

(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2011-93003

(P2011-93003A)

(43) 公開日 平成23年5月12日(2011.5.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 B 27/14 (2006.01)	B 2 3 B 27/14 A	3 C 0 4 6
C 2 3 C 16/40 (2006.01)	C 2 3 C 16/40	4 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-246040 (P2009-246040)
 (22) 出願日 平成21年10月27日 (2009.10.27)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 谷淵 栄仁
 鹿児島県薩摩川内市高城町1810番地
 京セラ株式会社鹿児島川内工場内
 Fターム(参考) 3C046 FF04 FF13 FF16
 4K030 AA01 AA03 AA14 AA17 BA43
 BB01 BB12 CA05 FA10 LA22

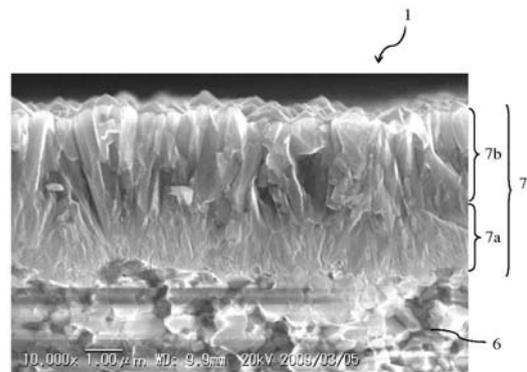
(54) 【発明の名称】 表面被覆部材

(57) 【要約】

【課題】 高い密着性と耐摩耗性を有する切削工具等の表面被覆部材を提供する。

【解決手段】 Al_2O_3 質基体6の表面に被覆層8が被着形成され、被覆層8のうちの基体6の表面には、基体6側の第1 Al_2O_3 層7aと上層の第2 Al_2O_3 層7bとの2層の Al_2O_3 層7が順に形成されており、第1 Al_2O_3 層7aを構成する Al_2O_3 結晶を基体6の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅が、第2 Al_2O_3 層7bを構成する Al_2O_3 結晶を基体6の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅よりも小さい切削工具1等の表面被覆部材であり、高い密着性と耐摩耗性を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

A₁2O₃質基体の表面に被覆層が被着形成され、前記被覆層のうちの前記基体の表面には、基体側の第1A₁2O₃層と上層の第2A₁2O₃層との2層のA₁2O₃層が順に形成されており、前記第1A₁2O₃層を構成するA₁2O₃結晶を前記基体の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅が、前記第2A₁2O₃層を構成するA₁2O₃結晶を前記基体の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅よりも小さい構成である表面被覆部材。

【請求項2】

前記第1A₁2O₃層を構成するA₁2O₃結晶の前記平均結晶幅が0.05~0.6μmであり、前記第2A₁2O₃層を構成するA₁2O₃結晶の前記平均結晶幅が0.1~1.0μmである請求項1記載の表面被覆部材。

10

【請求項3】

前記第1A₁2O₃層の厚みが1~5μmであり、前記第2A₁2O₃層の厚みが1~5μmである請求項1または2記載の表面被覆部材。

【請求項4】

前記被覆層の表面からX線回折分析をしたとき、前記A₁2O₃層が型結晶構造で、かつA₁2O₃結晶のピークは、回折角(116)面に帰属されるピークのピーク強度が最強である請求項1乃至3のいずれか記載の表面被覆部材。

【請求項5】

下記式で表される組織化係数T_c(116)が1.5~1.8である請求項4記載の表面被覆部材。

20

$$T_c(116) = \{I(116) / I_0(116)\} / \{ (1/6) \sum [I(hkl) / I_0(hkl)] \}$$

ただし、

(hkl)面：(012)、(104)、(110)、(113)、(024)および(116)面

I(hkl)：(hkl)面に帰属されるX線回折ピークのピーク強度の測定値

I₀(hkl)：JCPDSカード番号10-173の(hkl)面における標準X線回折ピーク強度

30

[I(hkl)/I₀(hkl)]：(012)、(104)、(110)、(113)、(024)、(116)面における[X線回折ピーク強度測定値/標準X線回折ピーク強度]の値の合計。

