

(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2017-196692

(P2017-196692A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 B 27/00 (2006.01)	B 2 3 B 27/00	A 3 C 0 4 5
B 2 3 B 27/14 (2006.01)	B 2 3 B 27/14	C 3 C 0 4 6
B 2 3 B 27/20 (2006.01)	B 2 3 B 27/20	
B 2 3 B 21/00 (2006.01)	B 2 3 B 21/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-88957 (P2016-88957)
 (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(71) 出願人 503212652
 住友電工ハードメタル株式会社
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所
 (72) 発明者 金田 泰幸
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電工ハードメタル株式会社内
 (72) 発明者 田中 邦茂
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電工ハードメタル株式会社内
 (72) 発明者 竹村 彰太
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電工ハードメタル株式会社内
 Fターム(参考) 3C045 GA01
 3C046 CC00 CC02 HH04

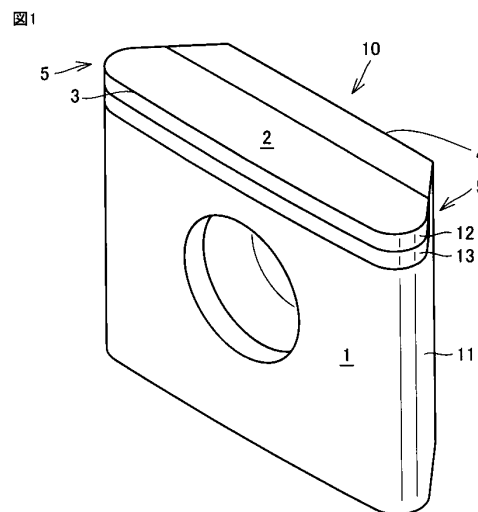
(54) 【発明の名称】 切削工具

(57) 【要約】

【課題】 回転している工作物の回転対称面の切削加工に好適な切削工具を提供する。

【解決手段】 本発明の一態様に係る切削工具10は、回転している工作物の回転対称面の切削加工のための切削工具である。切削加工は、回転対称面に切削工具10を接触させながら、回転対称面の回転軸線に対して傾斜した方向に切削工具10を送る工程を含む。切削工具10を送る工程において、切削工具10の回転対称面に接触する点が、切削工具が送られるにつれて移動する。切削工具は、すくい面1と、逃げ面2と、すくい面1と逃げ面2とをつなぐ切れ刃3とを備える。逃げ面2から見た切れ刃3の形状は、少なくとも1つの円弧を含み、円弧の曲率半径は、100mm以上500mm以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転している工作物の回転対称面の切削加工のための切削工具であって、前記切削加工は、前記回転対称面に前記切削工具を接触させながら、前記回転対称面の回転軸線に対して傾斜した方向に前記切削工具を送る工程を含み、

前記切削工具を送る工程において、前記切削工具の前記回転対称面に接触する点が、前記切削工具が送られるにつれて移動し、

前記切削工具は、

すくい面と、

逃げ面と、

前記すくい面と前記逃げ面とをつなぐ切れ刃とを備え、

前記逃げ面から見た前記切れ刃の形状は、少なくとも 1 つの円弧を含み、

前記円弧の曲率半径は、100 mm 以上 500 mm 以下である、切削工具。

10

【請求項 2】

前記切れ刃の長さは、12 mm 以上 50 mm 以下である、請求項 1 に記載の切削工具。

【請求項 3】

前記すくい面と前記逃げ面とがなす前記切削工具のくさび角は、65° 以上 90° 以下である、請求項 1 または請求項 2 に記載の切削工具。

【請求項 4】

前記切れ刃は、立方晶窒化硼素を含む焼結体の一部である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の切削工具。

20

【請求項 5】

前記逃げ面から見たときに、前記切れ刃は、前記すくい面と反対側の背面に向かう先細り形状を有する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の切削工具。

【請求項 6】

前記切れ刃は、

第 1 の端部と、

前記第 1 の端部の反対側にある第 2 の端部とを含み、

前記第 1 の端部および前記第 2 の端部の各々は、前記切れ刃の前記曲率半径よりも小さい曲率半径を有する、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の切削工具。

30

【請求項 7】

前記切れ刃は、丸み付けられたホーニング部を有し、

前記すくい面を基準とした前記ホーニング部のホーニング量は、0.001 mm 以上 0.030 mm 以下である、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の切削工具。

【請求項 8】

前記切れ刃は、ネガランド部を有し、

前記逃げ面に対して前記ネガランド部がなす角度は、0° 以上 35° 以下である、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の切削工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、切削工具に関する。

【背景技術】

【0002】

国際公開第 2001/043902 号（特許文献 1）は、工作物の加工方法を開示する。この方法によれば、切れ刃は、送り方向に対して傾斜して配置されて、回転している工作物の回転軸線を横断する方向に送られる。この加工方法により、工作物の表面が滑らかとなるように工作物の表面を加工できるとともに、高能率での加工が可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0003】

