

(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2012-144766

(P2012-144766A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012. 8. 2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 3 C 16/40 (2006.01)	C 2 3 C 16/40	3 C 0 4 6
B 2 3 B 27/14 (2006.01)	B 2 3 B 27/14	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/30 (2006.01)	C 2 3 C 16/30	
C 2 3 C 16/36 (2006.01)	C 2 3 C 16/36	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-3144 (P2011-3144)
(22) 出願日 平成23年1月11日 (2011. 1. 11)

(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 児玉 芳和
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 FF10 FF13 FF27
4K030 AA01 AA03 AA09 AA14 AA17
AA18 BA18 BA35 BA38 BA41
BA43 BB12 CA03 CA11 FA10
LA22

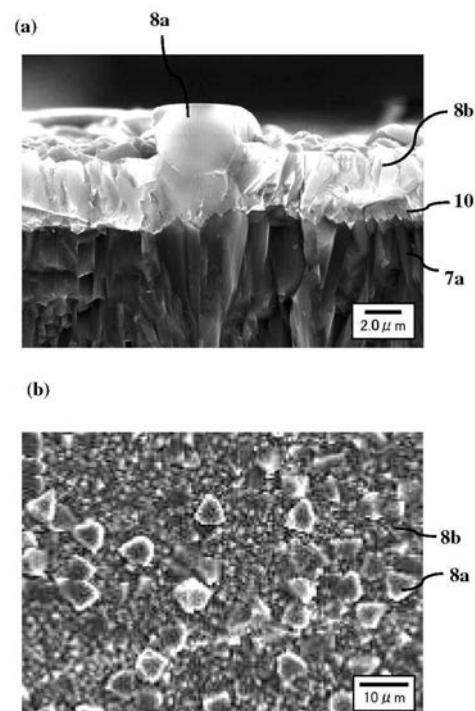
(54) 【発明の名称】 被覆部材

(57) 【要約】

【課題】 被覆層の耐チップング性に優れて、耐欠損性に優れる切削工具等の被覆部材を提供する。

【解決手段】 基体の表面を被覆層で被覆した被覆部材であって、前記被覆層はTiCN層とAl₂O₃層が順に積層されており、100μm²領域で観察した際に、前記TiCN層は、平均粒子幅が3～6μmで、各粒子の粒径分布が標準偏差σで前記平均粒子幅の0.3倍以下のTiCN粒子からなり、前記Al₂O₃層は、粒径3～6μmのAl₂O₃巨大粒子が10～30面積%と、粒径0.3～1.5μmのAl₂O₃微細粒子が70～90面積%とからなる切削工具1等の被覆部材である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体の表面を被覆層で被覆した被覆部材であって、前記被覆層はTiCN層とAl₂O₃層が順に積層されており、被覆層を幅20μmの領域で観察した際に、TiCN層は、平均粒子幅が0.3～1.5μmで、各粒子の粒径分布が標準偏差σで前記平均粒子幅の0.3倍以下のTiCN粒子からなり、Al₂O₃層は、粒径2～10μmのAl₂O₃巨大粒子が10～30面積%と、粒径0.3～1.5μmのAl₂O₃微細粒子が70～90面積%とからなる被覆部材。

【請求項 2】

前記被覆層の断面視で、前記Al₂O₃巨大粒子は前記基体側を起点として前記被覆層が成長する方向に広がる三角形からなる請求項1記載の被覆部材。

10

【請求項 3】

前記Al₂O₃巨大粒子は、該Al₂O₃巨大粒子以外が存在する前記被覆層の表面から平均0.5～2μmの高さで突出している請求項1または2記載の被覆部材。

【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形成されている被覆部材に関する。

【背景技術】

【0002】

20

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。

【0003】

例えば、特許文献1では、超硬合金やサーメット等の基体の表面に、TiN層、TiCN層、Al₂O₃層を順に積層した切削工具が開示されている。また、特許文献2では、TiCN等の柱状結晶層において水平方向の結晶粒径が粗い粒子と細かい粒子が混在した組織とすることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献1】特表2000-517252号公報