【請求項6】

前記A₁2O₃質基体にZrO₂が10~30質量%の割合で含まれている請求項1乃至5のいずれか記載の表面被覆部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は基体の表面に被覆層が成膜されている表面被覆部材に関する。

40

【背景技術】

【0002】

現在、切削工具や耐摩部材、摺動部材といった耐摩耗性や摺動性、耐欠損性を必要とする部材では、超硬合金やサーメット等の焼結合金、ダイヤモンドやcBN(立方晶窒化硼素)の高硬度焼結体、A₁2O₃や窒化珪素等のセラミックスからなる基体の表面に被覆層を成膜して、耐摩耗性、摺動性、耐欠損性を向上させる手法が使われている。中でも、セラミック工具は安価で耐摩耗性に優れることから高硬度材料の切削に用いられている。

【0003】

例えば、特許文献1や特許文献2では、チャンファホーニングをつけたA₁2O₃質セラミック基体の表面に、公知の化学蒸着法により第1層としてA₁2O₃層を設けた被覆

50

セラミック工具が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-169302号公報

【特許文献2】特開平5-104305号公報

【特許文献3】特開平11-124672号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

しかしながら、 Al_2O_3 質セラミック基体の表面に公知の化学蒸着法にて Al_2O_3 層を第1層として設けた特許文献1や特許文献2の構成では、鋳鉄等の難削材を切削加工すると Al_2O_3 層が部分的に剥離してしまい、満足する耐摩耗性を得られないということがわかった。

【0006】

特に、高硬度の被削材に対して高速で切削加工するような過酷な切削に用いた場合には、切刃において Al_2O_3 層が剥離したり、チッピング（フレーキング）したりして、工具性能は不十分であった。しかも、セラミック基体の表面は高硬度で韌性に劣ることから被覆層に衝撃がかかると初期段階で欠損してしまうおそれがあった。

【0007】

20

そこで、本発明の表面被覆部材は、 Al_2O_3 質セラミックスを基体として、さらに長寿命な切削工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の表面被覆部材は、 Al_2O_3 質基体の表面に被覆層が被着形成され、前記被覆層のうちの前記基体の表面には、基体側の第1 Al_2O_3 層と上層の第2 Al_2O_3 層との2層の Al_2O_3 層が順に形成されており、前記第1 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶を前記基体の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅が、前記第2 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶を前記基体の表面に対して平行な方向から見たときの前記平均結晶幅よりも小さい。

30

【0009】

ここで、前記第1 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶の前記平均結晶幅が $0.05 \sim 0.6 \mu m$ であり、前記第2 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶の前記平均結晶幅が $0.1 \sim 1.0 \mu m$ であることが望ましい。

【0010】

また、前記第1 Al_2O_3 層の厚みが $1 \sim 5 \mu m$ であり、前記第2 Al_2O_3 層の厚みが $1 \sim 5 \mu m$ であることが望ましい。

【0011】

さらに、前記被覆層の表面からX線回折分析をしたとき、前記 Al_2O_3 層が型結晶構造であり、かつ Al_2O_3 結晶のピークは、回折角 (116) 面に帰属されるピークのピーク強度が最強であることが望ましく、下記式で表される組織化係数 $T_c(116)$ が $1.5 \sim 1.8$ であることが望ましい。

40

$$T_c(116) = \{I(116) / I_0(116)\} / \{(1/6) \{I(hkl) / I_0(hkl)\}\}$$

ただし、

(hkl) 面： (012) 、 (104) 、 (110) 、 (113) 、 (024) および (116) 面

$I(hkl)$ ： (hkl) 面に帰属されるX線回折ピークのピーク強度の測定値

$I_0(hkl)$ ：JCPDSカード番号10-173の (hkl) 面における標準X線回折ピーク強度

50

$[I(hkl)/I_0(hkl)] : (012)$ 、 (104) 、 (110) 、 (113) 、 (024) 、 (116) 面における[X線回折ピーク強度測定値/標準X線回折ピーク強度]の値の合計。

【0012】

また、前記 Al_2O_3 質基体に ZrO_2 が10~30質量%の割合で含まれていることが望ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明の表面被覆部材によれば、 Al_2O_3 質基体の表面に、基体の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅が小さい第1 Al_2O_3 層と、第1 Al_2O_3 層よりも平均結晶幅が大きい第2 Al_2O_3 層との2層が順に形成された Al_2O_3 層を具備することによって、切削工具の耐欠損性および耐摩耗性がともに向上する。

