。

20

そして、これらの窒化ほう素焼結体は、例えば、cBN粉末あるいはwBN粉末を、金属、セラミック等の焼結助剤と混合し、超高压高温処理により焼結体として製造することが一般的であるが、この焼結体は、焼結助剤を含むために、cBNあるいはwBNに比して、硬度、熱伝導性等が劣り、cBN、wBN本来の特性が十分に発揮されているとはいえなかった。

【0003】

そこで、よりすぐれた特性の窒化ほう素焼結体を得るための製造方法の一つとして、粒径幅0.5～2 μmのcBN粉末を、酸素を含有しない流体からなり、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル及びポリエチレンの1種または2種以上を使用する超臨界流体で清浄化し、焼結助剤を添加せずに5 GPa、1400℃以上の高压高温条件下で焼結する高純度cBN焼結体の製造法が提案されており、この製造方法によれば、高硬度でかつ異常粒成長がなく耐熱性に優れた高純度cBN焼結体を得ることができるとの報告がなされている。

30

【0004】

また、wBN粉末を原料として、結合相成分を用いなくて焼結体を製造しようとする方法も知られているが、このような場合には、8～9 GPaという超高压が必要となり、これにたえられるような高価な設備が必要とされるためコスト高となり、さらに、このような超高压下の焼結によっても、わずか50%以下のwBNがcBNへ相転移するのみであって、cBNへの相転移が不完全であるため、焼結体としてcBNの有するすぐれた特性が十分に発揮されていないという問題があった。

40

【0005】

【特許文献1】特公昭62-41192号公報

【特許文献2】特許第3132849号明細書

【特許文献3】特開2007-70148号公報

【非特許文献1】「Powder Metallurgy and Metal Ceramics」Vol. 37, No. 1-2 (1998年) 48-54頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

c B Nは、ダイヤモンドに匹敵する硬度を持つほか、熱的、化学的にも安定であることから、現在、高速度鋼、ダイス鋼、鋳鉄等の鉄系被削材の切削工具材料等としてc B N焼結体が利用されており、例えば、前記特許文献3に示される高純度c B N焼結体からなる切削工具は、高速度鋼、ダイス鋼、鋳鉄等の鉄系被削材の切削加工において優れた耐摩耗性を発揮している。

しかし、最近では、例えば、自動車用部材の軽量化を図るために異種複合材料が使用されるようになってきたが、このような異種複合材料（例えば、ダクタイル鋳鉄－アルミニウム合金の複合材）の切削工具材料としてc B N焼結体を用いた場合には、切刃に作用する高負荷によりクラックが発生しやすくなり、一方、c B N焼結体は劈開性が高くクラック（亀裂）伝播抑制作用が不十分であるため、c B N焼結体中をクラック（亀裂）が伝播することによって、切削工具にチッピング、欠損等が発生し、これが原因で破損に至り、工具寿命が短くなるという問題があった。

そこで、この発明は、異種複合材料の切削工具材料として適用した場合にも、切削特性の向上、工具寿命の延長を図ることができるような、劈開性が低くクラック（亀裂）伝播抑制作用に優れた高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ほう素焼結体を、簡易にかつ低コストで得ることができる新たな製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、高純度窒化ほう素焼結体を製造する際の原料粉末と製造条件について鋭意研究したところ、次のような知見を得た。

【0008】

前記特許文献3に開示される焼結体の製造方法においては、原料用粉末として、粒径幅0.5～2 μmのc B N粉末を用い、結合相成分を用いることなしに焼結することにより、高純度c B N焼結体を得ていたが、この方法によって得られたc B N焼結体は、既に述べたように高硬度であるものの劈開性が高いため、これを異種複合材料の切削工具材料として用いた場合には、チッピング等の発生により破損を招きやすく工具寿命は短命であった。

そこで、本発明者等は、c B N粉末を原料粉末として用いるのではなく、ウルツ鉱型窒化ほう素（w B N）粉末を原料粉末として用い、結合相成分を用いることなく前記特許文献3に開示された方法と同様な処理を行うことにより、劈開性が低くクラック（亀裂）伝播抑制作用に優れた高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ほう素焼結体が見出された。

