(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3614872号
(P3614872)
(45)発行日　平成17年1月26日(2005.1.26)　(24)登録日　平成16年11月12日(2004.11.12)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
C22C 14/00	C22C	14/00	Z
B23B 27/14	B23B	27/14	B
B23P 15/28	B23P	15/28	Z
C22C 29/04	C22C	29/04	

請求項の数 7　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平5-191613
(22)出願日　平成5年7月6日(1993.7.6)
(65)公開番号　特開平6-220559
(43)公開日　平成6年8月9日(1994.8.9)
審査請求日　平成12年5月25日(2000.5.25)
(31)優先権主張番号　9202091-6
(32)優先日　平成4年7月6日(1992.7.6)
(33)優先権主張国　スウェーデン(SE)

(73)特許権者　390038003
サンドビック　アクティエボラーグ
ＳＡＮＤＶＩＫ　ＡＣＴＩＥＢＯＬＡＧ
スウェーデン国，エス－８１１　８１　サンドビッケン　（番地なし）
(74)代理人　100077090
弁理士　宇井　正一
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100088269
弁理士　戸田　利雄
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】焼結チタン基炭窒化物合金とその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｎ／（Ｃ＋Ｎ）＜０．５の関係式を満す窒素含有分と、Ｃｏ基及びＮｉ基の少なくとも１種の３－３０重量％のバインタ相とを有し、且つＴｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ及びＷから成る群から選択された少なくとも一つの硬質構成分を含有する金属切削用の焼結チタン基炭窒化物合金であって、
当該合金が、平均グレンサイズ１－２μｍの硬質構成分を有する従来のコアーリム構造の炭窒化物合金母材中に０．８－５μｍの平均グレンサイズを有し、且つコアーリム構造を含まないで充分分散されて成り、前記合金の全組成の１０－５０重量％の富Ｔｉ硬質構成分の粒を含有し、且つ
当該富Ｔｉ硬質構成分の粒は、グレンサイズ分布が０．２３ｌｏｇμｍより小さい標準偏差のｌｏｇ正規分布を有する丸くて角形状でない粒である、
ことを特徴とする焼結チタン基炭窒化物合金。
【請求項２】
母材の該コアーリム構造には、角形状の富ＴｉコアをＴｉ含まないことを特徴とする、請求項１に記載の合金。
【請求項３】
該富Ｔｉ硬質構成分の粒が、金属及び該金属の酸化物を浸炭浸窒化することにより直接に生成されていることを特徴とする請求項１に記載の合金。
【請求項４】

該富Ｔｉ硬質構成分がＴｉＣであるか、該富Ｔｉ硬質構成分がＣ＞Ｎの関係にあるＴｉＣＮであるいずれかであることを特徴とする請求項１に記載の合金。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載の金属切削用の焼結チタン基炭窒化物合金の製造方法であって、
少なくとも狭いグレンサイズ分布の丸くて角形状でない粒から成る富Ｔｉ硬質構成分粉末を磨砕し、バインダ金属を添加し、得られた混合物を加圧し、焼結することを特徴とする焼結チタン基炭窒化物合金の製造方法。
【請求項６】
該狭いグレンサイズ分布が＜０．２３ｌｏｇμｍの標準偏差を有する対数目盛りの正規分布であることを特徴とする請求項５に記載の製造方法。
【請求項７】
該硬質構成分の粒が、金属及び該金属の酸化物を浸炭浸窒化することにより生成することを特徴とする請求項５に記載の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は主元素としてチタンを有し、旋削、フライス削り及びドリル加工等の金属工作用の切削工具のインサート材料として使用されたときに、特に改良物性を発揮する炭窒化物合金の焼結体とその製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
焼結チタン基炭窒化物合金、所謂サーメットは、今日、金属切削工作業界でインサート材料として確立され、殊に仕上げ加工に使用されている。この合金はバインダ相に埋設した炭窒化物硬質構成分（物質）を主として含有している。この硬質構成分のグレンは、一般にコアとそれとは別の組成のリムに取り囲まれた複合構造を有している。グレンサイズは通常は１－２μｍである。
【０００３】
Ｔｉに加えて、ＩＶａ、Ｖａ及びＶＩａ族のこれとは別の金属、即ちＺｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ及び／或いはＷは炭窒化物硬質構成分中に見いだされるが、これは炭化物の及び／或いは窒化物の硬質構成分としても現われ得る。バインダ相は一般に、ニッケル同様にコバルトを含有している。バインダ相の含有量は一般に３－３０重量％である。
【０００４】
別種のコア－リム構造がチタン基炭窒化物合金に異なる合金化元素を加えることにより生成し得ることは知られている。コア－リム構造を変えることにより、例えば焼結を容易にするためにぬれ性を変えること等が可能である。また、焼結体の物性を変える、例えば米国特許３，９７１，６５６、同４，８５７，１０８及びスウェーデン特許出願８９０２３０６－３に開示されているように、塑性変形に対する抵抗力或いはタフネス強度を高めることも可能である。
【０００５】
上述のリム相の肯定的（正の）作用効果はリム相がコア相のように脆性であるがコア相のように硬質ではないという事実と釣合をとらせる必要がある。これはリムにクラツク伝播を生じる結果をもたらすと信じられている。
【０００６】
リムは焼結中に生成される。コア上に成長するリムの量は焼結温度に依存し、且つコア合金の化学組成に依存する。コア上に生成したリムの量は合金中の窒素量が増大するに従い減小すると一般に信じられている。Ｎ／（Ｃ＋Ｎ）＞０．５の成分比を有する合金では、殆んど如何るリムも生成されない。
【０００７】

