

(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2005-103658

(P2005-103658A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 B 27/14

C 2 2 C 29/02

C 2 2 C 29/16

// C 2 3 C 14/06

F I

B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

C 2 2 C 29/02

C 2 2 C 29/02

C 2 2 C 29/02

C

A

A

E

Z

テーマコード (参考)

3 C 0 4 6

4 K 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-336316 (P2003-336316)

(22) 出願日 平成15年9月26日 (2003.9.26)

(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 城御堂 浩美

鹿児島県川内市高城町1810番地 京セ

ラ株式会社鹿児島川内工場内

(72) 発明者 植村 安則

鹿児島県川内市高城町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 CC05 CC06 FF03 FF05 FF25

FF32 FF34 FF43 FF46 FF57

4K029 AA04 BA58 BC02 BD05 CA03

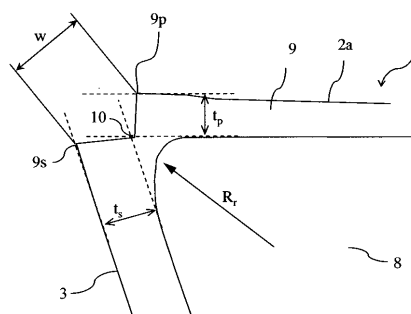
(54) 【発明の名称】 スローアウェイチップ

(57) 【要約】

【課題】 硬質被覆層を有するスローアウェイチップにおける切刃の耐欠損性が高く、長寿命のスローアウェイチップを提供する。

【解決手段】 スローアウェイチップ1のすくい面2aと逃げ面3との交差稜4を切刃6とし、少なくともすくい面2aから逃げ面3にわたって硬質被覆層9を被着形成するとともに、切刃6の断面形状が交差稜4近傍において硬質被覆層9が不連続的に欠如している切刃欠如部10を形成する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

すくい面と逃げ面との交差稜を切刃とし、少なくとも前記すくい面から逃げ面にわたって硬質被覆層を被着形成するとともに、前記切刃の断面形状が、前記切刃において前記硬質被覆層が不連続的に欠如していることを特徴とするスローアウェイチップ。

【請求項 2】

前記欠如部の断面形状において、少なくとも 1 つの折れ曲がり部を有することを特徴とする請求項 1 記載のスローアウェイチップ。

【請求項 3】

前記切刃の欠如部を上面から見たときの最大幅が $5 \sim 15 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のスローアウェイチップ。 10

【請求項 4】

前記すくい面および逃げ面の硬質被覆層について、前記欠如部との境界部における膜厚の平均値が $2 \sim 5 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載のスローアウェイチップ。

【請求項 5】

前記スローアウェイチップが、周期律表第 4 a , 5 a , 6 a 族金属の少なくとも 1 種の炭化物、窒化物または炭窒化物からなる硬質粒子間を鉄族金属からなる結合相 8 質量 % 以上にて結合してなる超硬合金またはサーメットからなる請求項 1 乃至 4 のいずれか記載のスローアウェイチップ。 20

【請求項 6】

前記硬質粒子の平均粒径が $1 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 5 記載のスローアウェイチップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、切刃に硬質被覆層を被覆したスローアウェイチップに関し、特に小物加工や精密加工等の切削加工においても耐摩耗性および耐欠損性をともに高めることが可能なスローアウェイチップに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、切刃に硬質被覆層をコーティングした切削工具が知られており、例えば、特許文献 1 では切刃稜線を研磨によってシャープエッジとし切刃における切削抵抗を低減して耐摩耗性を向上できることが記載され、また、特許文献 2 では研磨方法を工夫することにより、逃げ面に R 部を、かつ切刃稜線にシャープエッジを形成することが記載されている。

【0003】

さらに、特許文献 3 では、硬質被覆層の膜厚 d に対して切刃の刃先に $d/2 < r$ (ホーニングの曲率半径) $< 25d$ の微小ホーニングを施すことによって硬質被覆層の耐剥離性を防止できることが記載されている。 40

【特許文献 1】特開平 2 - 109610 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 62602 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 52107 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1、2 のように、切刃をシャープエッジとした場合、この表面に硬質被覆層を形成すると、すくい面と逃げ面との交差稜である切刃において特異的に硬質被覆層の膜厚が厚くなり(いわゆるドッグボーンを形成)、切削時の衝撃によって欠損しやすく被覆膜の欠損によってかえってチップの寿命が短くなるという問題があった。 50