【特許文献2】特開2001-277005号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1や特許文献2の構成では、高速切削加工のように切刃が高温になるとAl₂O₃層が部分的に剥離しやすくなり、耐摩耗性が低下するということがわかった。

【0006】

40

そこで、本発明では、高速切削加工のように接触部が高温になってもAl₂O₃層の剥離を抑制できる切削工具等の被覆部材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】

【0007】

本発明の被覆部材は、基体の表面を被覆層で被覆した被覆部材であって、前記被覆層はTiCN層とAl₂O₃層が順に積層されており、被覆層を幅20μmの領域で観察した際に、TiCN層は、平均粒子幅が0.3～1.5μmで、各粒子の粒径分布が標準偏差σで前記平均粒子幅の0.3倍以下のTiCN粒子からなり、Al₂O₃層は、粒径2～10μmのAl₂O₃巨大粒子が10～30面積%と、粒径0.3～1.5μmのAl₂O₃微細粒子が70～90面積%とからなる。

50

【0008】

ここで、前記被覆層の断面視で、前記 Al_2O_3 巨大粒子は前記基体側を起点として前記被覆層が成長する方向に広がる三角形からなるものであってもよい。

【0009】

また、前記 Al_2O_3 巨大粒子は、該 Al_2O_3 巨大粒子以外が存在する前記被覆層の表面から平均 $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ の高さで突出しているものであってもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の被覆部材によれば、 TiCN 層と Al_2O_3 層の組織を上記範囲に制御することによって、 Al_2O_3 層の耐剥離性を高めることができ、被覆部材の耐欠損性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の被覆部材の好適例である切削工具の一例についての（a）概略斜視図、（b）被覆層の構成を説明するための概略断面図である。

【図2】図1の切削工具の被覆層についての走査型電子顕微鏡（SEM）写真であり、（a）要部断面写真、（b）表面写真である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の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、（b）被覆層の構成を説明するための概略断面図、および図2の被覆層の走査型電子顕微鏡（SEM）写真を基に説明する。

【0013】

図1のように、本発明の切削工具1は、すくい面2と逃げ面3との交差稜線部が切刃4を構成しているとともに、基体5の表面に被覆層6が形成されている。被覆層6は TiCN 層7と Al_2O_3 層8が順に積層されており、図1によれば、基体5と TiCN 層7との間には TiN からなる下地層9が、 TiCN 層7と Al_2O_3 層8の間には $\text{Ti}(\text{CxNyOz})$ （ただし、 $x+y+z=1$ ）からなる中間層10が、 Al_2O_3 層8の表面には $\text{Ti}(\text{CxNyOz})$ （ただし、 $x+y+z=1$ ）からなる表面層11が形成されている。

【0014】

そして、図2に示すように、被覆層6を幅 $20 \mu\text{m}$ の領域で観察した際に、 TiCN 層7は、平均粒子幅が $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ で、各粒子の粒径分布が標準偏差 σ で前記平均粒子幅の 0.3 倍以下の TiCN 粒子7aからなり、 Al_2O_3 層8は、粒径 $2 \sim 10 \mu\text{m}$ の Al_2O_3 巨大粒子8aが $10 \sim 30$ 面積%と、粒径 $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の Al_2O_3 微細粒子8bが $70 \sim 90$ 面積%とからなる。これによって、 Al_2O_3 層8の耐剥離性を高めることができ、切削工具1の耐欠損性が向上する。なお、 Al_2O_3 巨大粒子8aの望ましい粒径の範囲は $2 \sim 6 \mu\text{m}$ であり、 Al_2O_3 微細粒子8bの望ましい粒径の範囲は $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ である。また、 Al_2O_3 巨大粒子8aおよび Al_2O_3 微細粒子8bは α 型結晶構造からなることが、被覆層6の耐摩耗性を高める点で望ましく、そのためには、上述の中間層10が酸素を含有する（ $z > 0$ である）ことが望ましい。

【0015】

ここで、各層の厚みおよび各層を構成する結晶の性状は、切削工具1の断面における電子顕微鏡写真（走査型電子顕微鏡（SEM）写真または透過電子顕微鏡（TEM）写真）を観察することにより、測定することが可能である。