米国特許４，９５７，５４８は５０体積％以下の、コアーリム構造になっていないN≧Cの関係にあるＴｉＮ或いはＴｉＣＮの粒子を含むチタン基炭窒化物合金を開示している。出発原料は従来法で磨砕されて、角のあるグレン形態を有している。

【０００８】

グレン成長は液相焼結中に、オストウォール（Ｏｓｔｗａｌｌ）熟成法により駆動される。この指向成長はチタン基炭窒化物合金にも存在する。この指向成長があるのは、主としてＴｉ含有コア上のリムである。これは角のあるＴｉ含有コアが見られる図１の顕微鏡写真から明白である。コアーリムのインターフェース（界面）は直線／面であり、これらインターフェースは特定の低エネルギーの結晶面に配向する。コアの頂面においては、リムは直線インターフェース上に成長している。リムとバインダ相のインターフェースも、角があり、低エネルギーインターフェース面を有している。このことは、ＴＥＭ顕微鏡写真（図２と図３）に良く示されている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は先行技術の問題を回避或いは軽減することにある。更に、旋削、フライス削り、ドリル加工等の金属工作用の切削工具のインサートの材料として使用したとき、改良物性を発揮する、主要素としてチタンを有する炭窒化物合金の焼結体を製造する方法を実現することにある。更に、主要素としてチタンを有する炭窒化物合金の焼結体を改良することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

本発明の１面によれば、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ及び／或いはWに基づいた、Ｎ／（Ｃ＋Ｎ）＜０．５の関係を満す窒素含有分とＣｏ及び／或いはＮｉ基の３－３０重量％のバインダ相を有する硬質構成分を含有する金属切削目的の焼結チタン基炭窒化物合金において、当該合金には本質的に非コアーリム構造であって０．８－５μｍの平均グレンサイズを有している富チタン硬質構成分のグレンが、１－２μｍの硬質構成分の平均グレンサイズを有する従来のコアーリム炭窒化物合金母材（マトリックス）中に５０重量％良好に分散されており、しかも当該富チタン硬質構成分グレンが本質的に丸い非角形グレンであって、＜０．２３ｌｏｇμｍの標準偏差を有するｌｏｇスケールにおいて概して正規分布のグレンサイズを有している。

【００１１】

本発明の別の面によれば、Ｔｉ、Ｚｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ及び／或いはWに基づくものであって、Ｃｏ及び／或いはＮｉ基の３－３０重量％バインダ相を有する硬質構成分を含有する焼結チタン基炭窒化物合金の製造方法において、少くとも丸い、非角形でグレンサイズ分布が狭い斯かる富Ｔｉ硬質構成分の粉末を磨砕（ミリング）し、それからバインダ相を加え、得られた混合物を加圧し、そして焼結する。

【００１２】

【作用】

驚くべき作用として、リム相の生成が抑制され、所定組成の配向グレン成長が減じられることが判明した。この作用の結果、所定組成における相関係とバインダ相中の合金元素の溶液とが変化する。これは、全体組成を変えることにより、或いは組成は不変に維持しながら原材料の組成だけを変えることにより相関係を変える従来の方法と対比されるべきものである。