【0005】

また、特許文献3のように切刃に微小ホーニングを施して硬質被覆層を形成する方法では、ホーニングという工程が増えてチップがコスト高となるとともにチップ間のホーニング仕上がりのはらつきが発生して特性ばらつきにつながるばかりか、硬質被覆層の耐欠損性および耐摩耗性は依然として十分なものではなかった。

【0006】

本発明は、上記従来の課題を改善して、硬質被覆層を有するスローアウェイチップにおける切刃の耐欠損性が高く、長寿命のスローアウェイチップ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】

10

【0007】

本発明者らは、上記課題に対して検討したところ、切刃において均一で連続的に硬質被覆層よりも、むしろ切刃に硬質被覆層が不連続的に欠如した部分を有する構成とすることによって、切刃に集中した残留応力を開放して切刃から切削に影響するような大きなチップングや欠損を抑制して切刃の耐欠損性を従来のチップよりも向上できるとともに切刃のすくい面側および逃げ面側に一定厚みの硬質被覆層を残存させることによって耐摩耗性も維持でき、結果的に超寿命なチップとなることを知見し本発明に至った。

【0008】

すなわち、本発明のスローアウェイチップは、すくい面と逃げ面との交差稜のうち少なくともノーズ部を切刃とし、少なくとも前記ノーズ部のすくい面から逃げ面にわたって硬質被覆層を被覆するとともに、前記切刃において前記硬質被覆層が不連続的に欠如していることを特徴とするものである。

20

【0009】

ここで、前記切刃の欠如部の断面形状において、少なくとも1つの折れ曲り部を有することが、切刃における硬質被覆層の残留応力を効率よく有効に低減できるとともに、すくい面および逃げ面における硬質被覆層の耐摩耗性をともに維持できる点で望ましい。

【0010】

さらに、前記切刃の欠如部を上面から見たときの最大幅が $5 \sim 15 \mu\text{m}$ であることが、切刃における硬質被覆層の残留応力の低減と、すくい面および逃げ面における硬質被覆層の耐摩耗性の維持とのバランスの点で望ましい。

30

【0011】

また、前記すくい面および逃げ面の前記切刃の欠如部との境界部における膜厚の平均値が $2 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが、切刃における硬質被覆層の大きなチップングや欠損の防止の点で望ましい。

【0012】

さらにまた、前記スローアウェイチップが、周期律表第4a, 5a, 6a族金属の少なくとも1種の炭化物、窒化物または炭窒化物からなる硬質粒子間を鉄族金属からなる結合相8質量%以上にて結合してなる超硬合金またはサーメットからなることによって、チップ全体の耐欠損性を向上して、特に切刃における大きなチップングや欠損を防止することができる。中でも、前記硬質粒子の平均粒径が $1 \mu\text{m}$ 以下である場合には、特に耐欠損性および耐摩耗性とを兼ね備えたスローアウェイチップとすることができる。

40

【発明の効果】

【0013】

上記本発明のスローアウェイチップによれば、切刃に硬質被覆層が不連続的に欠如した部分を有する構成とすることによって、切刃の耐欠損性を従来のチップよりも向上できるとともに耐摩耗性も維持でき、結果的に長寿命なチップとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明のスローアウェイチップについて、その一例についての概略斜視図である図1、

50

側面図である図 2 および切刃の要部拡大断面図である図 3 を基に説明する。

【0015】

図 1 によれば、スローアウェイチップ（以下、単にチップと略す。）1 は、主面 2 が多角形状の略平板状をなして、一方の主面がすくい面 2 a を、側面が逃げ面 3 を、すくい面 2 a と逃げ面 3 との交差稜 4 のうちノーズ部 5 を含んで切刃 6 が形成されている。なお、すくい面 2 a とは反対の主面は図 2 に示すように着座面 2 b をなしている。

【0016】

また、図 2 および図 3 に示すように、チップ 1 は、母材 8 の表面に周期律表 4 a、5 a および 6 a 族金属、Al、Si の群から選ばれる少なくとも 1 種の炭化物、窒化物、炭窒化物の少なくとも 1 層からなる硬質被覆層 9 が少なくとも前記ノーズ部のすくい面から逃げ面にわたって被着形成されている。なお、図 2 によれば、すくい面 2 a の中央部にはネジ穴 7 が設けられている。