【0016】

ここで、図2に示すように、被覆層6の断面視で、 Al_2O_3 巨大粒子8aは基体5側を起点として被覆層6が成長する方向に広がる三角形からなるものであることが、被覆層6に内在する引っ張り応力を緩和して Al_2O_3 層8の耐チップング性を高めることができる点で望ましい。

10

20

30

40

50

【0017】

また、 Al_2O_3 巨大粒子 8a は、 Al_2O_3 巨大粒子 8a 以外が存在する被覆層 6 の表面 (Al_2O_3 微小粒子 8b の上部) から平均 $0.5 \sim 2 \mu m$ の高さで突出しているものであることが、厚み $1 \mu m$ 以下と薄い表面層 11 が早期に消滅することを抑制できる点で望ましい。なお、表面層 11 の耐溶着性を向上するためには、酸素を含有する ($z > 0$ である) ことが望ましい。

【0018】

ここで、TiCN 層 7 は、耐摩耗性および耐欠損性の向上を目的として形成される。TiCN 層 7 は、アセトニトリル (CH_3CN) ガスを原料として含み成膜温度が $780 \sim 900^\circ C$ と比較的低温で成膜した柱状結晶からなる、いわゆる MT-TiCN 層と、成膜温度が $950 \sim 1100^\circ C$ と高温で成膜した、いわゆる HT-TiCN 層とが順に成膜された構成であることが望ましい。さらに、MT-TiCN 層は、平均結晶幅が $0.5 \mu m$ 未満と微細な微細柱状結晶からなる微細 MT-TiCN 層と、平均結晶幅が $0.5 \sim 2 \mu m$ と比較的大きい粗大柱状結晶からなる粗大 MT-TiCN 層 (7a) との積層からなることが望ましい。これによって、 Al_2O_3 層 8 との密着力が高まり、被覆層 6 の剥離やチッピングを抑えることができる。

【0019】

なお、TiCN 粒子 7a の粒子幅の測定は各粒子の高さの中間位置における結晶幅としてそれぞれ測定する。上記のように TiCN 層 7 が多層で構成される場合には、 Al_2O_3 層 8 に最も近い TiCN 層 7 の各粒子の結晶幅をそれぞれ測定する。

【0020】

また、HT-TiCN 層は、成膜工程で酸化されて、Ti 原子を $40 \sim 55$ 原子%と、酸素 (O) を $15 \sim 25$ 原子%と、炭素 (C) を $25 \sim 40$ 原子%と、残部が窒素 (N) との TiCN₀O 層に変化して、厚み $0.05 \sim 0.5 \mu m$ の中間層 10 を形成していることが望ましい。これによって、 Al_2O_3 微小粒子 8b が粒径 $0.3 \sim 1.5 \mu m$ の α 型結晶構造の Al_2O_3 結晶からなる α 型 Al_2O_3 層 8 をより容易に作製することができる。

【0021】

さらに、 Al_2O_3 層 8 の上層に、表面層 11 として TiN 層、TiC 層、TiCN₀O 層、TiCO 層、TiNO 層の群から選ばれる少なくとも 1 層 (他の Ti 系被覆層) を形成することによって、切削工具 1 の摺動性の向上や外観等の調整が可能となる。表面層 11 として TiN 層や TiCN 層を用いた場合には、切削工具 1 の表面が有色となり、切削工具 1 を使用したときに表面層 11 が摩耗して使用済みかどうかの判別がつきやすく、また、摩耗の進行を容易に確認できる。なお、表面層 11 は、摺動性を高めるために DLC (ダイヤモンドライクカーボン) 層や CrN 層を表面層 11 として形成しても良い。TiCN₀O 等の酸素を含有する Ti 化合物ならば切削加工時に表面層 11 の表面にベラークが形成されて被削材の付着を抑制できる効果が期待できる。

