

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4065666号
(P4065666)

(45) 発行日 平成20年3月26日 (2008. 3. 26)

(24) 登録日 平成20年1月11日 (2008. 1. 11)

(51) Int. Cl.

F I

C O 4 B 35/583 (2006. 01)
B 2 3 B 27/14 (2006. 01)C O 4 B 35/58 1 O 3 J
B 2 3 B 27/14 B

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-598460 (P2000-598460)
 (86) (22) 出願日 平成12年2月10日 (2000. 2. 10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2000/000723
 (87) 国際公開番号 W02000/047537
 (87) 国際公開日 平成12年8月17日 (2000. 8. 17)
 審査請求日 平成16年6月17日 (2004. 6. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願平11-34749
 (32) 優先日 平成11年2月12日 (1999. 2. 12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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 100062144
 弁理士 青山 篠
 (74) 代理人 100083356
 弁理士 柴田 康夫
 (72) 発明者 久木野 暁
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内
 (72) 発明者 深谷 朋弘
 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
 電気工業株式会社伊丹製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高耐クレータ性高強度焼結体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧相型窒化硼素が50体積%～78体積%と残部が結合相からなり、
 前記結合相はTiの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物、酸化物、
 Wの炭化物、硼化物、Coの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Niの炭化物および硼化物
 から選択された少なくとも1種もしくは相互固溶体からなり、

前記結合相は焼結体組織中で連続し、

焼結体中に化合物として存在するAl、W、CoおよびNiの金属成分の合計重量が焼結体
 に対して3重量%～20重量%であり、

焼結体中に化合物として存在するW、Co、Niの金属成分の重量が焼結体中で1重量%～10
 重量%であり、W、Co、Niの重量の比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」が0.2以上0.6以下で、かつ「 C
 $o / (Co + Ni)$ 」が0.6以上0.95以下の範囲であり、W、CoおよびNiのそれぞれが必須成分
 であることを特徴とする高耐クレータ性高強度焼結体。

【請求項 2】

焼結体中に化合物として存在するAl金属成分の重量が焼結体中で2重量%～10重量%で
 あることを特徴とする請求項1に記載の高耐クレータ性高強度焼結体。

【請求項 3】

高圧相型窒化硼素粒子が被覆材で被覆され、

この被覆材がTiの窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物から選択される少なくとも1種
 もしくは相互固溶体からなることを特徴とする請求項1または2に記載の高耐クレーター

10

20

性高強度焼結体。

【請求項4】

高圧相型窒化硼素粒子を少なくとも100個以上含有している任意の領域において、

高圧相型窒化硼素粒子同士が直接接触している高圧相型窒化硼素粒子の数の比率が0.1%～20%である組織からなることを特徴とする請求項1、2または3に記載の高耐クレータ性高強度焼結体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高耐クレータ性高強度焼結体に関するものである。特に、耐摩耗性および耐欠損性が改良された切削工具用の高圧相型窒化硼素基焼結体に関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】

立方晶窒化硼素（以下、cBNという）に代表される高圧相型硼素は、ダイヤモンドに次ぐ高硬度物質であり、cBN基焼結体は種々の切削工具、耐摩耗部品、耐衝撃部品などに使用されている。

【0003】

この種の焼結体では硬度と強度の両立が難しく、この両立を目的とした技術として、例えば特公昭62-25630号公報、特公昭62-25631号公報、特開平5-186272号公報に記載のものが挙げられる。これらの公報に記載の焼結体は、耐欠損性に優れ、焼入鋼の断続切削で優れた性能を示すとあるが、その切削条件は切削速度Vが100m/min程度である。 20

【0004】

上記の焼結体でも切削速度Vが150m/min以上の焼入鋼における高速断続切削のように刃先の温度が高温になり、かつ衝撃が大きい用途では、クレータ摩耗の発達、クレータ部の亀裂の発生がみられ、短寿命で欠損に至る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の主目的は、焼入鋼高速断続切削のように、刃先温度が高温となり衝撃が大きい条件でも、耐クレータ性に優れ、長寿命を発揮する焼結体を提供することにある。 30