【特許文献1】国際公開第2001/043902号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

国際公開第2001/043902号は、上記の切削加工にとって好適な切削工具を具体的に開示していない。

【0005】

本発明の目的は、回転している工作物の回転対称面の切削加工に好適な切削工具を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る切削工具は、回転している工作物の回転対称面の切削加工のための切削工具である。切削加工は、回転対称面に切削工具を接触させながら、回転対称面の回転軸線に対して傾斜した方向に切削工具を送る工程を含む。切削工具を送る工程において、切削工具の回転対称面に接触する点が、切削工具が送られるにつれて移動する。切削工具は、すくい面と、逃げ面と、すくい面と逃げ面とをつなぐ切れ刃とを備える。逃げ面から見た切れ刃の形状は、少なくとも1つの円弧を含み、円弧の曲率半径は、100mm以上500mm以下である。

【発明の効果】

20

【0007】

上記によれば、回転している工作物の回転対称面の切削加工に好適な切削工具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態に係る切削工具の斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る切削工具の上面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る切削工具の正面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る切削工具の右側面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る切削工具を用いた切削加工（ハードスカイピング加工）を示した概略図である。

30

【図6】図5に示された切削加工の模式的に示した模式図である。

【図7】被削物の切削加工時における切れ刃の部分拡大図である。

【図8】切れ刃の側方の逃げ角による効果を説明するための模式図である。

【図9】切れ刃の処理の第1の例を示した模式図である。

【図10】切れ刃の処理の第2の例を示した模式図である。

【図11】切れ刃の処理の第3の例を示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[本発明の実施形態の説明]

40

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。

【0010】

(1) 本発明の一態様に係る切削工具は、回転している工作物の回転対称面の切削加工のための切削工具である。切削加工は、回転対称面に切削工具を接触させながら、回転対称面の回転軸線に対して傾斜した方向に切削工具を送る工程を含む。切削工具を送る工程において、切削工具の回転対称面に接触する点が、切削工具が送られるにつれて移動する。切削工具は、すくい面と、逃げ面と、すくい面と逃げ面とをつなぐ切れ刃とを備える。逃げ面から見た切れ刃の形状は、少なくとも1つの円弧を含み、円弧の曲率半径は、100mm以上500mm以下である。

【0011】

50

上記によれば、回転している工作物の回転対称面の切削加工に好適な切削工具を提供することができる。切削工具を送る工程において、切削工具の回転対称面に接触する点が、切削工具が送られるにつれて移動する。すなわち切れ刃の全体が回転対称面の切削加工に用いられる。これにより、回転対称面の面粗さを小さくすることができる。逃げ面から見た切れ刃の形状が円弧を含むことによって、切削抵抗を小さくすることができる。一方で、その円弧の曲率半径が、100 mm以上500 mm以下であるので、逃げ面の摩耗量を少なくすることができる。したがって、切削工具の寿命を長くすることができる。

【0012】

(2) 好ましくは、(1)に記載の切削工具において、切れ刃の長さは、12 mm以上50 mm以下である。

10

【0013】

上記によれば、切れ刃の全体を使用した回転対称面の切削加工が可能になる。したがって、逃げ面の摩耗量を少なくすることができる。これにより、切削工具の寿命を長くすることができる。切れ刃が短い場合には、回転対称面に接触する切削工具の点の位置は、切削加工の間、ほとんど変化しない。このような切削(ポイント切削)の場合、逃げ面の摩耗量が大きくなりやすい。一方で、切れ刃が長い場合には、切削加工の間に、切削工具の回転対称面に接触する切削工具の点の位置を切れ刃に沿って移動させることができる。しかし、切れ刃における未使用の部分が生じやすい。したがって上記構成によれば、切れ刃を効率よく使用することができる。

【0014】

20

(3) 好ましくは、(1)または(2)に記載の切削工具において、すくい面と逃げ面とがなす切削工具のくさび角は、65°以上90°以下である。

【0015】

上記によれば、切削抵抗を小さくすることができる。硬度の高い材質からなる工作物の切削加工の場合には、工作物に切れ刃を食い込ませるために、切れ刃には、より大きな力が印加される。くさび角が上記の範囲内にあることにより、切れ刃が損傷する(たとえば切れ刃の一部に欠損が生じる)可能性をより小さくすることができる。

【0016】

(4) 好ましくは、(1)から(3)のいずれかに記載の切削工具において、切れ刃は、立方晶窒化硼素を含む焼結体の一部である。

30

【0017】

上記によれば、安定加工に十分な硬度を有する材料によって切れ刃が形成される。したがって硬度の高い材料からなる工作物の切削加工が可能になるとともに、切削工具の寿命を長くすることができる。

【0018】

(5) 好ましくは、(1)から(4)のいずれかに記載の切削工具において、逃げ面から見たときに、切れ刃は、すくい面と反対側の背面に向かう先細り形状を有する。

【0019】

上記によれば、切れ刃の側方にも逃げ角が形成される。これにより、回転対称面の切削加工時に、切れ刃の一方の端部から切れ刃の他方の端部までの切れ刃全体を使用することができる。