なお、本発明でいう「高純度窒化ほう素焼結体」とは、焼結助剤を使用せずに焼結した窒化ほう素焼結体をいう。また、上記原料粉末としてのw B N粉末は、h B Nに対して爆薬で瞬間的に高圧高温状態を作り高圧相w B Nに相転移させるという当業者に周知の方法で製造したw B N粉末を用いればよい。

【0009】

即ち、本発明は、微粒のウルツ鉱型窒化ほう素（w B N）粉末を原料粉末として用い、結合相成分を用いることなく、比較的低压（5～7 GPa程度）高温下で焼結を行うことにより、微量かつ微粒のw B Nとcompressed h B N（以下、comp. h B Nで示す）を含有し、残部がc B Nからなる高純度窒化ほう素焼結体を製造し得ることを見出したものである。

なお、上記のcomp. h B Nとは、w B Nの焼結時に逆相転移によって生じた常圧相の六方晶窒化ほう素（h B N）であるが、X線回折により（002）の回折ピーク位置を求めた場合、通常のh B Nの回折ピーク位置より高角側にずれた位置にピークを示し、六方晶のc軸が圧縮され短くなった結晶構造を有することから、圧縮h B N（compressed h B N（comp-h B N））と呼ばれている。

【0010】

そして、本発明によって製造された高純度窒化ほう素焼結体は、劈開性が低くクラック（亀裂）伝播抑制作用に優れ、高硬度かつ高靱性を有することから、これをダクタイル鋳

10

20

30

40

50

鉄－アルミニウム合金の複合材の如き異種複合材料の切削工具材料として用いた場合には、被削材の仕上げ面精度の向上を図ることができると同時に、チッピング、欠損、破損等を生じることなく、長期の使用にわたってすぐれた耐摩耗性を発揮し、工具寿命の延命化を図ることができる。

【0011】

本発明は、上記知見に基づいてなされたものであって、

「 粒径が $0.5\mu\text{m}$ 以下のウルツ鉱型窒化ホウ素微粒粉末表面を、酸素を含有しない流体からなり、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル及びポリエチレンの1種または2種以上を使用する超臨界流体で清浄化し、焼結助剤を添加せずに立方晶窒化ホウ素の熱力学安定条件下の 5GPa 以上かつ 1400°C 以上の高圧高温条件下で焼結

10

することを特徴とする、微量のウルツ鉱型窒化ホウ素を含有する高純度窒化ホウ素焼結体の製造法。」

を特徴とするものである。

【0012】

本発明について、以下に詳細に説明する。

【0013】

ウルツ鉱型窒化ホウ素（wBN）微粒粉末：

原料粉末としてのウルツ鉱型窒化ホウ素（wBN）微粒粉末は、すでに述べたように、爆薬でhBN粉末に瞬間的に高圧高温状態を作ることによって形成することができ、これによって得られたwBN粉末は、粒径が $0.5\mu\text{m}$ 以下の微粒として形成される。このwBN微粒粉末は、超高圧高温条件下での焼結においても、ほとんど粒成長を起こさないため、得られた高純度窒化ほう素焼結体の粒径も小さいもの（ほぼ $0.5\mu\text{m}$ 以下）となり、その結果、切削工具材料として用いた場合、被削材表面を荒らすことなく表面粗度が小さい状態（例えば、 $Ry2.00\mu\text{m}$ 以下）で切削を行うことができ、被削材の仕上げ面精度を高めることができる。

20

【0014】

清浄化：

上記wBN微粒粉末の焼結性を高めるために、その表面を、酸素を含有しない流体からなり、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル及びポリエチレンの1種または2種以上を使用する超臨界流体で清浄化し、焼結すると、微粒粉末の表面が活性化され、焼結助剤（結合相成分）無添加であっても、微粒粉末相互が強固に結合した高純度窒化ほう素焼結体が形成される。