【0017】

ここで、本発明によれば、交差稜 4 近傍の切刃 6 において硬質被覆層 9 が不連続的に欠如していることが大きな特徴であり、これによって、切刃 6 の耐欠損性を従来のチップよりも向上できるとともに耐摩耗性も維持でき、結果的に超寿命なチップ 1 となる。

【0018】

ここで、切刃 6 の欠如部（以下、切刃欠如部と略す。）10 の断面形状が図 3 に示すように少なくとも 1 つの折れ曲り部を有し、さらには階段状をなすことが、切刃 6 における硬質被覆層 9 の残留応力を効率よく有効に低減して大きなチッピングや欠損を抑制できるとともに、すくい面 2 a および逃げ面 3 における硬質被覆層 9 の耐摩耗性をともに維持できる点で望ましい。なお、本発明によれば、切刃欠如部 10 の断面形状としては、図 4 のように折れ曲り部を持たない曲線状であってもよく、また、階段状としては図 3 のように折れ曲り部が 1 つのみであってもよいが、図 4 (b) のように複数の折れ曲り部を有する多段の階段状であってもよい。

【0019】

いずれの場合にも、硬質被覆層 9 の切刃 6 近傍には不連続な境界部（図 3 の 9 p、9 s）が存在するとともに、切刃欠如部 10 には下に凸状の空間が存在する。

【0020】

さらに、切刃欠如部 10 を上面から見たときの最大幅 w が $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、特に $7 \sim 12 \mu\text{m}$ であることが、切刃 6 における硬質被覆層 9 のチッピングや欠損の低減と、すくい面 2 a および逃げ面 3 における硬質被覆層 9 の耐摩耗性の維持とのバランスの点で望ましい。なお、上記切刃欠如部 10 を上面から見たときの最大幅 w とは、図 1 のように切刃欠如部 10 を上面から見たとき、ノーズ 5 先端における切刃欠如部 10 a の幅が最大となるようにチップ 1 を傾けたときの幅 w を指し、これは図 3 に図示した幅 w に相当する。

【0021】

ここで、本発明によれば、上記のような切刃欠如部 10 を形成するには、硬質被覆層 9 をアークイオンプレーティング法やスパッタ法等のバイアス電圧を印加して成膜する方法によって硬質被覆層を成膜するとともに、成膜に際して、アーク電圧等の印加電圧を成膜終了直前の 1 ～ 7 分間、特に 3 ～ 5 分間のみ、定常成膜条件の 1.5 倍以上に高めることによって形成することができる。

【0022】

また、すくい面 2 a および逃げ面 3 の切刃欠如部 10 との境界部における膜厚 t （すくい面側膜厚 t_p 、逃げ面側膜厚 t_s ）の平均値（ $(t_p + t_s) / 2$ ）が $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 、特に $2.5 \sim 4 \mu\text{m}$ であることが、切刃 6 における硬質被覆層 9 の大きなチッピングや欠損の防止の点で望ましい。

【0023】

さらにまた、本発明によれば、チップ 1 の母材 8 が、周期律表第 4 a、5 a、6 a 族金属の少なくとも 1 種の炭化物、窒化物または炭窒化物からなる硬質粒子間を鉄族金属から

10

20

30

40

50

なる結合相 8 質量 % 以上にて結合してなる超硬合金またはサーメットからなることによって、チップ 1 全体の耐欠損性を向上して、特に切刃 6 における大きなチッピングや欠損を防止することができる。中でも、前記硬質粒子の平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下である場合には、特に耐欠損性および耐摩耗性とを兼ね備えたチップ 1 とすることができる。

【0024】

また、本発明によれば、ノーズ部 5 の角度 θ は 60° 以下、特に $35 \sim 60^\circ$ 、かつ切刃 5 のポジ角 α が 8° 以上、特に $8 \sim 15^\circ$ であることが、確実に切刃欠如部 10 を形成できる点で望ましい。

【0025】

さらに、切刃 6 はシャープエッジ、すなわち切刃 6 断面の曲率半径 R_r が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが、切刃欠如部 10 を確実に形成できるとともに、切刃 6 の切れ味の向上の点で望ましい。なお、切刃 6 断面の曲率半径 R_r は $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0026】