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の高耐クレータ性高強度焼結体は、高圧相型窒化硼素と結合材とを含む高耐クレータ性高強度焼結体である。焼結体において、高圧相型窒化硼素は50体積%～78体積%含まれ、残部が結合相からなる。この結合相はTiの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物、酸化物、Wの炭化物、硼化物、Coの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Niの炭化物、硼化物から選択された少なくとも1種もしくは相互固溶体からなる。また、この結合相は焼結体組織中で連続している。そして、焼結体中に化合物として存在するAl、W、Co、Niの金属成分の重量が焼結体中で3%～20%である。これらの化合物は、結合相を構成する。なお、本発明焼結体に不可避不純物が含まれても良いことは言うまでもない。 40

【0007】

本発明は、高圧相型窒化硼素が50体積%～78体積%と残部が結合相からなり、

前記結合相はTiの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物、酸化物、Wの炭化物、硼化物、Coの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Niの炭化物および硼化物から選択された少なくとも1種もしくは相互固溶体からなり、

前記結合相は焼結体組織中で連続し、

焼結体中に化合物として存在するAl、W、CoおよびNiの金属成分の合計重量が焼結体に対して3重量%～20重量%であり、

焼結体中に化合物として存在するW、Co、Niの金属成分の重量が焼結体中で1重量%～10

50

重量%であり、W、Co、Niの重量の比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」が0.2以上0.6以下で、かつ「 $Co / (Co + Ni)$ 」が0.6以上0.95以下の範囲であり、W、CoおよびNiのそれぞれが必須成分であることを特徴とする高耐クレーター性高強度焼結体を提供する。

【0008】

焼入鋼の高速断続切削のように、刃先温度が高温となり、クレーター摩耗の発達、クレーター部の亀裂発生から欠損に至る用途では、高温により結合相の強度が低下し、刃先への衝撃のために、結合相に発生する微細な亀裂や、高圧相型窒化硼素と結合相の界面に生じる微細な亀裂等が生じ、この亀裂が衝撃により成長、進展して刃先が欠損に至ると考えられる。

【0009】

高圧相型窒化硼素の量は、焼結体に対して50体積%～78体積%、例えば60～75体積%、特に63～72体積%である。50%より少ないと焼結体の硬度が低下し、高圧相型窒化硼素基焼結体の特徴が弱くなり、短寿命となる。78%以上では結合相の量が少なくなり、高圧相型窒化硼素と結合相の結合強度が弱く、焼結体の強度が低下する。

【0010】

結合相は、Tiの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物、酸化物、Wの炭化物、硼化物、Coの窒化物、炭化物、炭窒化物、硼化物、Niの炭化物、硼化物から選択された少なくとも1種もしくは相互固溶体からなる。結合相は焼結体組織中で連続している。

【0011】

このような組成の結合相は、高温で厳しい衝撃が負荷される用途で強度が高いことに加え、高圧相型窒化硼素との結合力が高く、焼結体の強度が高い。高温で衝撃が負荷された際に、結合相は、微細な亀裂の発生が少なく、また亀裂も進展しにくいと考えられる。結合相が連続していることにより、高圧相型窒化硼素と結合相の結合力、高圧相型窒化硼素を保持する力はさらに高くなる。

【0012】

焼結体中に化合物として存在するAl、W、CoおよびNiの金属成分の合計量は焼結体に対して、3重量%～20重量%、例えば5～15重量%、特に5～12重量%である。これらAl、W、Co、Niの化合物は、焼結体を製造する焼結工程で結合材中に含まれる金属成分が高圧相型窒化硼素と反応して生成するか、もしくは結合材にもともと含まれるものである。これら化合物には、高圧相型窒化硼素と結合相の界面の強度を向上させる効果や、結合相の強度を向上させる効果がある。