【0022】

一方、切削工具 1 の基体 5 は、炭化タングステン (WC) と、所望により周期表第 4、5、6 族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物の群から選ばれる少なくとも 1 種と、からなる硬質相を、コバルト (Co) やニッケル (Ni) 等の鉄属金属からなる結合相にて結合させた超硬合金や Ti 基サーメット、または Si_3N_4 、 Al_2O_3 、ダイヤモンド、立方晶窒化ホウ素 (cBN) 等のセラミックスのいずれかが好適に使用できる。中でも、切削工具 1 として用いる場合には、基体 5 は、超硬合金またはサーメットからなることが耐欠損性および耐摩耗性の点で望ましい。また、用途によっては、基体 5 は炭素鋼、高速度鋼、合金鋼等の金属からなるものであっても良い。

【0023】

さらに、上記記載では切削工具 1 について説明したが、摺動部品や金型等の耐摩部品、掘削工具、刃物等の工具、耐衝撃部品等の各種の用途への応用も可能である。特に、切削工具 1 を高速切削条件で加工した場合に優れた切削性能を示す。つまり、 α 型 Al_2O_3

層 8 が高温になっても、本実施形態によれば、 α 型 Al_2O_3 層 8 が TiCN 層 7b と強固に結合しているので、 α 型 Al_2O_3 層 8 がチップングしたり欠損したりすることを抑制することができる。もちろん、鋼の切削加工においても、従来の工具に対して優れた耐欠損性および耐摩耗性を示すことができる。

【0024】

(製造方法)

また、本実施形態の切削工具 1 の一例である上述した表面被覆切削工具の製造方法の一実施形態について説明する。

【0025】

まず、上述した硬質合金を焼成によって形成しうる金属炭化物、窒化物、炭窒化物、酸化物等の無機物粉末に、金属粉末、カーボン粉末等を適宜添加、混合し、プレス成形、鋳込成形、押出成形、冷間静水圧プレス成形等の公知の成形方法によって所定の工具形状に成形する。その後、得られた成形体を真空中または非酸化性雰囲気中にて焼成することによって上述した硬質合金からなる基体 5 を作製する。そして、上記基体 5 の表面に所望によって研磨加工や切刃部のホーニング加工を施す。

【0026】

次に、得られた基体 5 の表面に化学気相蒸着 (CVD) 法によって被覆層を形成する。まず、基体 5 の直上に第 1 層として TiN 層を形成する。 TiN 層の成膜条件としては、混合ガス組成として四塩化チタン (TiCl_4) ガスを 0.5~10 体積%、窒素 (N_2) ガスを 10~60 体積%の割合で含み、残りが水素 (H_2) ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を 800~940℃ (チャンバ内)、圧力を 8~50 kPa にて成膜される。

【0027】

次に、第 2 層として TiCN 層 7b を形成する。ここでは、 TiCN 層 7b が、平均結晶幅が小さい微細柱状結晶層と、この層よりも平均結晶幅が大きい粗柱状結晶層との MT- TiCN 層と、HT- TiCN 層との 3 層にて構成する場合の成膜条件について説明する。

【0028】

MT- TiCN 層のうちの微細柱状結晶層の成膜条件は、四塩化チタン (TiCl_4) ガスを 0.5~10 体積%、窒素 (N_2) ガスを 10~60 体積%、アセトニトリル (CH_3CN) ガスを 0.1~0.4 体積%の割合で含み、残りが水素 (H_2) ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を 780~900℃、圧力を 5~25 kPa とする。MT- TiCN 層のうちの粗柱状結晶層の成膜条件は、四塩化チタン (TiCl_4) ガスを 0.5~4.0 体積%、窒素 (N_2) ガスを 0~40 体積%、アセトニトリル (CH_3CN) ガスを 0.4~2.0 体積%の割合で含み、残りが水素 (H_2) ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を 780~900℃、圧力を 5~25 kPa とする。