30

そして、高純度窒化ほう素焼結体は、原料粉末のwBNが焼結時に相転移したcBNによって大部分構成されるが、原料粉末のwBNのうちの一部については、cBNへの相転移を起こさせずに焼結体中にwBNのまま含有させておくことがこの発明では特に重要である。

なお、原料粉末のwBNのうちの他の一部はcomp-hBNへと逆相転移を起こし、comp-hBNとして焼結体中に残存するが、comp-hBNは微量（ $10\text{vol}\%$ 未満程度）であって、焼結体の特性に悪影響を及ぼすことはない。

本発明の製造方法においては、wBNからなる原料粉末を完全にcBNに相転移させず、敢て、微量のwBNを焼結体中に含有させておくことによって、劈開性が高く、クラック伝播抑制作用に劣る 100% cBN焼結体の特性を改善することができ、高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ホウ素焼結体を製造することができる。

40

【0015】

焼結条件：

従来のcBN焼結体の製造においては、 6GPa 以上かつ 1700°C 以上の超高圧高温条件下で焼結が行われていたが、この発明では、焼結助剤を添加することなく、従来技術に比して比較的緩和された条件、即ち、 5GPa 以上かつ 1400°C 以上の高圧高温条件下で焼結を行うことができ、しかも、このような緩和された条件で焼結することによって、異常粒成長がなく微粒かつ緻密な焼結組織を有し、微量のwBNを含有する高純度窒化ほ

50

う素焼結体を得ることができる。

wBNからcBNへの相転移を完全には行なわず微量のwBNを残存含有させ、その一方、comp-hBNの形成量を微量（10vol%未満程度）に抑えるという点からは、その焼結条件は、5～7GPa、1400～1900℃、5～30分とすることが好ましい。

高圧高温、即ち、5GPa以上かつ1400℃以上の条件、好ましくは、5～7GPa、1400～1900℃、5～30分の条件、での焼結によって、粒子粉末相互が強固な結合をし、さらに、焼結体の粒子径は1μm以下の微粒かつ緻密な焼結組織を有する高純度窒化ほう素焼結体を得られる。

そして、製造された高純度窒化ほう素焼結体は、劈開性が低く、クラック（亀裂）伝播抑制作用に優れ、高硬度かつ高靱性を備え、これを、ダクティル鑄鉄－アルミニウム合金等の異種複合材料の切削工具材料として用いた場合、すぐれた仕上げ面精度を有し（Ry2.00μm以下）、また、チップング、欠損等を発生することなく長期の使用にわたってすぐれた耐摩耗性を発揮するものである。

【0016】

図1に、本発明による高純度窒化ほう素焼結体の製造にあたり、原料粉末であるwBN微粒粉末を充填するためのカプセルの一例を示す。

Taカプセル1の内部に、粒径が0.5μm以下のwBN微粒粉末2、Ta箔3、ポリ塩化ビニリデン4を交互に重ね、上下に黒鉛円盤5を配置している。具体例では、試料容器にTaカプセルを使用し、カプセルの下部に黒鉛円盤を配置した。黒鉛円盤上にTa箔を3枚を配置後、粒径が0.5μm以下のwBN微粒粉末を500mgを秤量し、このwBN微粒粉末上に2.2mgのポリ塩化ビニリデンを積層し、このポリ塩化ビニリデン上に同じ粒径幅のwBN微粒粉末を500mgを充填してwBN微粒粉末上にTa箔の円板を3枚のせた。さらに、粒径0.5μm以下のwBN微粒粉末を500mgを二つ秤量し、wBN微粒粉末の間に2.2mgのポリ塩化ビニリデンをサンドイッチ状に配置し、wBN微粒粉末上をTa箔で覆った。

なお、流体源としては、ポリ塩化ビニリデンばかりでなく、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル及びポリエチレンの1種または2種以上を使用する事ができる。

