(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2012-117121
(P2012-117121A)
(43)公開日　平成24年6月21日(2012.6.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C22C 1/05	(2006.01)	C22C	1/05	G	3C046
B23B 27/14	(2006.01)	B23B	27/14	B	4K018
C22C 29/04	(2006.01)	C22C	29/04	A	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 14 頁）

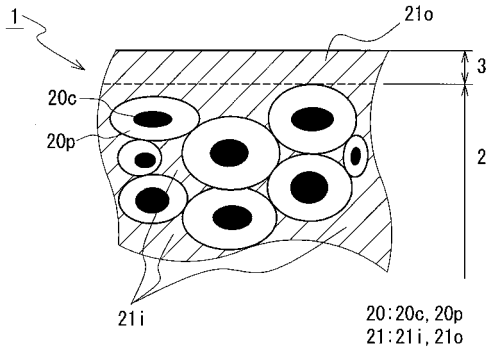
(21)出願番号　特願2010-268735 (P2010-268735)
(22)出願日　平成22年12月1日 (2010.12.1)

(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　100100147
弁理士　山野　宏
(72)発明者　高橋　邦博
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　内野　克哉
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　千村　雅啓
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】サーメット

(57)【要約】
【課題】別途金属層の被覆作業が不要の上、金属との接合強度に優れるサーメットを提供する。
【解決手段】サーメット１は、Ｔｉを主成分とする硬質相２０と、ＮｉおよびＣｏを含む金属結合相２１とを具える。硬質相２０が金属結合相２１ｉに結合されてなる基部２と、基部２の表面に金属結合相２１ｉの一部である金属結合相２１ｏで構成される金属層３とを具える。金属層３は、ＣｏよりもＮｉの含有量が多い。基部２の厚み方向の中央部における金属結合相２１ｉは、ＮｉよりもＣｏの含有量が多い。そうすることで、別途金属層の被覆作業が不要の上、金属との接合強度に優れるサーメットとすることができる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｔｉを主成分とする硬質相と、ＮｉおよびＣｏを含む金属結合相とを具えるサーメットであって、
前記硬質相が前記金属結合相により結合されてなる基部と、
前記基部の表面に、前記金属結合相の一部で構成される金属層とを具え、
前記金属層は、ＣｏよりもＮｉの含有量が多く、
前記基部の厚み方向の中央部における金属結合相は、ＮｉよりもＣｏの含有量が多いことを特徴とするサーメット
【請求項２】
前記金属層におけるＮｉとＣｏの含有量比Ｎｉ／Ｃｏが、１＜Ｎｉ／Ｃｏ≦５を満たし、
前記中央部の金属結合相におけるＣｏとＮｉの含有量比Ｃｏ／Ｎｉが、２≦Ｃｏ／Ｎｉ≦４を満たすことを特徴とする請求項１に記載のサーメット。
【請求項３】
前記基部の金属結合相におけるＣｏの含有量は、前記金属層側よりも前記中央部の方が多いことを特徴とする請求項１または２に記載のサーメット。
【請求項４】
前記金属層の厚みは、０．１μｍ以上５．０μｍ以下であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のサーメット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、切削工具の構成材料に適したサーメットに関するものである。特に、金属とろう付けした際の接合強度に優れるサーメットに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、切削工具の基材材料として、チタン（Ｔｉ）を主成分とする硬質相を、コバルト（Ｃｏ）、ニッケル（Ｎｉ）といった鉄族元素で結合したサーメットが利用されている。このサーメットを工具として使用する際、サーメット製のチップを鋼などの金属製ホルダーにろう付けすることで、サーメットとホルダーを接合している。
【０００３】
特許文献１には、サーメットに関するものではないが、サーメットのように金属材料と接合し難い超硬合金を金属材料に接合する技術が記載されている。具体的には、切削用の超硬合金からなる刃物に銅メッキ（金属層）を施し、その形成された銅メッキ皮膜と非接合金属をハンダ付けすることで、超硬合金を被接合金属にろう接している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平０６－３３５７６６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述の技術をサーメットに適用して、サーメットと金属とを接合し易くするためにサーメットの表面に金属層を被覆し、その金属層を介してろう付けすることが考えられる。しかし、その場合、次のような問題がある。
【０００６】
（１）金属層形成に伴う被覆作業の煩雑性
サーメットを切削工具として使用する際、金属材料とサーメットを接合し易いようにサーメットの表面に金属層をメッキ、溶射、あるいはイオンプレーティングなどにより別途