40

【0020】

(6) 好ましくは、(1)から(5)のいずれかに記載の切削工具において、切れ刃は、第1の端部と、第1の端部の反対側にある第2の端部とを含む。第1の端部および第2の端部の各々は、切れ刃の曲率半径よりも小さい曲率半径を有する。

【0021】

上記によれば、回転対称面の切削加工時に、切れ刃の第1の端部または切れ刃の第2の端部において欠損が生じる可能性を低減することができる。

【0022】

(7) 好ましくは、(1)から(6)のいずれかに記載の切削工具において、切れ刃

50

は、丸み付けられたホーニング部を有する。すくい面を基準としたホーニング部のホーニング量は、 0.001 mm 以上 0.030 mm 以下である。

【0023】

上記によれば、切削抵抗が大きくなるのを抑えながら、切れ刃の強度を保持することができる。

【0024】

(8) 好ましくは、(1)から(7)のいずれかに記載の切削工具において、切れ刃は、ネガランド部を有する。逃げ面に対してネガランド部がなす角度は、 0° 以上 35° 以下である。

【0025】

上記によれば、切削抵抗が大きくなるのを抑えることができる。

[本発明の実施形態の詳細]

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰返さない。なお、説明を分かりやすくするために、図面において、発明の構成要素の一部のみが示される場合がある。

【0026】

図1は、本発明の実施の形態に係る切削工具の斜視図である。図2は、本発明の実施の形態に係る切削工具の上面図である。図3は、本発明の実施の形態に係る切削工具の正面図である。図4は、本発明の実施の形態に係る切削工具の右側面図である。

【0027】

図1～図4を参照して、本発明の実施形態に係る切削工具10は、すくい面1と、逃げ面2と、切れ刃3とを有する。

【0028】

切れ刃3は、すくい面1と、逃げ面2とが交差する部分に対応する。言い換えると、切れ刃3は、すくい面1と、逃げ面2とが繋がることによって形成された部分に対応する。

【0029】

切れ刃3は、すくい面1と、逃げ面2とをつなぐ稜線であってもよい。このような切れ刃を「シャープエッジ」と呼ぶことができる。あるいは、切れ刃3の加工によって、ホーニング部、あるいは、ネガランド部、または、ホーニング部とネガランド部との組み合わせ、からなる群より選択される1以上の部位が、すくい面1と逃げ面2とを繋ぐ面(すなわち切れ刃3)に形成されてもよい。ホーニング部およびネガランド部の具体例は後述する。

【0030】

切削工具10は、基材11と、硬質焼結体12と、接合部材13とを含む。基材11は、すくい面1の少なくとも一部、および、逃げ面2の少なくとも一部を含む。さらに、基材11は、すくい面1の反対側に位置する背面4を含む。

【0031】

硬質焼結体12は、立方晶窒化硼素(以下「cBN」とも記す)を含む焼結体である。安定加工に十分な硬度を有する材料によって切れ刃が形成される。したがって硬度の高い材料からなる工作物の切削加工が可能になるとともに、切削工具の寿命を長くすることができる。硬質焼結体12は、たとえばcBNと、 Al_2O_3 およびZr化合物等を含んだ焼結体であってもよい。硬質焼結体12によって、切れ刃3、すくい面1の少なくとも一部、および、逃げ面2の少なくとも一部が形成される。接合部材13は、硬質焼結体12を基材11に接合する部材である。

【0032】

図2に典型的に示されるように、逃げ面2から見た場合の切れ刃3の形状は円弧である。円弧の曲率半径Rは、 100 mm 以上 500 mm 以下である。一実施形態では、曲率半径Rは、 150 mm である。

【0033】

図2～図4に示された1つの実施の形態では、逃げ面2から見た場合の切れ刃3の形状

10

20

30

40

50

は単数の円弧である。しかしながら切れ刃 3 は、複数の円弧を組み合わせた形状を有してもよい。

【0034】

切れ刃 3 は、長さ L を有する。一実施形態では、長さ L は、12 mm 以上 50 mm 以下である。一実施形態では、長さ L は 15 ~ 20 mm の範囲内にある。

【0035】

切れ刃 3 は、第 1 の端部、および、第 1 の端部と反対側の第 2 の端部に、コーナー部 5 を有する。コーナー部 5 には丸みがつけられる。コーナー部 5 の曲率半径 R_c は、切れ刃 3 の曲率半径 R よりも小さい ($R_c < R$)。これにより、切れ刃 3 は、その側方に逃げ角 α を有する。言い換えると、逃げ面 2 から見た切れ刃の形状は、すくい面 2 から背面 4 に向かう先細りの形状である。一実施形態では、逃げ角 α は、 41° である。