【0013】

これら化合物のAl、W、Co、Ni金属成分の量が、3重量%より少なくなると上記の効果が少なく、焼結体の強度が低下する。しかし、20重量%以上となると、焼結体の耐熱性が低下し、好ましくない。

【0014】

焼結体中に化合物として存在するAl金属成分の重量は、焼結体に対して2重量%～10重量%、例えば4～8重量%であることが好ましい。Alは特に高圧相型窒化硼素との反応性が高く、結合強度向上の効果が高い。Alは特に酸化されやすい元素であるため、焼結体中に Al_2O_3 の生成が観察されることがある。

【0015】

焼結体中に化合物として存在するW、CoおよびNiの金属成分の合計量が焼結体に対して1重量%～10重量%、例えば5～7重量%であることが好ましい。W、CoおよびNiは高圧相型窒化硼素やその他の物質と反応し、結合強度を向上するとともに、Tiの窒化物、炭化物、炭窒化物に固溶し、結合相を強化すると考えられる。

【0016】

W、Co、Niの重量の比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」が0.2以上0.6以下、例えば0.2～0.4で、および/または「 $Co / (Co + Ni)$ 」が0.6以上0.95以下、例えば0.75～0.95の範囲であることが好ましい。W、Co、Niの重量の比により、焼結体中に生成するW、Co

10

20

30

40

50

、Niの化合物が変化し、その強度や耐熱性が変化すると推定される。W、Co、Niの量が図1に斜線で示された範囲内にある場合に、焼結体の強度および耐熱性が、より優れている。

【0017】

W、Co、Ni、WC等は、混合、粉碎工程において超合金製ボール等から混入してくるものを含む。従って、混合、粉碎の時間と上記金属等の混入量とは比例するので、その混入量を予め予測する。目標量に不足する上記金属の量を、粉末を用いて添加することによって、本発明の焼結体を得ることができる。

【0018】

高压相型窒化硼素が被覆材、特に無機物質で覆われていてよい。この被覆材がTiの窒化物、硼化物、Alの窒化物、硼化物から選択される少なくとも1種もしくは相互固溶体からなることが好ましい。被覆の膜厚は、1nm～500nm、例えば10nm～100nmであってよい。被覆を形成するには、化学気相合成法（CVD）、物理気相合成法（PVD）、無電解めっきなどを利用することができる。被覆材は高压相型窒化硼素と結合相の結合力を高める効果があると考えられる。

【0019】

高压相型窒化硼素粒子を少なくとも100個以上含有しているどの領域においても、高压相型窒化硼素粒子同士が直接接触している高压相型窒化硼素粒子の数の比率が0.1%～20%、例えば0.2～10%であるような組織を焼結体が有することが好ましい。

【0020】

焼結体は、超高压装置を用いて、結合材粉末とcBN粉末を混合し、圧力3～10GPa、温度700～2000℃で10～120分加圧して焼結して得られる。

【0021】

【実施例】

以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明する。

【0022】

参考例

表1に記載のTiの炭化物や窒化物、炭窒化物の粉末とAl粉末を混合し、これを真空炉中で1000℃で30分間保持した。これをボールミルにより粉碎し、結合材粉末を得た。

結合材粉末をXRD（X-ray diffraction）により調べたところ、Tiの炭化物や窒化物、Ti₂AlN、TiAl₃、TiAlが検出された。また、結合材粉末の組成は、仕込み粉末の組成と同様であった。

この結合材に、平均粒径4.3μmのcBN粉末とW粉末、WC粉末、Co粉末、Ni粉末を種々の配合比で混合し、真空炉中で1000℃に20分間保持し、脱ガスした。さらに、この粉末を圧力4.5GPa、1400℃、30分間の条件で焼結した。