【0029】

HT- TiCN 層の成膜条件は、四塩化チタン (TiCl_4) ガスを 0.1~3 体積%、メタン (CH_4) ガスを 0.1~10 体積%、窒素 (N_2) ガスを 0~15 体積%の割合で含み、残りが水素 (H_2) ガスからなる混合ガスを用い、成膜温度を 950~1100℃、圧力を 5~40 kPa として成膜する。そして、チャンバ内を 950~1100℃、5~40 kPa とし、四塩化チタン (TiCl_4) ガスを 1~5 体積%、メタン (CH_4) ガスを 4~10 体積%、窒素 (N_2) ガスを 10~30 体積%、一酸化炭素 (CO) ガスを 4~8 体積%、残りが水素 (H_2) ガスからなる混合ガスを調整して反応チャンバ内に 10~60 分導入して成膜した後、続いて体積%で二酸化炭素 (CO_2) ガスを 0.5~4.0 体積%、残りが窒素 (N_2) ガスからなる混合ガスを調整して反応チャンバ内に導入し、成膜温度を 950~1100℃、5~40 kPa にて、二酸化炭素 (CO_2) ガスを 0.5~10 体積%、残りが窒素 (N_2) ガスからなる混合ガスを反応チャンバ内に 10~60 分導入することによって、HT- TiCN 層を酸化させて TiCNO 層に変化させながら中間層を成膜する。なお、この CO ガスを含む混合ガスを流す工程を経るこ

となく中間層を形成することもできるが、 α 型 Al_2O_3 層8を構成する結晶を微細なものとするためには、COガスを含む混合ガスを流す工程を経ることが望ましい。

【0030】

そして、引き続き、 α 型 Al_2O_3 層8を形成する。 α 型 Al_2O_3 層8の成膜条件としては、三塩化アルミニウム($AlCl_3$)ガスを0.5~5.0体積%、塩化水素(HCl)ガスを0.5~3.5体積%、二酸化炭素(CO_2)ガスを0.5~5.0体積%、硫化水素(H_2S)ガスを0.05~0.5体積%、塩化クロム($CrCl_2$)ガスを0.005~0.025体積%、残りが水素(H_2)ガスからなる混合ガスをチャンバ内に導入し、成膜温度を950~1100℃、圧力を5~10kPaとして成膜することが望ましい。

10

【0031】

本発明によれば、 α 型 Al_2O_3 層8の成膜初期には、硫化水素(H_2S)ガスを流さず、キャリアガスである水素(H_2)ガスの流量をその後の定常状態における水素(H_2)ガスの流量に比べて2~5倍と増して20~40分間保持することにより、所定の Al_2O_3 粗大粒子を含有する Al_2O_3 層を形成することができる。

【0032】

さらに、 α 型 Al_2O_3 層8の上層に表面層11としてTiCNO層を形成する。四塩化チタン($TiCl_4$)ガスを0.1~10体積%、窒素(N_2)ガスを5~60体積%、メタン(CH_4)ガスを0.1~10体積%、二酸化炭素(CO_2)ガスを0.1~10体積%の割合で含み、残りが水素(H_2)ガスからなる混合ガスを反応チャンバ内に導入し、チャンバの温度を960~1100℃、圧力を10~85kPaとして成膜する。

20

【0033】

そして、所望により、形成した被覆層の表面の少なくとも切刃部を研磨加工する。この研磨加工により、切刃部が平滑に加工され、被削材の溶着を抑制して、さらに耐欠損性に優れた切削工具となる。

【実施例】

【0034】

平均粒径1.5 μm の炭化タングステン(WC)粉末に対して、平均粒径1.2 μm の金属コバルト(Co)粉末を6質量%の割合で添加、混合して、プレス成形により切削工具形状(CNMA120412)に成形した。得られた成形体について、脱バインダ処理を施し、0.5~100Paの真空中、1400℃で1時間焼成して超硬合金を作製した。さらに、作製した超硬合金に対して、ブラシ加工にてすくい面側について刃先処理(Rホーニング)を施した。

30

【0035】

次に、上記超硬合金に対して、CVD法により表1に示す条件で下地層としてTiN層を0.5 μm 成膜し、続いて表1の成膜条件で表2に示す各種の被覆層を成膜し、最後に表1の条件で表面層としてTiCNO層を0.5 μm 成膜した。なお、試料No.7、8については Al_2O_3 初期条件の成膜を省略して成膜した。そして、被覆層3の表面をすくい面側から30秒間ブラシ加工して試料No.1~8の表面被覆切削工具を作製した。