10

【0036】

図 5 は、本発明の実施の形態に係る切削工具を用いた切削加工を示した概略図である。図 5 を参照して、被削材 50 は、回転軸線 51 を中心として回転する。切削工具 10 は、図示しないホルダに取付けられて、被削材 50 の回転対称面 52 に押し付けられる。切削工具 10 は、軌道 21 に沿って、回転対称面 52 上を移動する。これにより、切れ刃 3 が回転対称面 52 を加工する。

【0037】

図 6 は、図 5 に示された切削加工の模式的に示した模式図である。図 5 および図 6 を参照して、切削開始時には、切れ刃 3 は、一方の端部 3a の位置において回転対称面 52 に接触する。切削工具 10 を送ることにより、回転対称面 52 に接触する切れ刃 3 の位置 (点 P) は、切れ刃 3 に沿って端部 3a から移動する。切削終了時には、切れ刃 3 の点 P は、切れ刃 3 の他方の端部 3b に位置する。

20

【0038】

端部 3a から端部 3b までの切れ刃 3 の個々の領域が、加工されるべき面 (回転対称面 52) に順次接触する。この加工方法により、被削物 50 の表面が滑らかとなるように被削物 50 の表面を加工できるとともに、高能率での加工が可能になる。さらに、切れ刃の全体を使用するため、逃げ面の摩耗量を少なくすることができる。したがって切削工具の寿命を長くすることができる。

【0039】

上記の加工方法では、切れ刃 3 の接触抵抗と被削物 50 の加工後の表面粗さとが相互に関係する。切れ刃 3 の形状が直線に近いほど、被削物 50 の加工後の表面粗さは小さい。一方で、被削物 50 に接触する接触抵抗が大きくなる。本発明の実施の形態では、切れ刃 3 の曲率半径は、100 mm 以上 500 mm 以下の範囲内にある。これにより、切れ刃 3 の接触抵抗が大きくなるのを抑えながら、被削物 50 の表面を滑らかに加工することができる。

30

【0040】

さらに、上記の加工方法では、切れ刃 3 の全体を使用して被削物 50 の表面が切削される。切れ刃 3 が短い場合、実質的には、切れ刃 3 の同じ領域を用いて被削物 50 の表面が切削される。この場合には、面粗さが大きくなる可能性がある。一例では、回転対称面 52 に、ねじ状の溝が形成される。さらに、逃げ面の摩耗量が大きくなりやすい。一方、切れ刃 3 が長すぎる場合、被削物 50 の大きさによっては、切削に関与しない切れ刃 3 の領域が生じる。したがって切れ刃 3 の全体を有効に利用できない。

40

【0041】

本発明の実施の形態では、切れ刃 3 の長さは 12 mm 以上 50 mm 以下の範囲内である。したがって切れ刃 3 の全体を有効に使用した切削加工を実現することができる。

【0042】

図 7 は、被削物の切削加工時における切れ刃の部分拡大図である。図 7 を参照して、くさび角 β は、すくい面 1 と、逃げ面 2 との間のなす角度である。くさび角 β が小さいほど、刃先抵抗は小さい。

50

【0043】

たとえば被削物50が焼入れ鋼のように硬度の高い材質からなる場合、切れ刃3を被削物50に食い込ませるために、切削工具10を、方向22に沿って強く押し付けなければならない。くさび角 b が小さい場合には、切れ刃の欠損が生じやすい。本発明の実施の形態では、くさび角は 65° 以上 90° 以下の範囲内にある。これにより、切削抵抗を小さくしながら、切れ刃の欠損が生じる可能性を小さくすることができる。

【0044】

図8は、切れ刃3の側方の逃げ角 a による効果を説明するための模式図である。図8に示されるように、切削開始時には、切れ刃3の端部3a（コーナー部5）が被削物50の表面に接する。切れ刃3の逃げ角 a によって、切れ刃3の端部3aによる加工が可能となる。同様に、切削終了の直前には、切れ刃3の端部3bによって、被削物50の表面が切削される。逃げ角 a により、切れ刃3の全体を使用した切削加工が可能である。

10

【0045】

さらに、切れ刃3は、コーナー部5を有する。コーナー部5の曲率半径は、切れ刃3の曲率半径よりも小さい（図2を参照）。これにより、切れ刃3の欠けを抑制することができる。あるいは、被削物50の加工後の表面の面粗さを小さくすることができる。

【0046】

切れ刃3の形状は、シャープエッジ形状に限定されるものではない。具体的には、切れ刃3には面取り加工が施されてもよい。以下に、切れ刃3の処理の例を示す。

【0047】

図9は、切れ刃3の処理の第1の例を示した模式図である。図9に示されるように、切れ刃3には、ホーニング加工が施されてもよい。すなわち、切れ刃3には、丸みが付けられた部分（ホーニング部3c）を有する。Hは、すくい面1を基準としたホーニング部3cのホーニング量である。この実施の形態では、ホーニング量Hは、 0.001mm 以上 0.030mm 以下である。