【0023】

このようにして得られた焼結体をXRD（X-ray diffraction）で調べ、検出された化合物を表1に示す。さらに原子発光分析で、化合物として存在しているAl、W、Co、Niの金属成分の焼結体中での重量%の測定結果と、cBNの焼結体中での体積%を表1に示す。これら焼結体の組織を観察すると、結合相が連続していた。本明細書において、「結合相が連続する」とは、cBN粒子が結合相によって保持されていることを意味する。言い換えると、結合相を、弗硝酸を用いて酸が蒸発しない密閉容器中で除去すると、焼結体の元の形状が保てなくなることを意味する。

【0024】

次に、この焼結体から工具（ISO型番：SNGN160408）を形成し、下記の条件にて焼入鋼高速断続切削における欠損までの工具寿命を調べた。その結果を表1に示す。

【0025】

被削材：浸炭焼入鋼 SCM415、HRC61

120×280L、被削材の軸方向に6本のV溝があり

切削条件：切削速度：V=205m/min、切込み：d=0.295mm

10

20

30

40

50

送り : $f = 0.115\text{mm / rev}$ 、DRY

【 0 0 2 6 】

【 表 1 】

No.	結合材	c B N の体積 %	焼結体XRDで検出された化合物	Al, W, C o, Niの 焼結体 中の重 量%	欠損 寿命 (分)
1-1	TiN _{0.6} 90wt% Al 10wt%	5 9	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	9	3 6
1-2	TiC _{0.7} 90wt% Al 10wt%	7 2	c BN, TiC, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , WC, W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	5	3 8
1-3	Ti(CN) _{0.6} 85wt% Al 15wt%	5 1	c BN, TiCN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	1 3	3 1
1-4	TiN _{0.7} 92wt% Al 8wt%	7 7	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ B ₅ , Co ₂ B, Co ₂ N, Ni ₂ B	6	3 5
1-5	TiC _{0.8} 90wt% Al 10wt%	6 7	c BN, TiC, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ C, Ni ₃ C	1 2	3 3
1-6	TiN _{0.7} 80wt% Al 20wt%	5 8	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	1 4. 9	3 0
1-7	TiN _{0.7} 95wt% Al 5wt%	6 4	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	3	2 9
1-8	TiN _{0.8} 95wt% Al 5wt%	6 7	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	2. 8	3
1-9	TiN _{0.7} 65wt% Al 35wt%	6 7	c BN, TiN, TiB ₂ , AlN, AlB ₂ , Al ₂ O ₃ , W ₂ Co ₂₁ B ₆ , Co ₂ B	2 0. 2	9

10

20

30

【 0 0 2 7 】

表 1 から明らかなように、Al、W、Co、Niの金属成分の含有量が 3 %未満の試料No.1-8 および20%超の試料No.1-9は欠損寿命が非常に短い。

【 0 0 2 8 】

実施例 1

Tiの窒化物粉末 8 0 重量%とAl粉末 1 0 重量%、WC - Co共晶粉末 6 重量%、Co粉末 2 重量%、Ni粉末 2 重量%を混合し、これを真空炉中において1020 °Cで32分間保持した。これをボールミルにより粉砕し、結合材粉末を得た。この結合材に、平均粒径3.9 μmのcBN粉末を表2に記載の体積%になるように種々の配合比で混合し、真空炉中で980 °Cに21分間保持し、脱ガスした。さらに、この粉末を圧力4.8GPa、1380 °C、1 5 分間の条件で焼結した。

40

【 0 0 2 9 】

これらの焼結体で、焼結体中のAlの重量は2% ~ 10%であった。焼結体中でWとCo、Niの合計の重量%は1% ~ 10%であった。また、WとW、Co、Niの重量比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」は0.2以上0.6以下であり、CoとCo、Niの重量比「 $Co / (Co + Ni)$ 」は0.6以上0.95以下であった。