【発明の効果】

【0017】

上記のとおり、本発明は、焼結用原料粉末として、粒径幅0.5μm以下のウルツ鉱型窒化ホウ素（wBN）微粒粉末を用い、この表面を、流体源として固体のポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンを使用する超臨界流体で清浄化し、焼結助剤を添加することなく立方晶窒化ホウ素の熱力学安定条件下の5GPa以上かつ1400℃以上の比較的緩和された高圧高温条件（好ましくは、5～7GPa、1400～1900℃、5～30分の条件）で焼結することによって、異常粒成長がなく粒子粉末が強固に結合した微粒かつ緻密な焼結組織が得られ、その結果、劈開性が低く、クラック伝播抑制作用に優れ、高硬度かつ高靱性を有する微量のwBNを含有する高純度窒化ほう素焼結体を製造することができる。

そして、この製造法によって得た高純度窒化ほう素焼結体を、例えば、ダクティル鑄鉄とアルミニウム合金の複合材からなる異種複合材料の切削加工用の工具材料として用いた場合には、被削材の仕上げ面精度を向上させるばかりか、工具のチップング、欠損・破損の恐れなく長期の使用にわたってすぐれた耐摩耗性を発揮し、切削特性の向上を図ることができるとともに、工具寿命の延長を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明の高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ほう素焼結体の製造法を実施例に基づいて具体的に説明する。

【実施例1】

【0019】

粒径0.5 μm 以下のwBN微粒粉末を、図1に示すように、直径11.2mmの層状にならし、その上に、表1に示す超臨界流体源からなる1.5mgの円盤を配置し、その上に同量のwBN微粒粉末を加圧充填した。このwBN微粒粉末を他のwBN微粒粉末とともに、Taカプセルに充填した。Taカプセルの上下には、黒鉛円盤を配置した。このカプセルを圧力媒体とともに、表2に示す条件で高圧高温処理し、厚さ0.5～2mmの本発明の高純度窒化ほう素焼結体（本発明焼結体という）1～10を製造した。

製造された本発明焼結体1～10について、まず、粉末試料を作製し、X線回折によりX線回折パターンを測定し、焼結体中のcBN、wBN及びcomp-hBNのピーク強度Iを求めた。図2に、本発明焼結体3について、ブルカー製AXSMXP18VAHFにより測定したX線回折チャートを示す。

また、焼結体表面を研削後、ダイヤモンドペーストを研摩剤として研摩し、研摩後の本発明焼結体1～10の表面のヴィッカース硬さHvを測定した。

上記ピーク強度I、ヴィッカース硬さHvの値を、表3に示す。

さらに、本発明焼結体1～10の研摩後の焼結組織を走査型電子顕微鏡によって観察した。

【0020】

比較のために、粒径0.5～1.5 μm のcBN粉末を、直径11.2mmの層状にならし、その上に、表1に示す超臨界流体源からなる1.5mgの円盤を配置し、その上に同量のcBN粉末を加圧充填した。このcBN粉末を他のcBN粉末とともに、Taカプセル充填した。Taカプセルの上下には、黒鉛円盤を配置した。このカプセルを圧力媒体とともに、表2に示す条件で高圧高温処理し、厚さ0.5～2.0mmの比較例としての高純度cBN焼結体（比較例焼結体という）1～10を製造した。

製造された比較例焼結体1～10について、本発明焼結体1～10の場合と同様に、X線回折によるピーク強度測定、ヴィッカース硬さHv測定を行うとともに、その表面を研削・研摩し、組織観察を行なった。

図3には、比較例焼結体3について、ブルカー製AXSMXP18VAHFにより測定したX線回折チャートを示す。また、比較例焼結体1～10についてのピーク強度、Hvを、表4に示す。

【0021】

【表1】

超臨界流体源の種類	記号
ポリ塩化ビニリデン	PVDC
ポリエチレン	PE
ポリ塩化ビニリデン（50重量％）＋ポリ塩化ビニル（50重量％）	PVDC+PVC
ポリ塩化ビニリデン（50重量％）＋ポリエチレン（50重量％）	PVDC+PE

【0022】

【表 2】

焼結 条件 記号	焼結条件			
	昇温速度 (°C/min)	圧力 (GPa)	焼結温度 (°C)	焼結時間 (min)
A	100	5	1400	30
B	100	5	1700	30
C	100	6	1500	20
D	100	6	1600	10
E	100	7	1900	5