10

【0014】

ここで、第1 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶の平均結晶幅が0.05~0.6 μm であり、第2 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 結晶の平均結晶幅が0.1~1.0 μm であること、また、第1 Al_2O_3 層の厚みが1~5 μm であり、前記第2 Al_2O_3 層の厚みが1~5 μm であることが、耐欠損性および耐摩耗性のバランスの点で望ましい。

【0015】

また、被覆層の表面からX線回折分析をしたとき、 Al_2O_3 層が型結晶構造であり、かつ Al_2O_3 結晶のピークは、回折角 (116) 面に帰属されるピークのピーク強度が最強であることが望ましく、前記組織化係数 $T_c(116)$ が1.5~1.8であることが、基体との密着性および耐摩耗性の向上の点で望ましい。

20

【0016】

また、前記 Al_2O_3 質基体に ZrO_2 が10~30質量%の割合で含まれていると、 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 粒子の粒径が小さくなる傾向にある。その結果、 Al_2O_3 層の硬度および強度が向上することから、工具としての耐摩耗性および耐チップング性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の表面被覆部材の好適例である切削工具の一例を示し、(a)概略斜視図および(b)概略断面図である。

30

【図2】本発明の表面被覆部材を構成する Al_2O_3 層を断面から観察した一例を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の表面被覆部材の好適例である切削工具の一例について、図1の(a)概略斜視図および(b)概略断面図を基に説明する。

図1(a)のように、本発明の切削工具1は、すくい面2と逃げ面3との交差稜線が切刃4である形状をなし、かつ図1(b)に示すように、 Al_2O_3 質セラミックスからなる基体(以下、単に基体と略す。)6の表面に Al_2O_3 層7を含むとする被覆層8を被覆した構成となっている。

40

【0019】

基体6をなす Al_2O_3 質セラミックスは、 Al_2O_3 粒子のマトリックス中に、所望により、Mg、Ca、Si、Zr、Cr、Ti、Ni、Co、Yおよび希土類元素の酸化物、Ti、Siの炭化物、窒化物、炭窒化物および炭窒酸化物のいずれか1種以上を含有してなる。

【0020】

ここで、上記組成において、 Al_2O_3 質セラミックスには ZrO_2 が10~30質量%の割合で含まれていることが、 Al_2O_3 層7を構成する Al_2O_3 粒子の粒径が小さ

50

くなる傾向にあり、 Al_2O_3 層7の硬度および強度が向上して、切削工具1としての耐摩耗性および耐チッピング性が向上するために望ましい。

【0021】

なお、基体6である Al_2O_3 質セラミックス中に含有される Al_2O_3 粒子の平均粒径は、耐摩耗性、強度の点から $0.05 \sim 3 \mu m$ 、望ましくは $0.1 \sim 0.5 \mu m$ の範囲にあることが望ましい。なお、 Al_2O_3 粒子や他の化合物粒子の粒径測定は、CIS-019D-2005に規定された超硬合金の平均粒径の測定方法に準じて測定する。

【0022】

一方、被覆層8は、基体6の表面に、基体側の第1 Al_2O_3 層7aと上層の第2 Al_2O_3 層7bとの2層が順に形成されており、第1 Al_2O_3 層7aを構成する Al_2O_3 結晶を基体6の表面に対して平行な方向から見たときの平均結晶幅が、第2 Al_2O_3 層7bを構成する Al_2O_3 結晶の平均結晶幅よりも小さい構成となっている。この構成によって、切削工具1の耐欠損性および耐摩耗性がともに向上する。特に、被覆層8の基体6に対する密着性を向上させるためには、 Al_2O_3 層7（第1 Al_2O_3 層7a）が基体6の直上に形成されていることが望ましい。また、被覆層8内の剥離を防止する点で、第1 Al_2O_3 層7aと第2 Al_2O_3 層7bとは連続して形成されていることが望ましい。