【００１３】

本発明によれば、今や、向上したタフネス強度とフランク摩耗抵抗とを発揮する、Ｎ／（Ｃ＋Ｎ）＜０．５の関係を満足させる窒素含有分を有するチタン基炭窒化物合金が提供されるに至った。この合金は１－２μｍの硬質構成分の平均グレンサイズを有する従来のチタン基炭窒化物合金の母材中に、１０－５０重量％、好ましくは２０－４０重量％の充分分散された、非コアーリム構造の平均グレンサイズが０．８－５μｍである富Ｔｉ硬質構成分のグレンを含有して成る微構造（マイクロ構造）を特徴としている。コアーリム構造

がマイクロ構造中に出現する度合に関していえば、数重量％のコアにのみリム構造が出現し、このリム構造の出現したコアは通常のものより一段と肉薄になる。これに加えて、ミクロ構造には、殆んど完全に角形の富Ｔｉコアが存在せず、あっても僅かな重量％に過ぎない。酸素含有量は、不可避不純物に加えて最大限０．５重量％の低いレベルに抑えられるべきである。本発明の合金は、いづれも同一組成の従来合金に較べ相対的に１０－２５重量％低減したリム相と相対的に１０－１５重量％増加した富Ｔｉコアを有している。

【００１４】

「富Ｔｉ」なる用語は、ここでは硬質構成分中の金属含有量が＞９５重量％であることを意味している。

【００１５】

富Ｔｉ硬質構成分のグレンは炭窒化物であって、丸い非角形グレンであり、＜０．２３ｌｏｇμｍの標準偏差を有するｌｏｇスケールの正規グレンサイズ分布を有している。これに加え、このグレンは金属の浸炭浸窒や酸化により製造される。

【００１６】

好ましい例では、富Ｔｉ硬質構成分はＣ≧Ｎの関係にあるＴｉＣＮから成る。

【００１７】

本発明は粉末冶金法によるチタン基炭窒化物合金の製法に関するものである。バインダ相生成粉末と硬質構成分生成粉末を所望組成の混合粉体にする。この粉体を加工し、次いで焼結して合金体にする。本発明の合金製造においては、＞９０重量％、好ましくは＞９５重量％の富Ｔｉ原料は、狭いグレンサイズ分布で、丸い非角形グレンの粉末として加える。この粉末は残分の他の従来原料と、グレンの丸形態が阻害されないように、且つ均質混合物になるように、注意深く混和する。従来の硬質構成分に関し、その原料とは、ここでは最終グレンサイズに磨砕されている材料を意味している。

【００１８】

合金組成は、ＴｉＣ、ＷＣ、ＴａＮ等の単純な炭化物や窒化物を混和し、或いは（Ｔｉ，Ｔａ）Ｃ、（Ｔｉ，Ｔａ）（Ｃ，Ｎ）等の複合炭化物、窒化物及び／或いは炭窒化物を混和し、或いはこれら２種の出発原料の組合せ物を混和することにより得られる。

【００１９】

富Ｔｉ原料（単数或いは複数）は、ＦＳＳＳ法（Ｆｉｓｈｅｒ　Ｓｕｂ　Ｓｉｅｖｅ　Ｓｉｚｅｒ－Ｍｅｔｈｏｄ）により０．３と５μｍ　の間、好ましくは０．５と２μｍの間の平均グレンサイズを有するようにする。このグレンサイズ分布は、例えば沈降法により測定すると、概略ｌｏｇ　正規分布になり、その標準偏差は０．２３ｌｏｇμｍより小さい。グレン形態は本質的に丸い、非角形グレンである。許容されるグレン形態は図４に示されており、許容出来ないグレン形態は図５に示されている。富Ｔｉ原料はＴｉのみの及び／或いはＴｉ並びに少量、即ち＜５重量％のＺｒ、Ｈｆ、Ｖ、Ｎｂ、Ｔａ、Ｃｒ、Ｍｏ及びＷの１種以上の炭化物、窒化物及び／或いは炭窒化物である。

【００２０】

原料の混合は、２種の方法で行うことが出来る。１の方法は富Ｔｉ原料を除く全ての原料を、先ず適宜の溶剤、例えばエタノールに加えたプレス用添加物と共に磨砕する。所望グレンサイズが得られたならば、次にこれに富Ｔｉ標準原料を加えて、極めて短時間だけ磨砕して、この富Ｔｉ材料を均等に分布させる。