次に、この焼結体を工具 (ISO型番 : CNMA160412) にし、下記の条件で焼入鋼高速連続切削での欠損までの工具寿命を調べた。その結果を表 2 に示す。

【 0 0 3 0 】

50

被削材：浸炭焼入鋼 SCr420、HRC60

110×290L、被削材の軸方向に4本のU溝があり

切削条件：切削速度：V = 195m / min、切込み：d = 0.198mm

送り：f = 0.106mm / rev、DRY

【 0 0 3 1 】

【表 2】

No.	c B Nの体積%	欠損寿命 (分)
2-1	4 5	6
2-2	5 0	2 3
2-3	6 0	2 7
2-4	6 3	3 2
2-5	7 0	3 2
2-6	7 2	3 2
2-7	7 5	2 9
2-8	7 7. 9	2 7
2-9	8 0	2

10

20

【 0 0 3 2 】

表 2 から明らかなように、cBNの含有量が少ないNo.2-1および同量が多いNo.2-9は、いずれも欠損寿命が非常に短い。

【 0 0 3 3 】

実施例 2

表 3 に記載のTiの窒化物粉末とAl粉末を混合し、これを真空炉中にて976 で34分間保持した。これをボールミルにより粉碎し、結合材粉末を得た。結合材粉末の組成は、仕込み粉末と同様であった。

この結合材に、平均粒径2.8 μ mのcBN粉末とWC - Co共晶粉末、Co粉末、Ni粉末をcBN体積%が焼結体中で60%となるように種々の配合比で混合し、真空炉中にて962 で26分間保持し、脱ガスした。さらに、この粉末を圧力4.7GPa、1420 、1 0 分間の条件で焼結した。

30

【 0 0 3 4 】

原子発光分析で、化合物として存在しているAlの金属成分の焼結体中での重量%の測定結果を表3に示す。なお、A l、W、C o、N iの金属成分の重量は焼結体中で3%～20%であった。

焼結体中でWとCo、Niの合計の重量%は1%～10%であった。また、WとW、Co、Niの重量比「W / (W + Co + Ni)」は0.2以上0.6以下であり、CoとCo、Niの重量比「Co / (Co + Ni)」は0.6以上0.95以下であった。

【 0 0 3 5 】

次に、この焼結体を工具（ISO型番：TNMA120408）にし、下記の条件にて焼入鋼高速連続切削での欠損までの工具寿命を調べた。その結果を表 3 に記載する。

40

【 0 0 3 6 】

被削材：浸炭焼入鋼 SNCM420、HRC59

115×315L、被削材の軸方向に8本のV溝があり

切削条件：切削速度：V = 212m / min、切込み：d = 0.235mm

送り：f = 0.123mm / rev、DRY

【 0 0 3 7 】

【表 3】

No.	結合材	焼結体中のAlの重量 %	欠損寿命 (分)
3-1	TiN _{0.6} 96wt% Al 4wt%	1.5	17
3-2	TiN _{0.6} 95wt% Al 5wt%	2	21
3-3	TiN _{0.8} 90wt% Al 10wt%	4	24
3-4	TiN _{0.7} 87wt% Al 13wt%	6	28
3-5	TiN _{0.6} 82wt% Al 18wt%	8	24
3-6	TiN _{0.7} 77wt% Al 23wt%	9.9	22
3-7	TiN _{0.6} 70wt% Al 30wt%	12	19

10

【0038】

20

表3から明らかなように、Alの重量%が2～10重量%の範囲にある場合に欠損寿命がより長い。

【0039】

実施例3

Tiの窒化物の粉末80重量%とAl粉末20重量%を混合し、これを真空炉中で1012℃で30分間保持した。これをボールミルにより粉砕し、結合材粉末を得た。結合材粉末をXRD(X-ray diffraction)により調べたところ、Tiの炭化物や窒化物、Ti₂AlN、TiAl₃、TiAlが検出された。

焼結体中のcBNの含有量が62体積%となるように、結合材に、平均粒径4.6μmのcBN粉末とWやWC粉末、Co粉末、Ni粉末を種々の配合比で混合し、真空炉中で987℃に29分間保持し、脱ガスした。さらに、この粉末を圧力4.6GPa、1390℃、30分間の条件で焼結した。