(注)焼結時間は、焼結温度に保持した時間(min)。

【 0 0 2 3 】

10

20

【表 3】

焼結体記号	超臨界 流体源 記号	焼結 条件 記号	特性等				
			硬度 (Hv)	クラック 状況	X線回折ピーク強度		
					cBN	wBN	comp—hBN
本発明焼結体1	PE	E	4800	無し	25238	243	278
本発明焼結体2	PVDC	D	5300	無し	26616	354	1489
本発明焼結体3	PVDC	B	5100	無し	23083	756	872
本発明焼結体4	PVDC+PE	A	5200	無し	16332	2497	1248
本発明焼結体5	PVDC+PE	B	5000	無し	26219	744	1078
本発明焼結体6	PVDC+PVC	C	5100	無し	12948	2758	1080
本発明焼結体7	PVDC+PVC	A	4800	無し	12209	2324	1166
本発明焼結体8	PVDC	E	4900	無し	11428	2592	1046
本発明焼結体9	PE	C	5200	無し	18719	1012	397
本発明焼結体10	PE	D	5300	無し	16880	2607	1302

【表 4】

焼結体記号	超臨界 流体源 記号	焼結 条件 記号	特性等				
			硬度 (Hv)	クラック 状況	X線回折ピーク強度		
					cBN	wBN	comp-hBN
比較例焼結体1	PE	E	5200	無し	20253	—	—
比較例焼結体2	PVDC	D	4900	無し	19483	—	—
比較例焼結体3	PVDC	B	4800	無し	15294	—	—
比較例焼結体4	PVDC+PE	A	4700	無し	18350	—	—
比較例焼結体5	PVDC+PE	B	4900	無し	10780	—	—
比較例焼結体6	PVDC+PVC	C	5100	無し	16041	—	—
比較例焼結体7	PVDC+PVC	A	4600	無し	18724	—	—
比較例焼結体8	PVDC	E	5400	無し	19007	—	—
比較例焼結体9	PE	C	5000	無し	19103	—	—
比較例焼結体10	PE	D	5100	無し	19802	—	—

本発明焼結体 1～10 と比較例焼結体 1～10 の X 線回折チャートと比較すると、チャートに示されたピーク強度について、両者には大きな相違があった。

本発明焼結体 1～10 の X 線回折チャートは、図 2 とほぼ同様な傾向を示し、また、比較例焼結体 1～10 の X 線回折チャートは、図 3 とほぼ同様な傾向を示すが、例えば、図 2 では、c B N のピーク強度 $I(c B N) = 23083(43.3^\circ)$ 、w B N のピーク強度 $I(w B N) = 756(40.8^\circ)$ 及び comp-h B N のピーク強度 $I(h B N) = 872(28.5^\circ)$ が出ているのに対して、図 3 では、c B N のピーク強度 $I(c B N) = 15294(43.3^\circ)$ が出ているのみで、w B N 及び comp-h B N のピーク強度は見られない。

このことから、本発明焼結体 1～10 は、微量の w B N 及び comp-h B N を含有しているのに対して、比較例焼結体 1～10 では、w B N 及び comp-h B N を含有しておらず、ほぼ 100% が c B N で構成されていることが分かる。

また、本発明焼結体 1～10 と比較例焼結体 1～10 の硬度 H_v については、表 3、表 4 の結果から明らかなように大きな相違はみられず、ほぼ同等であった。

また、本発明焼結体 1～10 の焼結組織は、焼結体内部にはクラック（亀裂）がほとんど存在せず、粒径 $1\mu m$ 以下の粒子粉末が強固に結合した微細かつ緻密な組織であったが、比較例焼結体 1～10 では、焼結体内部にはクラック（亀裂）がほとんど存在しないものの、粗大な粒子が結合した粗い組織が形成されていた。