40

【0036】

得られた工具について、被覆層の断面の走査型電子顕微鏡観察を行い、各層を構成する粒子の形状、各粒子の高さの中間位置に基体の表面と平行な直線を引いてこの直線の粒子の一端から他端までの長さを粒径(粒子幅)としてそれぞれ粒径(または結晶幅)および平均粒径(平均結晶幅)、厚みを見積もった。結果は表2に示した。

【0037】

【表 1】

被覆層		混合ガス組成(体積%)	温度 (°C)	圧力 (kPa)
下地層(TiN)		TiCl ₄ :3.0,N ₂ :30,H ₂ :残	880	16
TiCN	1	TiCl ₄ :3.0,N ₂ :30,CH ₃ CN:0.5,H ₂ :残	865	9
	2	TiCl ₄ :2.5,N ₂ :20,CH ₃ CN:1.0,H ₂ :残	865	9
	3	TiCl ₄ :2.5,N ₂ :4,CH ₃ CN:1.0,H ₂ :残	1000	20
	4	TiCl ₄ :3.0,N ₂ :7,CH ₄ :6,H ₂ :残	1010	30
中間層		TiCl ₄ :1.5,CH ₄ :3.5,N ₂ :27,CO ₂ :0.9,H ₂ :残	1010	10
Al ₂ O ₃ 初期		AlCl ₃ :1.5,HCl:1.0,CO ₂ :4,H ₂ :残 (H ₂ の流量は下記Al ₂ O ₃ 成膜時H ₂ 流量の3倍)	1010	9
Al ₂ O ₃		AlCl ₃ :1.5,HCl:2,CO ₂ :4,H ₂ S:0.3,H ₂ :残	960~1010	9
表層(TiCNO)		TiCl ₄ :3.0,CH ₄ :3,CO ₂ :2,N ₂ :30,H ₂ :残	1010	30

10

【 0 0 3 8 】

【表 2】

試料 No	TiCN層				中間層	Al ₂ O ₃ 層							
	種類 (厚み μm)		平均 粒子幅 d ₁ (μm)	σ (dに 対する 比率)	種類 (厚み μm)	厚み (μm)	巨大粒子				微細粒子		
							粒径 (μm)	平均 粒径 d ₂ (μm)	面積%	突出 高さ (μm)	粒径 (μm)	平均 粒径 d ₃ (μm)	面積%
1	TiCN1 (8.2)	-	1.5	0.3	TiNO (0.1)	3.5	3.8~6.0	4.8	30	2.5	0.5~1.5	0.70	70
2	TiCN1 (5.5)	-	0.4	0.2	TiCO (0.2)	4.2	2.0~3.5	2.8	10	0.45	0.3~0.7	0.35	90
3	TiCN1 (5.0)	TiCN2 (3.2)	0.8	0.15	TiCNO (0.2)	3.0	2.0~4.5	3.8	25	1.8	0.4~0.9	0.54	75
4	TiCN1 (9.0)	TiCN4 (1.5)	0.5	0.2	TiCNO (0.4)	2.8	2.0~3.9	3.5	30	1.2	0.3~1.0	0.41	70
5	TiCN1 (6.1)	TiCN2 (3.0)	1.2	0.25	TiCNO (0.1)	3.2	2.5~5.3	4.5	22	2.2	0.4~1.3	0.65	78
6	TiCN1 (4.0)	TiCN3 (5.0)	0.7	0.5	TiCNO (0.2)	2.8	2.0~4.0	2.9	20	1.4	0.4~0.9	0.62	80
7	TiCN1 (6.5)	TiCN2 (2.5)	1.1	0.3	TiCNO (0.15)	3.0	—				0.3~0.6	0.48	100
8	TiCN1 (6.0)	TiCN2 (3.3)	1.3	0.25	TiCO (0.5)	4.0	2	2.5	5	0.5	0.1~0.5	0.27	95
9	TiCN1 (7.0)	TiCN2 (1.5)	1.0	0.15	TiNO (0.1)	3.1	2.3~6.0	4.8	40	2.0	0.5~1.5	0.86	60
10	TiCN1 (6.0)	TiCN4 (1.6)	0.6	0.18	TiCNO (0.05)	5.0	2.5~ 10.5	5.5	36	3.2	0.3~1.3	0.52	64
11	TiCN1 (5.5)	TiCN4 (4.0)	1.7	0.23	TiCNO (0.2)	1.9	2.0~4.1	3.0	21	1.3	0.4~1.3	0.63	79