また、本発明においては、図 2 に示すように、チップ 1 のノーズ部 5 からすくい面 2 a 側に凹状または凸状のプレーカ部 11 を形成してもよく、これによって切り屑の排出性が向上して切れ味を高めることができ、かつびり発生の抑制および加工面粗度の向上を図ることができるとともに、特に凹状のプレーカ部 11 は切刃 6 をよりシャープにして切刃欠如部 10 を確実に形成することができる。

【0027】

さらに、本発明によれば、すくい面 2 a および逃げ面 4 の算術平均粗さ (R_a) が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが加工面粗度の向上および切れ味の向上の点で望ましい。

【実施例】

【0028】

材種 A：表 1 に示す平均粒径の WC 粉末に対して、平均粒径 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ の Cr_3C_2 粉末を 0.6 質量 %、平均粒径 $1.2\text{ }\mu\text{m}$ の VC 粉末を 0.3 質量 %、平均粒径 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ の Co 粉末を表 1 に示す割合で添加、材種 B：表 1 に示す平均粒径の TiCN 粉末に対して、平均粒径 $2\text{ }\mu\text{m}$ の TiN 粉末を 15 質量 %、平均粒径 $2\text{ }\mu\text{m}$ の TaC 粉末を 3 質量 %、平均粒径 $2\text{ }\mu\text{m}$ の NbC 粉末を 2 質量 %、平均粒径 $1\text{ }\mu\text{m}$ の Co 粉末および Ni 粉末を合計で表 1 に示す割合で添加、混合して、TMMG チップ形状に成形、焼成した後、すくい面および逃げ面の算術平均粗さ (R_a) が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下となるように研磨加工を行った。なお、切刃は断面で見た曲率半径が表 1 に示す値となるように加工した。なお、ノーズ部の先端角度 θ は 60° 、切刃のポジ角 α は 11° とした。

【0029】

そして、上記母材に対して、アルカリ洗浄を行い、 $1 \times 10^{-2}\text{ Pa}$ で真空排気を行った後、炉内を 550°C に加熱してアークイオンプレーティング法にて (Ti, Al)N の硬質被覆層を表 1 に示す条件にて成膜してスローアウェイチップを作製した。なお、表中、成膜時の印加電圧については、試料 No. 7 以外の試料について、成膜終了前に表 1 に示した時間だけ印加電圧の変更を行った。

【0030】

得られたチップについて、切刃の断面形状を確認するためにノーズ先端を含む断面を FIB 加工 (収束イオンビーム加工) によってカットし、その断面を走査型電子顕微鏡により観察することによって切刃の断面形状および硬質被覆層の切刃欠如部との境界における膜厚すくい面側 t_p 、逃げ面側 t_s を測定し、その平均値を算出した。なお、切刃欠如部を持たない試料については切刃における膜厚を括弧書きで表記した。また、チップの上斜め方向から角度を変えながら切刃欠如部を顕微鏡観察して切刃欠如部の最大幅を測定した。

【0031】

また、上記条件にて作製したチップに対して、下記条件で切削加工を行い、300 個の

10

20

30

40

50

定数加工を行った時点でのチップングおよび欠損の状態を確認して耐欠損性として表記するとともに、被削材の算術平均表面粗さ（ R_a ）が $0.10\mu m$ を超えた時点をも寿命としてワークの加工数を測定した。

【0032】

切削条件

被削材 SUS430F

加工形態 $\Phi 8mm$ 外径端面仕上げ切削

切削速度 $V = 150m/min$

切り込み $0.03mm$

送り $0.03mm/rev$

切削状態 湿式

結果は表1に示した。

【表1】

試料 No.	母材組成			切刃の 曲率半 径 R_f (μm)	成膜時印加電圧			硬質被 覆層の 膜厚 (μm)	切刃欠如部			特性	
	材 種	主結晶 平均粒径 (μm)	結合 相 質量%		定常 電圧 (V)	成膜終了時 電圧 (V)	時間 (分)		性状	最大幅 $w(\mu m)$	境界部の 膜厚 $t^{(1)}$ (μm)	耐チップング性	耐摩耗性 加工数 (本)
1	A	0.4	12	2	100	250	5	2	有(階段状)	10	3	良好	1000
2	A	2	8	5	100	200	3	1.5	有(曲線状)	5	2.3	良好	750
3	A	1	10	2	100	250	5	3	有(階段状)	15	4.2	良好	850
4	A	0.2	15	2	100	250	5	2	有(階段状)	10	3	良好	900
5	B	0.6	19	2	100	250	5	1.5	有(階段状)	8	2.3	良好	800
6	B	0.7	17	5	100	200	3	3.5	有(曲線状)	12	4.5	良好	700
* 7	A	0.4	12	2	100	—	—	2	なし	—	(5)	チップング・欠損有	500
* 8	A	0.4	12	12	100	250	5	2	なし	—	(4)	チップング・欠損有	600
* 9	A	0.4	12	2	100	250	5	0.2	なし	—	(0.6)	チップング・欠損有	600