30

【0040】

原子発光分析で、化合物として存在しているW、Co、Niの金属成分の焼結体中での重量%（各元素とその合計）の測定結果と、WとW、Co、Niの重量比「W/(W+Co+Ni)」、CoとCo、Niの重量比「Co/(Co+Ni)」を表4に示す。

焼結体中でAlの重量%は2%～10%であった。なお、Al、W、Co、Niの金属成分の重量は焼結体中で3%～20%であった。

【0041】

次に、この焼結体を工具（ISO型番：SNGN160408）にし、下記の条件にて焼入鋼高速連続切削における欠損までの工具寿命を調べた。その結果を表4に示す。

40

【0042】

被削材：浸炭焼入鋼 SCM415、HRC61

95×185L、被削材の軸方向に4本のV溝があり

切削条件：切削速度：V=194m/min、切込み：d=0.268mm

送り：f=0.097mm/rev、DRY

【0043】

【表4】

No.	W, Co, Niの合計の重量%	W/(W+Co+Ni)重量比	Co/(Co+Ni)重量比	W重量%	Co重量%	Ni重量%	欠損寿命(分)
4-1	0.5	0.4	0.75	0.2	0.225	0.075	19
4-2	1	0.4	0.75	0.4	0.45	0.15	25
4-3	3	0.4	0.75	1.2	1.35	0.45	28
4-4	5	0.5	0.75	2.5	1.875	0.625	35
4-5	7	0.4	0.75	2.8	3.15	1.05	32
4-6	9.9	0.4	0.75	3.96	4.455	1.485	29
4-7	11	0.4	0.75	4.4	4.95	1.65	20
4-8	8	0.65	0.95	5.2	2.66	0.14	19
4-9	8	0.65	0.75	5.2	2.1	0.7	17
4-10	8	0.65	0.6	5.2	1.68	1.12	20
4-11	8	0.6	0.97	4.8	3.104	0.096	19
4-12	8	0.6	0.95	4.8	3.04	0.16	21
4-13	8	0.6	0.75	4.8	2.4	0.8	25
4-14	8	0.6	0.6	4.8	1.92	1.28	26
4-15	8	0.6	0.55	4.8	1.76	1.44	17
4-16	8	0.4	0.97	3.2	4.656	0.114	18
4-17	8	0.4	0.95	3.2	4.56	0.24	25
4-18	8	0.4	0.75	3.2	3.6	1.2	26
4-19	8	0.4	0.6	3.2	2.88	1.92	22
4-20	8	0.4	0.55	3.2	2.64	2.16	15
4-21	8	0.2	0.97	1.6	6.208	0.192	20
4-22	8	0.2	0.95	1.6	6.08	0.32	26
4-23	8	0.2	0.75	1.6	4.8	1.6	28
4-24	8	0.2	0.6	1.6	3.84	2.56	24
4-25	8	0.2	0.55	1.6	3.52	2.88	20
4-26	8	0.15	0.95	1.2	6.46	0.34	17
4-27	8	0.15	0.75	1.2	5.1	1.7	18
4-28	8	0.15	0.6	1.2	4.08	2.72	19

10

20

30

【0044】

表4に示すように、W+Co+Niの合計含有量が1～10重量%である場合、重量比「W/(W+Co+Ni)」が0.2～0.6である場合、重量比「Co/(Co+Ni)」が0.6～0.95である場合、いずれも欠損寿命がより長い。

40

【0045】

実施例4

Tiの窒化物を75重量%と、Al粉末15重量%、WC粉末3重量%、Co粉末5重量%、Ni粉末2重量%を混合し、これを真空炉中で1000℃で30分間保持した。これをボールミルにより粉碎し、結合材粉末を得た。

この結合材粉末に、表5に記載のTiの窒化物や硼化物、Alの窒化物、硼化物、これらの相互固溶体を被覆した平均粒径4.3μmのcBN粉末と、焼結体中のcBNの含有量が63体積%となるように、混合し、真空炉中で1000℃に20分間保持し、脱ガスした。被覆はRFスパッタリングPVD装置を用い、各被覆層の膜厚は10nmから100nmであった。さらに、この粉末を圧力4.5GPa、1400℃の条件で焼結した。