20

【0048】

図10は、切れ刃3の処理の第2の例を示した模式図である。図10に示されるように、切れ刃3には、ネガランド加工が施されてもよい。すなわち、切れ刃3はネガランド部3dを有する。ネガランド角度 n は、逃げ面2に対してネガランド部3dがなす角度である。この実施の形態では、ネガランド角度 n は、 0° 以上 35° 以下である。

30

【0049】

図11は、切れ刃3の処理の第3の例を示した模式図である。図11に示されるように、切れ刃3には、ホーニング加工に加えてネガランド加工が施されてもよい。すなわち切れ刃3はホーニング部3cとネガランド部3dとを有してもよい。

【0050】

[切削試験1]

切れ刃の曲率半径が切削性能に及ぼす影響を調べた。以下の表1に記載した実施例および比較例の切削工具について、以下の切削条件に従って切削加工を行ない、仕上げ面粗さ、切削抵抗、および工具摩耗を評価した。その評価結果を表1に示す。この評価では、仕上げ面粗さ R_z （十点平均粗さ）が $3.0\mu\text{m}$ 以下であり、切削抵抗が 250N 以下であり、かつ、逃げ面の摩耗量については欠損が発生しなかった切削工具を良好と判断した。

40

【0051】

(切削条件)

被削材：傾斜角 11° を有する回転対称面、焼入れ鋼（SCM415H）、HRC60

切削方法：回転対称斜面の切削

切削形態：乾式切削

切削速度： 300m/min

工具の切り込み深さ： 0.1mm

工具の送り速さ： 0.3mm/rev

(工具形状)

50

工具材質：平均粒径が約 4 μm の c B N 粒子を 70 体積 % 含有する多結晶硬質焼結体

切れ刃形状：表 1 参照

刃先形状：R ホーニング (ホーニング量 0 . 0 1 0 m m)

切れ刃長さ：15 . 8 7 5 m m

工具逃げ角：0 °

ホルダ取り付け時の逃げ角：15 °

【 0 0 5 2 】

【 表 1 】

	試料 番号	切れ刃 形状	切れ刃半径 (mm)	仕上げ面粗さ Rz (μm)	切削抵抗 (N)	逃げ面摩耗 (μm)
実施例	1A	曲線	90	3.05 μm	218.9	17
	1B	曲線	120	2.57 μm	220.7	19
	1C	曲線	150	2.26 μm	225.4	18
	1D	曲線	300	2.19 μm	235.8	20
	1E	曲線	500	2.15 μm	247.2	20
	1F	曲線	1000	2.08 μm	307.3	45
比較例	1G	直線	-	2.07 μm	321.0	欠損

10

【 0 0 5 3 】

20

試料番号 1 A の切削工具では、切削抵抗は小さかった。しかし仕上げ面粗さに関して、仕上げ面粗さ Rz が 3 μm を上回った。一方、試料番号 1 F , 1 G の切削工具では、仕上げ面粗さ Rz は 3 μm 以下であった。しかし切削抵抗が 300 N 以上であった。試料番号 1 G の切削工具では、切れ刃に欠損が発生した。

【 0 0 5 4 】

試料番号 1 B ~ 1 E の各々の切削工具については、仕上げ面粗さ、切削抵抗ともに良好であった。さらに、切れ刃には欠損が生じなかった。

【 0 0 5 5 】

上述の結果は、切れ刃の形状が円弧であることによって切削抵抗を低減することができることを示す。しかし切れ刃の曲率半径 R が小さすぎる場合には、仕上げ面が粗くなる。表 1 に示されるように、切れ刃の曲率半径は、100 mm 以上 500 mm 以下であることが好ましいことが確認された。

30

【 0 0 5 6 】

[切削試験 2]

切れ刃の長さが切削加工時における切削抵抗と工具摩耗とに与える影響を調べた。以下の表 2 に記載した実施例および比較例の切削工具について、以下の切削条件に従って切削加工を行ない、切削抵抗を評価した。その評価結果を表 2 に示す。この評価では、切削抵抗が 300 N 以下であり、逃げ面の摩耗量が 30 μm 以下である切削工具を良好と判断した。

【 0 0 5 7 】

40

(切削条件)

被削材：傾斜角 11 ° を有する回転対称面、焼入れ鋼 (S 0 5 2) 、 H R C 6 0

切削方法：回転対称斜面の切削

切削形態：湿式切削

切削速度：400 m / m i n

工具の切り込み深さ：0 . 0 5 m m

工具の送り速さ：0 . 4 m m / r e v

(工具形状)

工具材質：平均粒径が約 2 μm の c B N 粒子を 50 体積 % 含有する多結晶硬質焼結体

切れ刃形状：円弧形状 (切れ刃半径 150 m m)

50

刃先形状：Rホーニング（ホーニング量0.010mm）

切れ刃長さ：表2を参照

工具逃げ角：0°

ホルダ取り付け時の逃げ角：15°

【0058】

【表2】

	試料 番号	切れ刃長さ (mm)	切削抵抗 (N)	逃げ面摩耗 (μm)
比較例	2A	3	130.7	51
	2B	5	189.7	33
実施例	2C	10	208.5	24
	2D	15.875	222.9	18
	2E	20	230.8	18
	2F	30	237.8	15
	2G	50	265.2	14
比較例	2H	55	303.3	13