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

注1)(括弧)は切刃における硬質被覆層の膜厚を示す。

表1の結果から明らかなように、成膜時のアーク電圧が一定であった試料No. 7、切刃にホーニング加工を施した試料No. 8、硬質被覆層の切刃部における膜厚が $0.5\mu m$ より小さい試料No. 9では、いずれも切刃に切刃欠如部が存在せず切刃にチップングや欠損が発生して耐欠損性が低いものであった。

【0033】

これに対して、切刃に切刃欠如部が存在する試料No. 1～6については、いずれも耐欠損性が高く、長寿命なチップとなった。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明のスローアウェイチップの一例を示す概略斜視図である。

【図2】図1のスローアウェイチップの切刃についての断面図である。

【図3】図1のスローアウェイチップの切刃についての要部拡大断面図である。

【図4】本発明のスローアウェイチップの他の実施態様における切刃についての断面図である。

【符号の説明】

【0035】

- 1 スローアウェイチップ
- 2 主面
 - 2 a すくい面
 - 2 b 着座面
- 3 逃げ面
- 4 交差稜
- 5 ノーズ部
- 6 切刃
- 8 母材
- 9 硬質被覆層

10

20

30

40

50

10 切刃欠如部（切刃における欠如部）

11 プレーカ部

w : 切刃欠如部を上面から見たときの最大幅

θ : ノーズ部の先端角

α : ポジ角

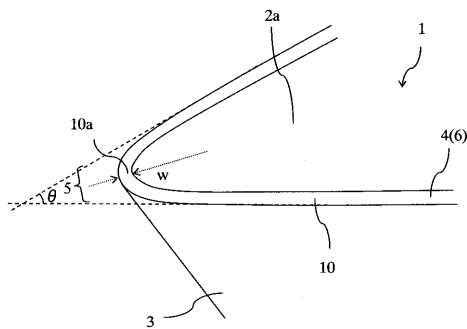
R_r : 切刃断面における曲率半径

t : すくい面 2 a および逃げ面 3 の切刃欠如部 10 との境界部における膜厚

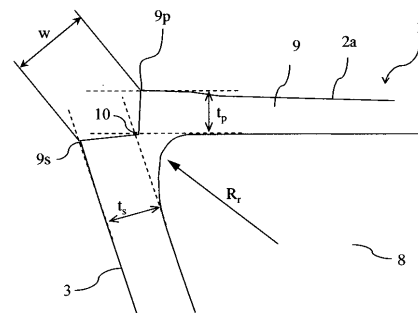
t_p : すくい面側膜厚

t_s : 逃げ面側膜厚

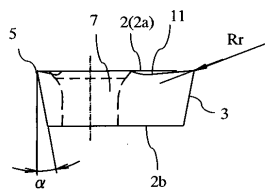
【図 1】



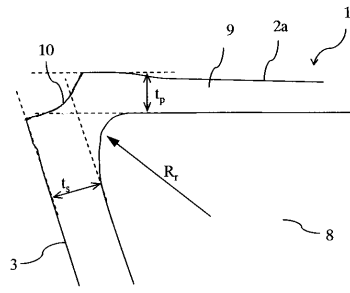
【図 3】



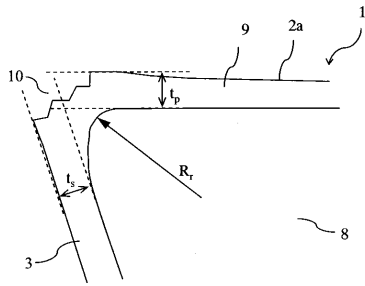
【図 2】



【 図 4 】



(a)



(b)

フロントページの続き(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 2 2 C 29/16

H

C 2 3 C 14/06

L