20

30

40

【 0 0 3 9 】

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 3 に示した。

切削方法：外周加工

被削材：FCD700

切削速度：300m/分

送り：0.35mm/rev

切り込み：2.0mm

50

切削状態：湿式

評価方法：チップが欠損するまでの衝撃回数と各衝撃回数における切刃の状態

【 0 0 4 0 】

【表 3】

試料 No	試験途中での被覆層状態			欠損した 衝撃回数 (回)
	1000回衝撃時	3000回衝撃時	5000回衝撃時	
1	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 層剥離	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	5550
2	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 剥離	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	5475
3	剥離なし	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 剥離	6150
4	剥離なし	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 剥離	5700
5	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 剥離	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	5745
6	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	Al ₂ O ₃ 層剥離と 母材露出	－	3525
7	剥離なし	Al ₂ O ₃ 層剥離と 部分的な母材露出	－	3870
8	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	Al ₂ O ₃ 層剥離と 母材露出	－	3705
9	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 層剥離	－	3570
10	部分的な Al ₂ O ₃ 層剥離	－	－	2820
11	剥離なし	微小な Al ₂ O ₃ 層剥離	－	3720

10

20

30

【 0 0 4 1 】

表 1 ～ 3 に示される結果から、成膜条件が合わずに、TiCN 層を構成する TiCN 粒子の平均粒子幅が 1.5 μm を超える試料 No. 11、TiCN 層を構成する TiCN 粒子の標準偏差が 0.3 倍を超える試料 No. 6、Al₂O₃ 層の粗大粒子が存在しないか、存在比率が 10 面積 % より少ない試料 No. 7、8、巨大粒子の存在割合が 30 面積 % を超える試料 No. 9、巨大粒子の最大径が 10 μm を超える試料 No. 10 では、いずれも Al₂O₃ 層の剥離によるチップングが発生しやすく、工具寿命が短いものであった。

40

【 0 0 4 2 】

これに対し、TiCN 層と Al₂O₃ 層の粒子構成が本発明の範囲内である試料 No. 1 ～ 5 では、チップングが発生しにくく、その結果、工具寿命が長いものであった。