【実施例 2】

【0026】

次に、上記本発明焼結体 3、5、9 を、ワイヤー放電加工装置にて一辺 3 mm の正三角形形状に分割し、さらに Co : 5 質量%、TaC : 5 質量%、WC : 残りの組成および C I S 規格 CNMA 120408 の形状をもった WC 基超硬合金製インサート本体のろう付け部（コーナー部）に、質量%で、Cu : 26%、Ti : 5%、Ni : 2.5%、Ag : 残りからなる組成を有する Ag 合金のろう材を用いてろう付けし、所定寸法に外周加工した後、切刃部に幅 : 0.13 mm、角度 : 25° のホーニング加工を施し、さらに仕上げ研摩を施すことにより ISO 規格 CNMA 120408 のインサート形状をもった高純度窒化ほう素製切削工具（本発明工具という）1～3 を製造した。

【0027】

比較のため、比較例焼結体 3、5、9 についても前記と同様にして、ISO 規格 CNMA 120408 のインサート形状をもった c B N 製切削工具（比較例工具という）1～3 を製造した。

【0028】

上記本発明工具 1～3 及び比較例工具 1～3 を、いずれも工具鋼製バイトの先端部に固定治具にてネジ止めした状態で、

被削材 : FCD450 と A390T6 の異種複合材丸棒、

切削速度 : 200 m/min、

切り込み : 0.15 mm、

送り : 0.07 mm/rev、

の条件で、ダクタイル鋳鉄と Al-17%Si 合金の異種複合材を湿式高速切削加工し、切削時間 1 分、3 分、5 分、10 分経過後のそれぞれの切刃の逃げ面摩耗幅 (mm) を測定した。

その値を表 5 に示す。

【0029】

また、10 分間切削を行った後の上記被削材について、ミットヨ製のサーフテスト SJ-201P によりその表面粗さ R_y を測定した。

その値を、同じく表 5 に示す。

【0030】

10

20

30

40

【表 5】

種 別		逃げ面摩耗幅(mm)				仕上げ面精度 ($R_y(\mu m)$)
		切削開始 1分後	切削開始 3分後	切削開始 5分後	切削開始 10分後	
本 発 明 工 具	1	0.069	0.093	0.159	0.302	1.91
	2	0.059	0.087	0.151	0.296	1.87
	3	0.062	0.098	0.162	0.314	1.95
比 較 例 工 具	1	0.066	0.131	0.168	0.317	2.35
	2	0.063	0.152	0.194	チッピング 発生	—
	3	0.070	0.138	0.183	0.376	2.41

【0031】

表5からも明らかなように、本発明工具1～3はいずれも欠損・破損等を生じることなく優れた耐摩耗性を示し、さらに、被削材の仕上げ面精度も高い（表面粗さ R_a が小さい）のに対して、比較例工具1～3では、耐摩耗性については本発明工具1～3とほぼ同等な特性を示したものの、比較例工具2では切削試験時間内に一部にチッピングが発生しており、また、比較例工具1～3のいずれについても、被削材の仕上げ面精度は本発明工具1～3に比べて劣るものであった。

【0032】

上記のとおり、本発明の製造法によれば、高純度窒化ホウ素焼結体を製造するにあたっての原料粉末として、微粒のwBN粉末を用い、焼結後の焼結体中に微量のwBNを含有させておくことにより、劈開性が低く、クラック（亀裂）伝播抑制作用に優れ、高硬度かつ高靱性を有する高純度窒化ホウ素焼結体を得ることができる。

そして、例えば、この高純度窒化ホウ素焼結体を、異種複合材料の切削工具材料として適用した場合には、該高純度窒化ホウ素焼結体からなる切削工具は、被削材の仕上げ面精度を向上させることができるばかりか、耐チッピング性、耐摩耗性にも優れ、長期の使用にわたって優れた切削性能を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明による高純度窒化ほう素焼結体の製造にあたり、原料粉末であるwBN微粒粉末を充填するためのカプセルの概略断面図である。