【００２１】

他の混合法は、全ての標準原料と適宜の溶剤、例えばエタノールに加えたプレス用添加物を混合し、それからこれを上述の最終混合状態に混合するものである。この後者の方法は、富Ｔｉ標準原料の形態を破壊せずに均等分布を得るために、全ての標準原料を加えることに要求の力点がある。

【００２２】

本発明は、下記の例により、更に説明されるが、その特定事項に限定されるものではない。

【００２３】

例１
２種の合金Ａ、Ｂを、各々が下記組成を重量％において、有するように製造された。
２３％Ｔｉ（Ｃ、Ｎ）；２３％（Ｔｉ、Ｔａ）Ｃ；１５％（Ｔｉ、Ｔａ）（Ｃ、Ｎ）；１８％ＷＣ；５％Mo_2C；８％Ｃｏ；及び８％Ｎｉ
合金Ａは、図５に示す形態の従来原料から製造した。原料は、ボールミルで２０時間、共に磨砕した。
合金Ｂは、ＦＳＳＳ法による測定で１．４μｍの平均グレンサイズと沈降法による測定で０．１９ｌｏｇμｍの標準偏差を有するグレンサイズ分布とを有する、図４に示すものに類似した形態のＴｉ（Ｃ、Ｎ）原料を用いて製造した。その他の硬質構成分原料は図５に示すものと類似の形態を有していた。原料は、Ｔｉ（Ｃ、Ｎ）を除き、ボールミルで１４時間磨砕し、次いでこれにＴｉ（Ｃ、Ｎ）を加えて、磨砕を続行した。その後、２種の混合物は同じように処理した。即ち公知の技法で噴霧乾燥し、加圧固化し、そして焼結した。

【００２４】
得られた従来品の合金Ａのマイクロ構造は、図６に示され、本発明品の合金Ｂのマイクロ構造は図７に示される。留意すべき点は、両合金Ａ、Ｂ間にある富Ｔｉ相（暗色）の大きな量上の相違と硬質相の形態上の相違である。大ざっぱな定量的相分析は、概略体積％で表して以下の通りである。

	従来品（A）	本発明品（B）
ダークコア	１８％	３０％
ライトグレイコア	１６％	１５％
中間グレイコア	２％	２％
残余（バインダ相とリム）	６４％	５３％

【００２５】
例２
合金ＡとＢを２種の切削テストで比較した。
テスト１では、フライス削り時のタフネス強度を測定した。各合金当り１５個の切刃を増大させる送り速度で試験操作した。チッピング／破壊を生じたときの送り速度を記録した。切削条件データは切削深さ２．０ｍｍ、及び切削速度１２９ｍｍ／ｍｉｎであった。工作物の材質は硬度３２０ＨＢのＳＳ２５４１であった。

【００２６】
テスト結果では、合金Ａの切刃の５０％が１刃あたり０．３ｍｍ／回転の送り速度において破壊され、合金Ｂの場合には５０％破壊が１刃あたり０．４１ｍｍ／回転の送り速度で生じた。

【００２７】
テスト２においては、フライス工作でフランク摩耗抵抗を測定した。切削条件データは切削深さ２．０ｍｍ、切削速度４５９ｍ／ｍｉｎ及び送り速度１刃あたり０．１２ｍｍ／回転であった。工作物の材質は硬度２１５ＨＢのＳＳ１６７２であった。