【0023】

ここで、第1 Al_2O_3 層7aを構成する Al_2O_3 結晶の平均結晶幅が $0.05 \sim 0.6 \mu m$ であり、第2 Al_2O_3 層7bを構成する Al_2O_3 結晶の平均結晶幅が $0.1 \sim 1.0 \mu m$ であることが、耐欠損性および耐摩耗性のバランスの点で望ましい。なお、 Al_2O_3 層を構成する Al_2O_3 粒子の平均粒径の算出に際しては、顕微鏡写真から各粒子の形状を特定し、画像解析法にて各粒子の面積を求める。そして、各粒子が円であると仮定した時の粒径を算出し、その平均値を平均粒径とする。

【0024】

ここで、第1 Al_2O_3 層7aの厚みが $1 \sim 5 \mu m$ であり、第2 Al_2O_3 層7bの厚みが $1 \sim 5 \mu m$ であることが、耐欠損性および耐摩耗性のバランスの点で望ましい。

【0025】

また、被覆層8の表面からX線回折分析をしたとき、 Al_2O_3 層7が型結晶構造であり、かつ Al_2O_3 結晶のピークは、回折角(116)面に帰属されるピークのピーク強度が最強であることが望ましく、下記式で表される組織化係数 $T_c(116)$ が $1.5 \sim 1.8$ であることが、基体6との密着性および耐摩耗性の向上の点で望ましい。

$$T_c(116) = \{I(116) / I_0(116)\} / \{(1/6) \{I(hkl) / I_0(hkl)\}\}$$

ただし、

(hkl)面： (012) 、 (104) 、 (110) 、 (113) 、 (024) および (116) 面

$I(hkl)$ ： (hkl) 面に帰属されるX線回折ピークのピーク強度の測定値

$I_0(hkl)$ ：JCPDSカード番号10-173の(hkl)面における標準X線回折ピーク強度

$[I(hkl) / I_0(hkl)]$ ： (012) 、 (104) 、 (110) 、 (113) 、 (024) 、 (116) 面における[X線回折ピーク強度測定値/標準X線回折ピーク強度]の値の合計。

【0026】

さらに、被覆層8は、 Al_2O_3 層7の上層として、周期表第4、5および6族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物のうち1つから選ばれる他の被覆層9を被覆した多層構造としてもよい。なお、被覆層8の総厚みは $1 \sim 7 \mu m$ であることが、被覆層8の膜剥離やチッピングを防止し、十分な耐摩耗性を維持することができるため望ましい。特に、高速荒切削加工用の切削工具として用いる場合には被覆層8の厚みが $1.0 \mu m \sim 5.0 \mu m$ であり、鋳鉄加工用の切削工具として用いる場合には被覆層8の厚みが $2.0 \mu m \sim 7.0 \mu m$

mであることが望ましい。

【0027】

また、本発明の表面被覆部材は上記切削工具に限定されず、耐摩部材、摺動部材といった耐摩耗性、耐欠損性を必要とする部材においても好適に使用可能である。

【0028】

(製造方法)

次に、上述した工具の製造方法について説明する。

例えば、原料粉末として0.2~3 μ mの範囲内の所定の平均粒径を有するAl₂O₃原料粉末、平均粒径0.1~2 μ mのZrO₂粉末等の添加物原料粉末を特定の組成に秤量し粉砕混合する。

【0029】

そして、上記混合粉末を所定形状に成形する。成形には、プレス成形、射出成形、鋳込み成形、押し出し成形等の周知の成形手段を用いることができる。その後、前記成形体を脱バインダ処理した後、大気中または非酸化性雰囲気、望ましくはアルゴン(Ar)ガス等の非酸化性減圧雰囲気中にて1500~1750で焼成する。所望により、得られたAl₂O₃質セラミックスからなる基体6の表面を研削加工し、所望により、切刃部分にチャンファホーニングやRホーニング加工を施す。そして、加工した基体は、酸溶液やアルカリ溶液を用いて洗浄した後、純水やアルコールで濯いでおくことが望ましい。

【0030】

次に、基体6の表面に被覆層8を成膜する。Al₂O₃層7の成膜方法として、まず、基体6を化学蒸着装置内にセットし、チャンバ内を水素(H₂)、またはアルゴン(Ar)ガス雰囲気に置換した状態で、980~1050まで昇温する。このとき、チャンバ内が10以内で均熱となるまで温度を保持する。