【図2】本発明焼結体3について測定したX線回折チャートを示す。

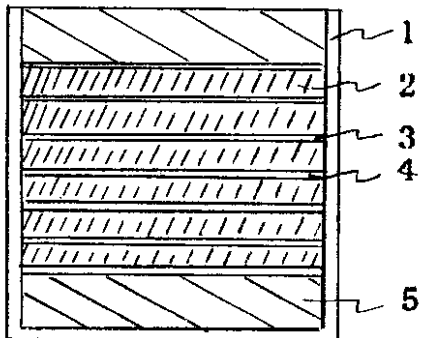
【図3】比較例焼結体3について測定したX線回折チャートを示す。

【符号の説明】

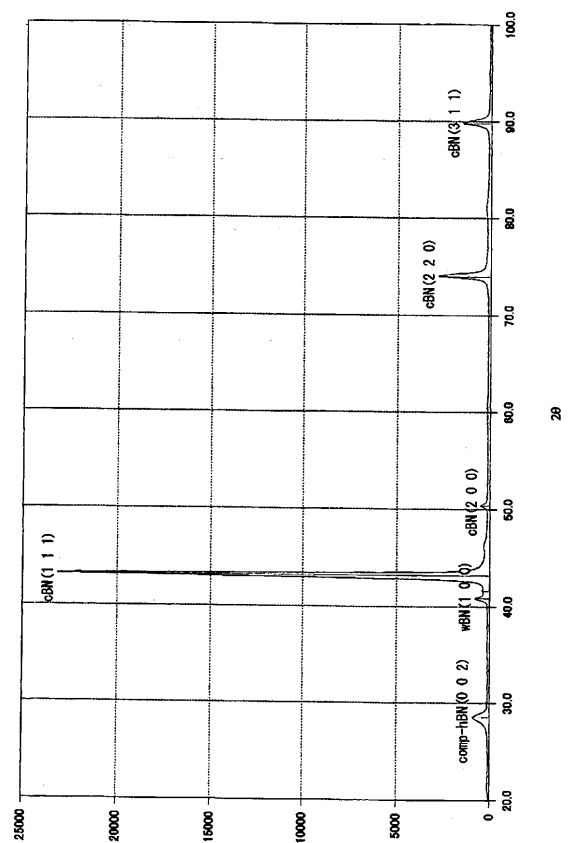
【 0 0 3 4 】

- 1 : T a カプセル
- 2 : w B N 粉末
- 3 : T a 箔
- 4 : ポリ塩化ビニリデン
- 5 : 黒鉛円盤

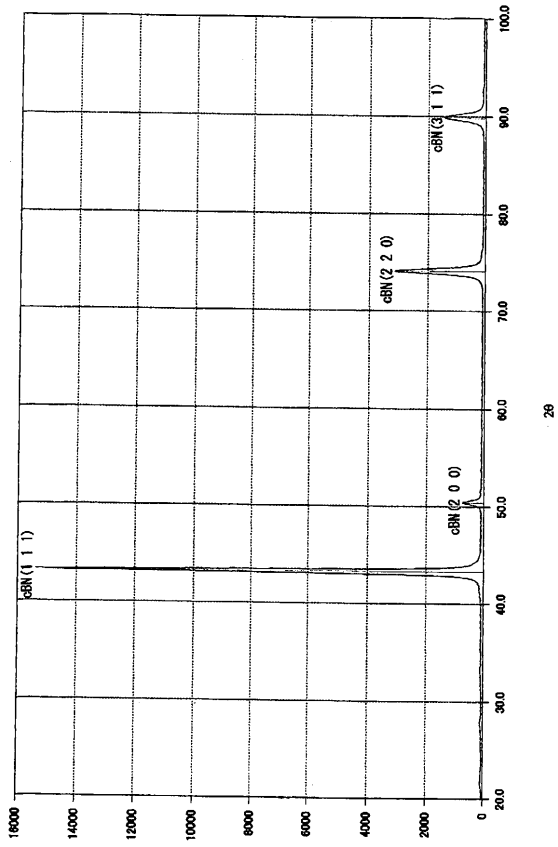
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 2 3 B 27/20

Fターム(参考) 4G001 BA33 BB33 BB34 BC02 BC12 BC13 BC41 BC43 BC51 BC52
BC55 BC62 BC73 BD12 BD16 BD18 BE01 BE22