10

【0059】

試料番号2A, 2Bの各々の切削工具では、切削抵抗は低かった。しかし試料番号2Aの切削工具では、逃げ面の摩耗量が50 μm 以上であった。試料番号2Bの切削工具では、逃げ面の摩耗量が30 μm 以上であった。

20

【0060】

試料番号2Hの切削工具に関し、試料番号2A, 2Bの切削工具に比べて、逃げ面の摩耗量が小さかった。しかし、切削抵抗に関して、300Nを超える抵抗が発生した。試料番号2C~2Gの各々の切削工具に関しては、切削抵抗、逃げ面の摩耗量はともに良好であった。

【0061】

上述の結果は、切れ刃の長さが50mm以下の切削工具では小さい切削抵抗が得られることを示す。さらに、上述の結果は、切れ刃の長さが10mm以上の切削工具では、切れ刃の長さが3mmあるいは5mmの切削工具に比べて、逃げ面の摩耗量が小さいことを示す。

30

【0062】

逃げ面の摩耗量が小さいほど、切削工具の寿命が長くなっていることを示す。表2に示されるように、切れ刃の長さに関しては10mm以上50mm以下の長さが好ましいことが確認された。

【0063】

[切削試験3]

くさび角が切削性能に与える影響を調べた。以下の表3に記載した実施例および比較例の切削工具について、以下の切削条件に従って切削加工を行い、切削抵抗と欠損の有無について評価した。この評価では、切削抵抗が300N以下であり、かつ欠損が発生しなかった切削工具を良好と判断した。

40

(切削条件)

被削材：円柱状の焼入れ鋼（SCV420H）、HRC60

切削方法：回転対称面の切削

切削形態：湿式切削

切削速度：220m/min

工具の切り込み深さ：0.15mm

工具の送り速さ：0.2mm/rev

(工具形状)

工具材質：平均粒径が約3 μm のcBN粒子を65体積%含有する多結晶硬質焼結体

50

切れ刃形状：円弧形状（切れ刃半径 150 mm）

刃先形状：表 5 を参照

切れ刃長さ：15.875 mm

工具くさび角：表 3 を参照

ホルダ取り付け時の工具逃げ角：15°

【0064】

【表 3】

	試料 番号	くさび角 (deg)	切削抵抗 (N)	欠損
実施例	3A	90	247.8	なし
	3B	85	240.1	なし
	3C	79	215.2	なし
	3D	75	190.7	なし
	3E	70	175.7	なし
	3F	65	163.5	なし
比較例	3G	60	158.2	あり

10

【0065】

試料番号 3G の切削工具では、切削抵抗が最も小さい一方で、欠損が発生した。試料番号 3A ~ 3F の各々の切削工具では、切削抵抗は 300 N 以下であり、かつ欠損の発生が抑制された。

20

【0066】

上述の結果から、切削工具のくさび角が 65°以上 90°以下の範囲内であることが、良好な切削性能を得る上で好ましいことが確認された。

【0067】

[切削試験 4]

切削工具のホーニング量が切削加工時における切削抵抗に及ぼす影響を調べた。以下の表 4 に記載した実施例および比較例の切削工具について、以下の切削条件に従って切削加工を行い、切削抵抗と耐欠損性について評価した。この評価では切削抵抗が 250 N 以下であり、かつ、欠損が発生しない切削工具を良好と判断した。

30

(切削条件)

被削材：傾斜角 9°を有する回転対称面、焼入れ鋼 (SCM415H)、HRC60

切削方法：回転対称斜面の切削

切削形態：乾式切削

切削速度：300 m/min

工具の切り込み深さ：0.1 mm

工具の送り速さ：0.3 mm/rev

(工具形状)

工具材質：平均粒径が約 4 μm の cBN 粒子を 70 体積% 含有する多結晶硬質焼結体

40

切れ刃形状：円弧形状（切れ刃半径 150 mm）

刃先形状：表 4 を参照

切れ刃長さ：15.875 mm

工具逃げ角：0°

ホルダ取り付け時の逃げ角：15°

【0068】

【表 4】

	試料 番号	ホーニング量 (mm)	切削抵抗 (N)	欠損
比較例	4A	0(シャープエッジ)	170.9	あり
実施例	4B	0.001	185.7	なし
	4C	0.005	209.2	なし
	4D	0.010	225.4	なし
	4E	0.020	238.1	なし
	4F	0.030	247.9	なし
比較例	4G	0.040	258.8	なし

10

【 0 0 6 9 】

試料番号 4 A の切削工具は、刃先にホーニング処理が施されていない切削工具、すなわち、シャープエッジを有する切削工具であった。試料番号 4 A の切削工具は、他の試料番号の切削工具に比べて小さな切削抵抗を有するものの、欠損が発生した。一方、試料番号 4 G の切削工具では、欠損が発生しなかったものの、切削抵抗が 2 5 0 N 以上であった。試料番号 4 B ~ 4 F の各々の切削工具については、切削抵抗および耐欠損性がともに良好であった。