【0031】

それから、上記チャンバ内に、水素(H₂)および塩化水素(HCl)ガスを3~10分間流す。それから、チャンバ内の水素(H₂)および塩化水素(HCl)ガスを水素(H₂)および三塩化アルミニウム(AlCl₃)ガスに代える。この工程によって、基体6の表面に均一で微細な第1Al₂O₃層7aの核が形成される。

【0032】

次に、三塩化アルミニウム(AlCl₃)ガスを1.5~3.0体積%、塩化水素(HCl)ガスを1.5~3.0体積%、二酸化炭素(CO₂)ガスを3.0~5.0体積%、硫化水素(H₂S)ガスを0.3~0.5体積%、残りが水素(H₂)ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を950~1005、圧力を18~30kPaとして、第1Al₂O₃層7aを成膜する。

【0033】

その後、三塩化アルミニウム(AlCl₃)ガスを1.5~3.0体積%、塩化水素(HCl)ガスを0.2~0.8体積%、二酸化炭素(CO₂)ガスを5.0~6.5体積%、硫化水素(H₂S)ガスを0.05~0.15体積%、残りが水素(H₂)ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を1010~1050、特に1030~1050、特に圧力を8~12kPaの条件、すなわち、第1Al₂O₃層7aに比べて、成膜温度が高くかつ圧力が低い条件下で、かつ三塩化アルミニウム(AlCl₃)ガスおよび水素(H₂)ガス以外の割合(体積%)が小さい条件として、第2Al₂O₃層7bを成膜する。

【実施例】

【0034】

平均粒0.5 μ mのAl₂O₃粉末、平均粒径1.0 μ mのZrO₂粉末、MgO粉末、SiC粉末、TiCN粉末、TiC粉末およびCo粉末を用いて表1のように調合し、この粉体を、Al₂O₃製ボールを用いたボールミルで72時間混合した。

【0035】

次に混合した粉体を圧力98MPaでJIS・CNGA120408のスローアウェイ

10

20

30

40

50

チップ形状にプレス成形した。この成形体を脱バインダ処理した後、アルゴン(Ar)ガス0.04MPaの非酸化性雰囲気中、1650で焼成してAl₂O₃質セラミックスを得た。このAl₂O₃質セラミックス基体の両主面を研削加工するとともに、基体の切刃部分に対してダイヤモンドホイールを用いて刃先処理を施して、切刃に0.2mm×20°のチャンファホーニングを形成した。

【0036】

このようにして作製した基体に対して、酸溶液およびアルカリ溶液にて洗浄し、純水およびアルコールにて濯いだ後、化学蒸着(CVD)法により被覆層の成膜を行った。具体的な成膜方法は、表2に示す前処理条件で前処理した後、表3に示す成膜温度で表4の構成の被覆層を成膜した。なお、Al₂O₃層を2層成膜する場合には、基体側に成膜されるAl₂O₃層を第1Al₂O₃層の成膜条件で成膜し、上層に成膜されるAl₂O₃層を第2Al₂O₃層の成膜条件で成膜した。また、各層の成膜においては、表3の成膜条件で第1Al₂O₃層および第2Al₂O₃層を成膜し、TiCl₄:2.1体積%, N₂:22体積%, CH₃CN:0.6体積%, H₂:残の混合ガスを用いて、成膜温度860、ガス圧9kPaでTiCN層を、TiCl₄:2体積%, N₂:32体積%、H₂:残の混合ガスを用いて、成膜温度900、ガス圧20kPaでTiN層をそれぞれ成膜した。

10

【0037】

【表1】

試料 No	調合組成 (質量%)					前処理
	Al ₂ O ₃	ZrO ₂	MgO	他の添加物		
1	残	20	0.1	SiC	0.2	(1)+(2)
2	残	25	0.2	TiC TiN	25 2	(1)+(2)
3	残	15	0.05	—		(1)+(2)
4	残	—	0.1	—		(1)+(2)
5	残	—	0.1	—		(1)+(2)
* 6	残	8	0.1	TiC	0.1	(1)+(2)
* 7	残	35	0.2	TiC	0.1	(2)
* 8	残	41	0.3	TiC	0.2	(1)