【００２８】
このテストによれば、本発明品の合金Ｂは従来品の合金Ａに較べ、相対的に１０％低減したフランク摩耗と１０％延長した工具寿命を有していた。

【００２９】
結論的には、本発明品の合金によればタフネス強度と摩耗抵抗が増大することを切削テストは示しているといえる。

【００３０】
【発明の効果】
本発明によれば、焼結チタン基炭窒化物合金による切削工具のタフネス強度と摩耗抵抗が

大きく向上する。

【図面の簡単な説明】

【図１】代表的なチタン基炭窒化物合金の結晶構造を示す、図面に代わる６０００倍の顕微鏡写真であり、Ａはコア、Ｂはリムを示す。

【図２】代表的なチタン基炭窒化物合金の結晶構造を示す、図面に代わる３５０００倍の顕微鏡写真であり、Ｃはコア、Ｄはリムを示す。

【図３】図２の合金の結晶構造を示す、図面に代わる４００００倍の顕微鏡写真であり、Ｃはコア、Ｄはリムを示す。

【図４】原料粉末の粒子構造を示す図面に代わる３０００倍の顕微鏡写真である。

【図５】図４のものとは別の原料粉末の粒子構造を示す図面に代わる３０００倍の顕微鏡写真である。

【図６】従来品合金の結晶構造を示す、図面に代わる８０００倍の顕微鏡写真である。

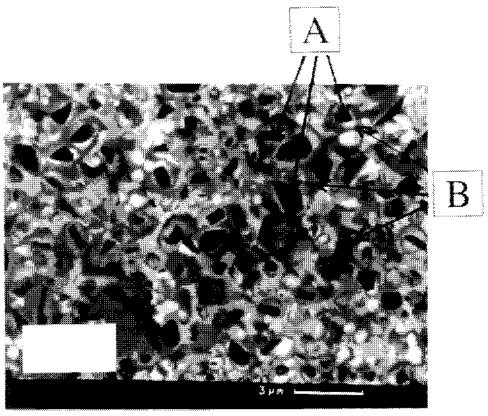
【図７】本発明品合金の結晶構造を示す、図面に代わる８０００倍の顕微鏡写真である。

【符号の説明】

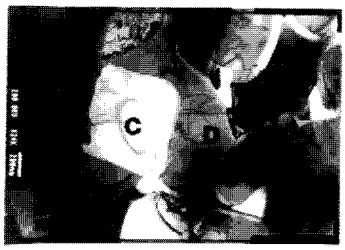
Ａ、Ｃ…コア

Ｂ、Ｄ…リム

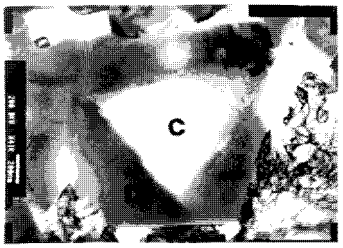
【図１】



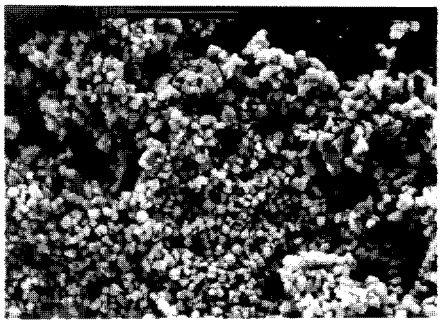
【図２】



【図３】

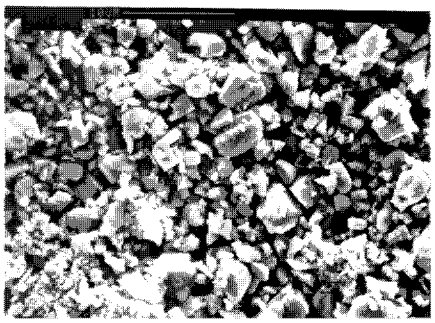


【図４】



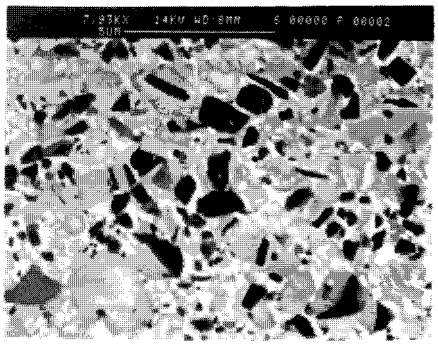
（写真）

【図５】



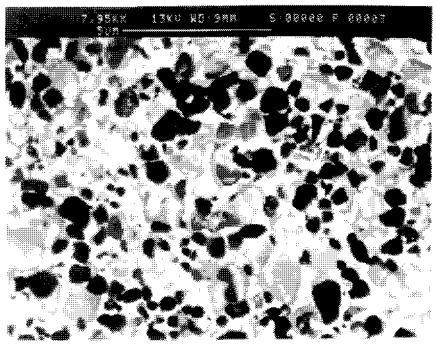
（写真）

【図６】



（写真）

【図７】



（写真）

フロントページの続き

(72)発明者　ニクラス　ドゥリング
スウェーデン国，エス－１９４　６１　ウップランツ　ベースビィ，ヤクトベーゲン　１５３
(72)発明者　ゲロルド　ベインル
スウェーデン国，エス－１２５　５１　エールフスヨェー，ローングスイェーベーゲン　１２８

審査官　木村　孔一

(56)参考文献　特開平０３－２４０９２９（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－０２８３４０（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２１３４４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C22C 29/00-29/18
C22C 1/04-1/05