【 0 0 7 0 】

上述の結果から、切削抵抗の低減と優れた耐欠損性とを両立できるホーニング量は 0 . 0 0 1 mm 以上 0 . 0 3 0 mm 以下の範囲内であることが確認できた。

20

【 0 0 7 1 】

[切削試験 5]

切削工具のネガランド角度が切削加工時における切削抵抗に与える影響について調べた。以下の表 5 に記載した実施例および比較例の切削工具について、以下の切削条件に従って切削加工を行い、切削抵抗を評価した。この評価では切削抵抗が 3 5 0 N 以下である切削工具を良好と判断した。

(切削条件)

被削材：円柱状の焼入れ鋼 (S C M 4 1 5 H)、H R C 6 0

切削方法：回転対称面の切削

切削形態：乾式切削

切削速度：2 2 0 m / m i n

工具の切り込み深さ：0 . 1 5 mm

工具の送り速さ：0 . 2 mm / r e v

(工具形状)

工具材質：平均粒径が約 4 μ m の c B N 粒子を 7 0 体積 % 含有する多結晶硬質焼結対

切れ刃形状：円弧形状 (切れ刃半径 2 0 0 mm)

刃先形状：表 5 を参照

切れ刃長さ：1 5 . 8 7 5 mm

工具逃げ角：0 °

ホルダ取り付け時の逃げ角 1 5 °

30

40

【 0 0 7 2 】

【表 5】

	試料 番号	ネガランド角度 (deg)	切削抵抗 (N)
実施例	5A	0(NLなし)	246.3
	5B	15	297.2
	5C	25	314.6
	5D	35	345.5
比較例	5E	40	377.9

10

【0073】

試料番号5Eの切削工具では、370Nを超える切削抵抗が発生した。一方、試料番号5A～5Eの各々の切削工具では、ネガランド角度が35°以下であった。試料番号5A～5Eの切削工具の間では、ネガランド角度が大きいほど切削抵抗が大きかった。しかし、試料番号5A～5Eのいずれの切削工具においても、切削抵抗は350N未満であった。

【0074】

上記の結果から、ネガランドの角度が0°以上35°以下であることが、切削抵抗を抑制できる点で好ましいことが確認された。

【0075】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施の形態ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

【符号の説明】

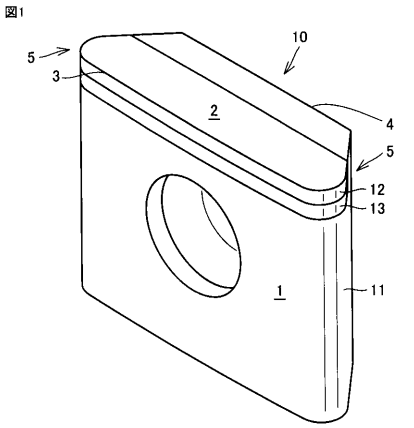
【0076】

- 1 すくい面
- 2 逃げ面
- 3 切れ刃
- 3 a , 3 b 端部(切れ刃)
- 3 c ホーニング部
- 3 d ネガランド部
- 4 背面
- 5 コーナー部
- 10 切削工具
- 11 基材
- 12 硬質焼結体
- 13 接合部材
- 21 軌道
- 22 方向
- 50 被削材
- 51 回転軸線
- 52 回転対称面
- H ホーニング量
- L 長さ
- P 点
- R , R c 曲率半径