20

30

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0038】

【表2】

工程	前処理条件
(1)	HCl:4.5体積%+H ₂ :残の混合ガスを5分間流す。
(2)	AlCl ₃ :5.0体積%+H ₂ :残の混合ガスを20分間流す。

40

【0039】

【表 3】

試料 No	第1Al ₂ O ₃ 層(各ガスの比率は体積%)							第2Al ₂ O ₃ 層(各ガスの比率は体積%)						
	AlCl ₃	HCl	CO ₂	H ₂ S	H ₂	成膜 温度 (°C)	ガス圧 (kPa)	AlCl ₃	HCl	CO ₂	H ₂ S	H ₂	成膜 温度 (°C)	ガス圧 (kPa)
1	1.9	2.3	3.8	0.38	残	1000	20	1.7	0.6	5.2	0.11	残	1040	10
2	1.6	2	4.2	0.35	残	990	25	1.9	0.4	6	0.09	残	1050	9
3	2.4	2.6	3	0.4	残	1005	18	2.2	0.8	6.2	0.12	残	1030	12
4	1.8	1.9	4	0.3	残	1003	10	1.8	1.9	4	0.3	残	1045	10
5	2.2	2.1	3.7	0.33	残	995	30	2	0.3	5.6	0.13	残	1035	9
* 6	2	0.8	4	0.3	残	1020	10	—						
* 7	2	0.8	4	0.3	残	900	10	—						
* 8	2.2	0.5	5.8	0.11	残	1040	12	1.8	0.5	4.5	0.24	残	1010	11

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0040】

得られたスローアウェイチップについて、被覆層の表面からX線回折測定を行い、Al₂O₃層の結晶構造および回折ピークを同定して、(116)面に帰属されるピークのピーク強度から組織化係数Tc(116)を算出した。また、被覆層の表面および断面について走査型電子顕微鏡で観察して、Al₂O₃層を断面および表面から見たときのAl₂O₃粒子の平均粒径および被覆層の厚みを算出した。なお、Al₂O₃層の上面に他の被覆層を成膜して積層構成とした被覆層について1層目のAl₂O₃層の平均粒径を測定する際には、上層を研磨除去した研磨面についてEBSD(EBS Diffraction)法による結晶方位測定により各粒子のカラーマッピングを撮り、各粒子の面積を見積もって画像解析法から結晶を円に仮定した時の平均粒径を算出した。結果は表4に示した。

【0041】

10

20

30

【表 4】

試料 No	被覆層										
	第1層			第2層			第3層			XRD-Al ₂ O ₃ ピーク	
	種類 ²⁾	膜厚 (μ m)	平均粒径 (μ m)	種類 ²⁾	膜厚 (μ m)	平均粒径 (μ m)	種類 ²⁾	膜厚 (μ m)	平均粒径 (μ m)	最強 ピーク	Tc (116)
1	Al ₂ O ₃ (α)	2.2	0.3	Al ₂ O ₃ (α)	3.2	0.65	—			(116)	1.74
2	Al ₂ O ₃ (α)	1.7	0.23	Al ₂ O ₃ (α)	3.5	0.7	TiCN	2.5	1.3	(116)	1.6
3	Al ₂ O ₃ (α)	2.5	0.3	Al ₂ O ₃ (α)	2.8	0.62	TiN	1.5	1.4	(116)	1.75
4	Al ₂ O ₃ (α)	2.0	0.35	Al ₂ O ₃ (α)	3.2	0.75	—			(012)	1.21
5	TiN	0.2	0.05	Al ₂ O ₃ (α)	1.8	0.28	Al ₂ O ₃ (α)	3.0	0.66	(012)	1.04
* 6	TiCN	4.7	1.2	Al ₂ O ₃ (α)	2.6	0.62	—			(116)	1.6
* 7	Al ₂ O ₃ (α)	5.0	0.65	—			—			(116)	1.55
* 8	Al ₂ O ₃ (α)	2.0	0.69	Al ₂ O ₃ (α)	3.2	0.3	—			(012)	1.1