【符号の説明】

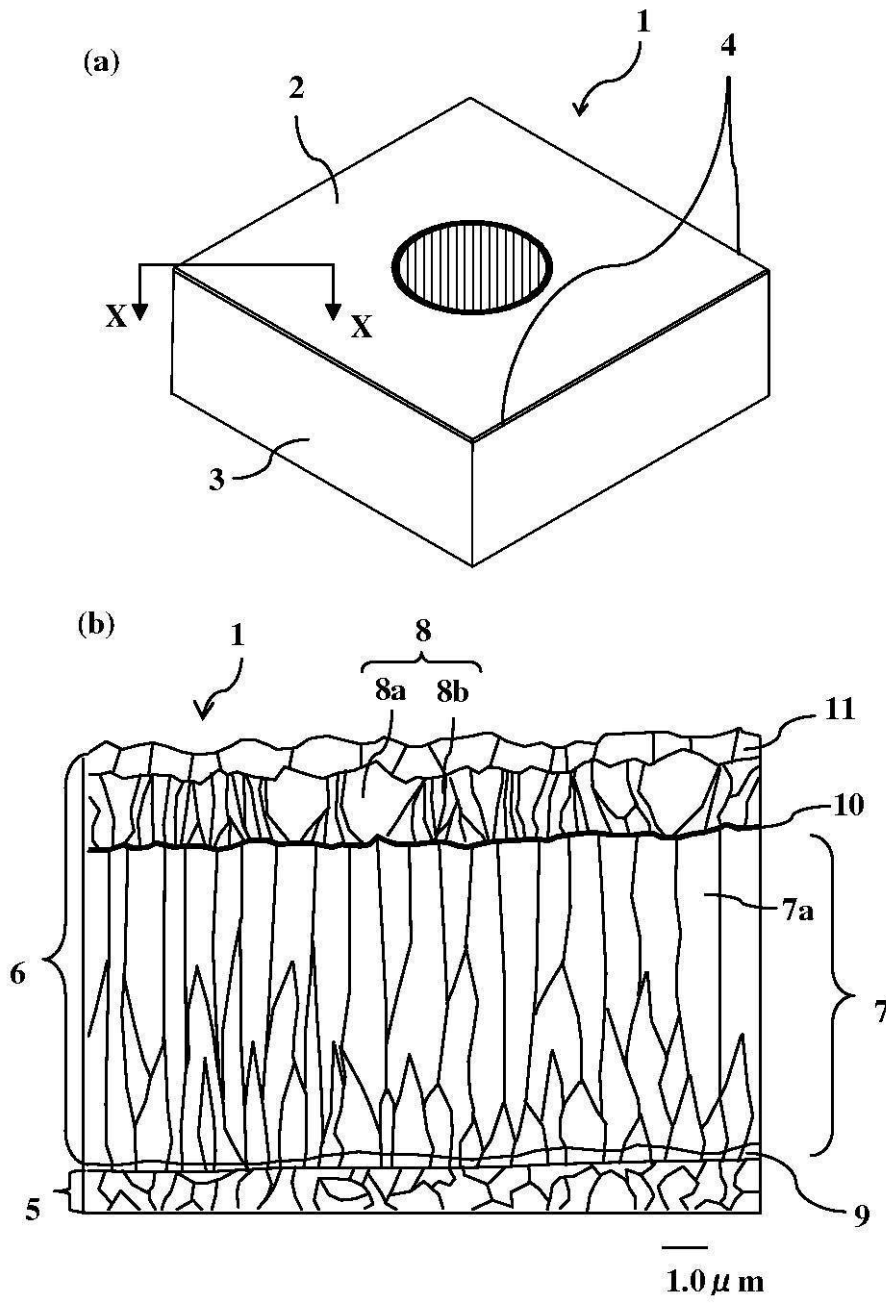
【 0 0 4 3 】

1 切削工具

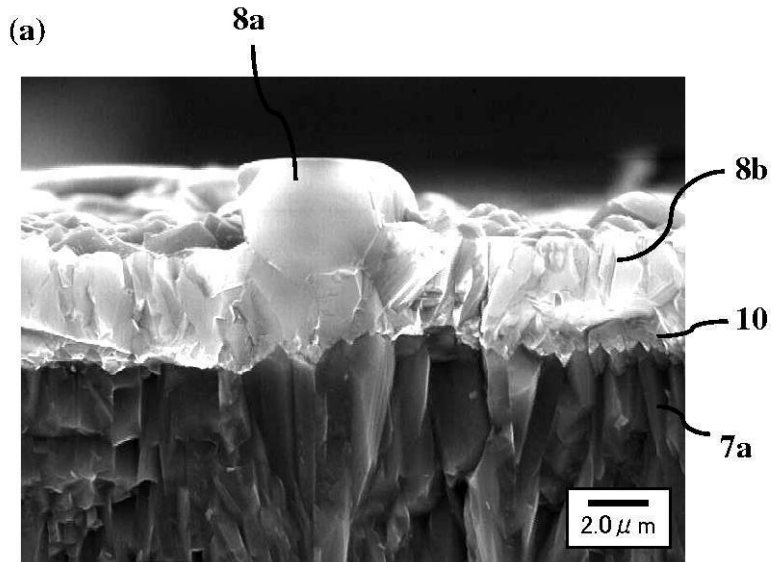
50

- 2 すくい面
- 3 逃げ面
- 4 切刃
- 5 基体
- 6 被覆層
- 7 T i C N 層
 - 7 a T i C N 粒子
- 8 A l ₂ O ₃ 層
 - 8 a 粗大 A l ₂ O ₃ 粒子
 - 8 b 微細 A l ₂ O ₃ 粒子
- 9 下地層
- 1 0 中間層
- 1 1 表面層

【図 1】



【図 2】



(b)