50

【 0 0 4 6 】

得られた焼結体をAES (Auger Electron Spectroscopy) により分析を行い、cBN粒子同士の接触率を測定した。測定はcBN粒子を少なくとも100個以上含有している任意の領域において、他のcBN粒子と接触している粒子数の比率を算出することで行った。

これらの焼結体で、焼結体中のAlの重量%は2%～10%であった。また、焼結体中でWとCo、Niの合計の重量%は1%～10%であった。WとW、Co、Niの重量比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」は0.2以上0.6以下であり、CoとCo、Niの重量比「 $Co / (Co + Ni)$ 」は0.6以上0.95以下であった。

【 0 0 4 7 】

次に、この焼結体を工具 (ISO型番: SNGN160408) にし、下記の条件にて焼入鋼高速断続切削における欠損までの工具寿命を調べた。その結果を表5に記載する。

10

【 0 0 4 8 】

被削材: 浸炭焼入鋼 SCM440、HRC62

135 × 265L、被削材の軸方向に6本のU溝があり

切削条件: 切削速度: $V = 186 \text{ m/min}$ 、切込み: $d = 0.195 \text{ mm}$ 、

送り: $f = 0.105 \text{ mm/rev}$ 、DRY

このとき、比較として、被覆せずに作製されている市販の焼結体の結果をあわせて表5に示す。

【 0 0 4 9 】

【 表 5 】

20

No.	被覆材	被覆厚さ (nm)	cBN粒子の接触率 (%)	欠損寿命 (分)
5-1	TiN	100	15	45
5-2	AlN	90	0.2	48
5-3	TiB ₂	95	19.9	46
5-4	TiAlN	100	10	49
5-5	AlB ₂	95	8	44
5-6	なし	—	22	40
5-7	なし	—	50	35

30

【 0 0 5 0 】

表5に示すように、被覆がなくcBN粒子の接触率が20%を超える市販の焼結体は欠損寿命が短い。

【 0 0 5 1 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明焼結体によれば、切削速度 V が150m/min以上となる焼入鋼高速断続切削のように、刃先温度が高温となり衝撃が大きい条件でも、耐クレーター性に優れ、長寿命を実現できる。

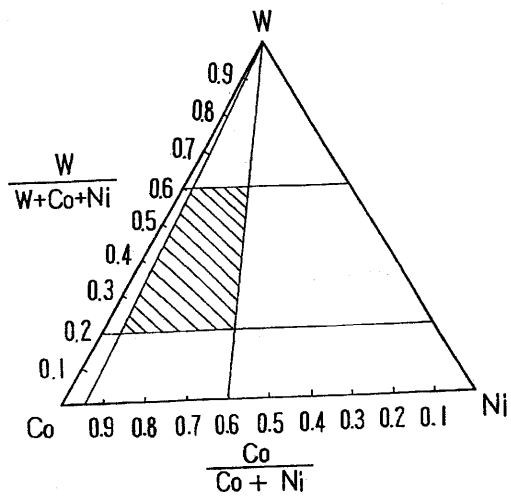
40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 強度および耐熱性にすぐれる重量比「 $W / (W + Co + Ni)$ 」と重量比「 $Co / (Co + Ni)$ 」との範囲を示したグラフである。

【 図 1 】

Fig. 1



フロントページの続き

(72)発明者 白石 順一

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 中井 哲男

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

審査官 三崎 仁

(56)参考文献 特開平02-232337(JP,A)

特開昭63-176367(JP,A)

特開平02-163339(JP,A)

特開平02-167606(JP,A)

特開平07-082031(JP,A)

特開平08-119774(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C04B 35/583-35/5835

C22C 29/00-29/10

C22C 29/14-29/18

B23B 27/14