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

2)Al₂O₃層の場合には括弧書きで結晶型を記載。

10

20

【 0 0 4 2 】

次に、このスローアウェイチップを用いて以下の切削条件にて切削試験を行った。結果は表 5 に示した。

切削方法：外周加工

被削材：SKD11

切削速度：120 m / 分

送り：0.5 mm / rev

切り込み：0.5 mm

切削状態：乾式

評価方法：フランク摩耗が0.3 mm以上となる時間とそのときの切刃の状態

【 0 0 4 3 】

30

【表 5】

試料No	寿命(分)	切刃の状態
1	50	定常摩耗
2	46	定常摩耗
3	40	定常摩耗
4	35	定常摩耗
5	30	定常摩耗
* 6	20	チッピングあり
* 7	15	層剥離あり
* 8	22	フレーキング・チッピングあり

10

20

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0044】

表 1 ~ 5 に示される結果から、 Al_2O_3 層を 1 層しか成膜しない試料 No. 6、7 は耐摩耗性が悪い結果となった。また、第 1 Al_2O_3 層の平均粒径が第 2 Al_2O_3 層の平均粒径よりも大きい試料 No. 8 では、切削中にフレーキングが発生して工具寿命は短かった。

【0045】

これに対し、硬質層の構成が本発明の範囲内の試料 No. 1 ~ 5 では、優れた耐摩耗性を発揮するとともに耐欠損性も良好であり、その結果、工具寿命が長いものであった。

30

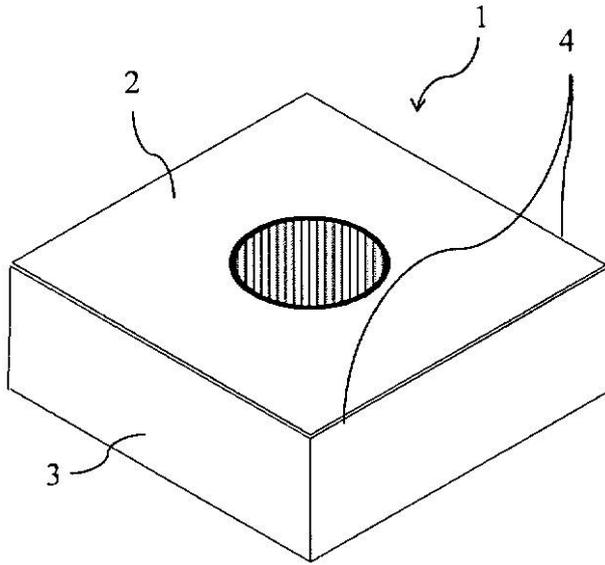
【符号の説明】

【0046】

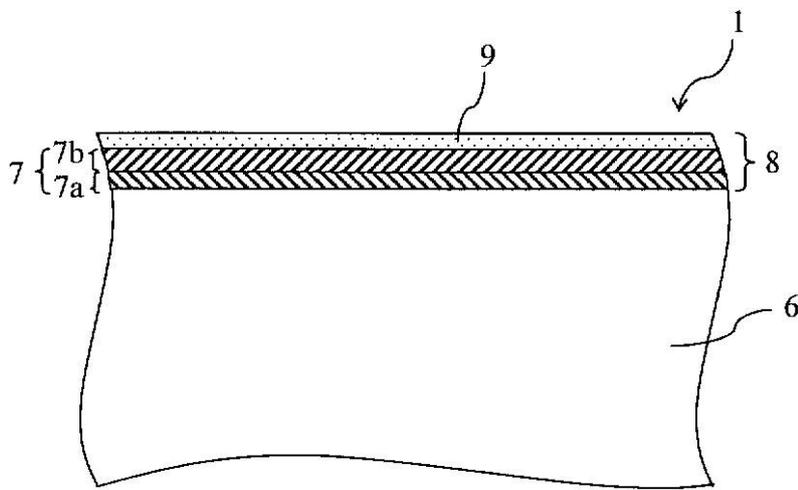
- 1 切削工具
- 2 すくい面
- 3 逃げ面
- 4 切刃
- 6 基体
- 7 Al_2O_3 層
 - 7 a 第 1 Al_2O_3 層
 - 7 b 第 2 Al_2O_3 層
- 8 被覆層
- 9 他の被覆層

40

【 図 1 】



(a)



(b)

【 図 2 】