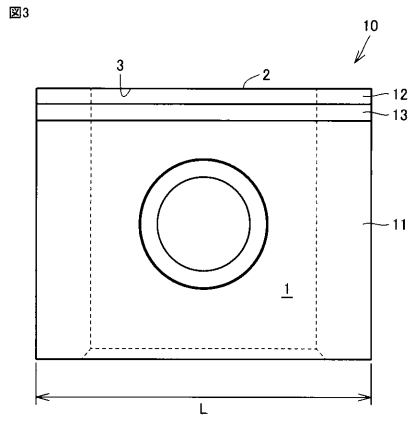
30

40

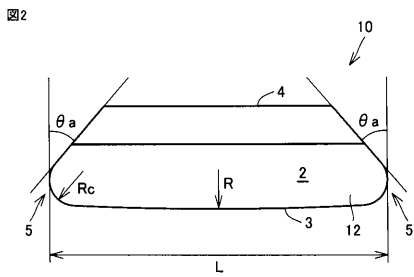
【 図 1 】



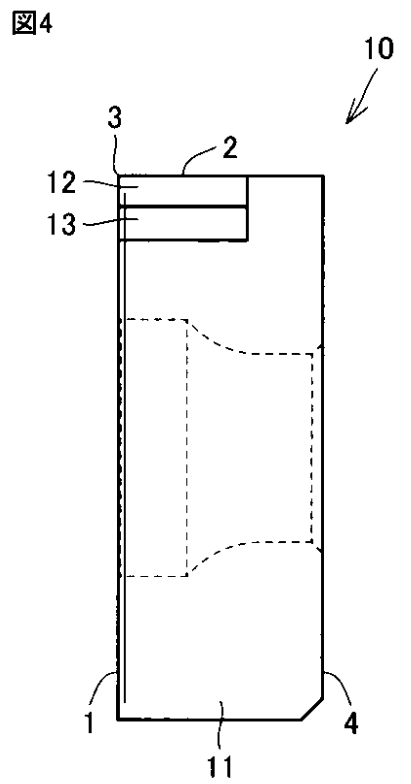
【 図 3 】



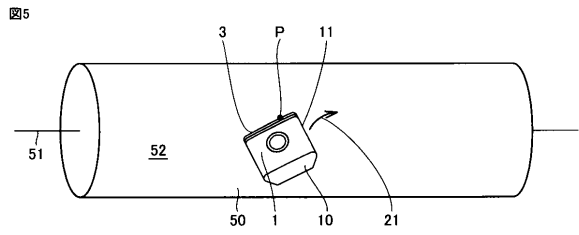
【 図 2 】



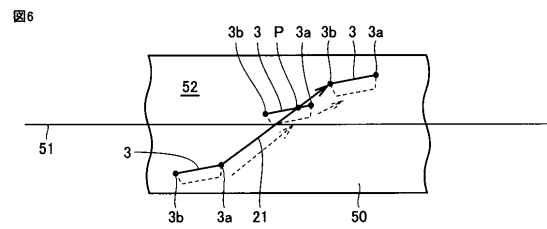
【 図 4 】



【 図 5 】

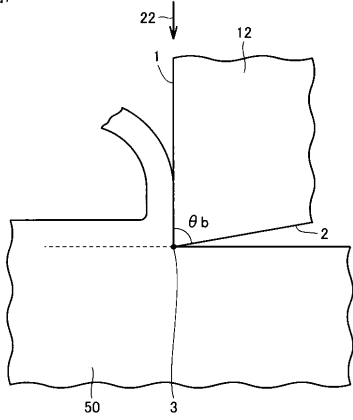


【 図 6 】



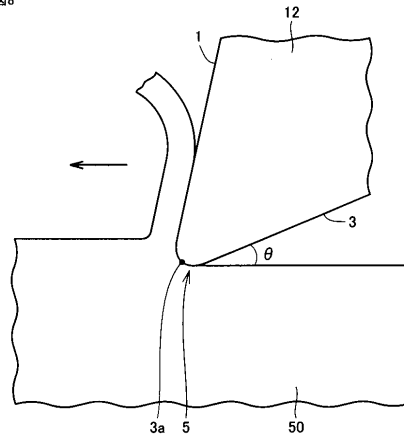
【 図 7 】

図7



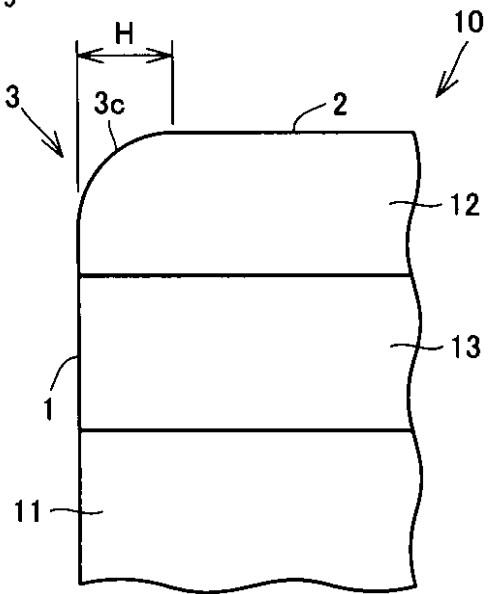
【 図 8 】

図8



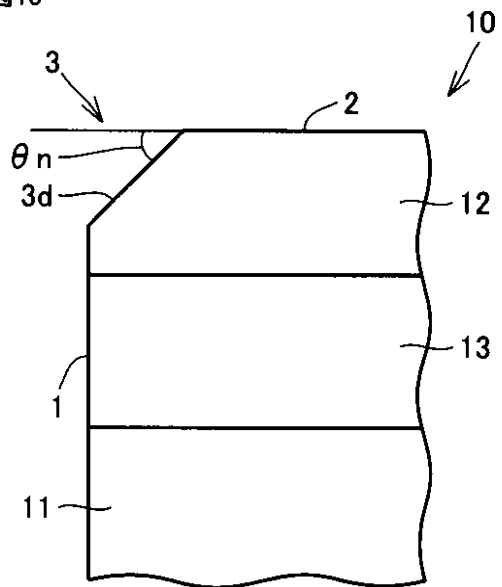
【 図 9 】

図9



【 図 10 】

図10



【図 11】

図11