被覆する必要があるため、その被覆作業が煩雑である。
【０００７】
（２）接合強度不足
金属層をサーメットの表面に別途被覆すれば、ある程度金属材料とサーメットとの接合強度を改善できるが、その金属層はサーメットの表面にサーメットと界面を介して不連続に形成されている。そのため、両者の接合強度が不十分な場合もあり、さらなる接合強度の向上が求められていた。
【０００８】
本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的の一つは、別途金属層の被覆作業が不要の上、金属との接合強度に優れるサーメットを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明のサーメットは、Ｔｉを主成分とする硬質相と、ＮｉおよびＣｏを含む金属結合相とを具える。そして、上記硬質相が上記金属結合相により結合されてなる基部と、上記基部の表面に、上記金属結合相の一部で構成される金属層とを具える。上記金属層は、ＣｏよりもＮｉの含有量が多い。上記基部の厚み方向の中央部における金属結合相は、ＮｉよりもＣｏの含有量が多い。
【００１０】
本発明のサーメットによれば、基部の表面に金属結合相の一部で構成される金属層を具えることで、基部と金属層との界面を介することなく連続して形成された構成とすることができる。その金属層をサーメットと金属材料との接合に利用するので、別途金属層を形成する作業が不要となる。
【００１１】
上記金属層は基部の表面に金属結合相の一部で構成されているので、金属材料と接合させたとしても、金属層が基部から剥離し難い上に、上記金属層は、ＣｏよりもＮｉの含有量が多いので、金属材料との濡れ性が高く、金属材料との接合強度を向上させることができる。
【００１２】
そして、基部の厚み方向の中央部における金属結合相は、ＮｉよりもＣｏの含有量が多いので、基部の靭性を向上させることができる。
【００１３】
本発明サーメットの一形態として、上記金属層におけるＮｉとＣｏの含有量比Ｎｉ／Ｃｏが、１＜Ｎｉ／Ｃｏ≦５を満たし、上記中央部の金属結合相におけるＣｏとＮｉの含有量比Ｃｏ／Ｎｉが、２≦Ｃｏ／Ｎｉ≦４を満たすことが挙げられる。
【００１４】
上記の構成によれば、金属層におけるＮｉとＣｏの含有量比Ｎｉ／Ｃｏを１超とすることで、金属材料にサーメットをより強固に接合することができる。また、上記含有量比Ｎｉ／Ｃｏを５以下とすることで、金属層におけるＮｉの含有量が多くなりすぎない。そのため、基部の金属結合相におけるＮｉの含有量を、硬質相との濡れ性が低下しない程度とすることができるので、硬質相を強固に結合することができる。
【００１５】
上記中央部の金属結合相におけるＣｏとＮｉの含有量比Ｃｏ／Ｎｉを２以上とすることで、基部の靭性をより向上することができる。また、上記含有量比Ｃｏ／Ｎｉを４以下とすることで、基部の金属結合相におけるＣｏの含有量が多くなりすぎず、硬質相との濡れ性の低下を抑制し硬質相を十分に結合することができる。そのため、高い靭性を維持できると共に、硬度の低下を低減して、高い強度を維持することができる。
【００１６】
本発明サーメットの一形態として、上記基部の金属結合相におけるＣｏの含有量は、上記金属層側よりも上記中央部の方が多いことが挙げられる。
【００１７】

上記の構成によれば、金属材料との接合強度をより向上させることができる。

【００１８】

本発明サーメットの一形態として、上記金属層の厚みは、０．１μｍ以上５．０μｍ以下であることが挙げられる。

【００１９】

上記の構成によれば、上記金属層の厚みを０．１μｍ以上とすることで、金属材料と強固に接合することができる。また、上記金属層の厚みを５．０μｍ以下とすることで、厚くなりすぎず、金属材料との接合強度の低下を抑制することができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明のサーメットは、別途金属層の被覆作業が不要で、その上、金属との接合強度に優れる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】実施形態に係るサーメットの概略断面図である。

【図２】試験例で接合強度を調べるための試験方法の説明図であって、ホルダーにサーメットをろう付けにより接合した概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、図１を参照して本発明の実施の形態を説明する。先に、サーメット１を説明し、その後、その製造方法について説明する。

【００２３】

＜＜サーメット＞＞

本発明のサーメット１は、Ｔｉを主成分とする硬質相２０が、ＮｉおよびＣｏを含む金属結合相２１ｉにより結合されてなる基部２と、基部２の表面に金属結合相２１ｉの一部である金属結合相２１ｏで構成される金属層３とを具える。

【００２４】

＜基部＞

《材料》

［硬質相］

｛組成｝

本例では、基部２における硬質相２０は、Ｔｉ元素を主成分とする化合物からなる。このＴｉ化合物は、代表的には、Ｔｉの炭化物（ＴｉＣ）、Ｔｉの窒化物（ＴｉＮ）及びＴｉの炭窒化物（ＴｉＣＮ）から選択される少なくとも１種の化合物が挙げられる。また、Ｔｉ化合物は、Ｔｉと、周期律表４ａ、５ａ、６ａ族のＴｉを除く少なくとも一種の金属元素とを含んだＴｉ複合炭化物、Ｔｉ複合窒化物、Ｔｉ複合炭窒化物から選択される１種の化合物が挙げられる。具体的なＴｉ複合化合物は、（Ｔｉ、Ｗ）（Ｃ、Ｎ）、（Ｔｉ、Ｗ、Ｍｏ）（Ｃ、Ｎ）、（Ｔｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｎｂ）（Ｃ、Ｎ）、（Ｔｉ、Ｗ、Ｎｂ）（Ｃ、Ｎ）、（Ｔｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｔａ）（Ｃ、Ｎ）、（Ｔｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｚｒ）（Ｃ、Ｎ）などが挙げられる。上記の化合物からなる硬質相２０のサーメット１全体に対する含有量は７０質量％以上とすることが好ましい。そうすることで、金属結合相２１が多くなりすぎず、硬度の低下を抑制するので、耐摩耗性の低下を抑制することできる。その上、硬質相２０を金属結合相２１により十分に結合できるので、耐欠損性の低下をも抑制することができる。

【００２５】

上記基部２中のＴｉ化合物は、芯部２０ｃ（内部）とその周辺部２０ｐとでＴｉ濃度が異なる有芯構造の粒子を含むものとする。更に、単一の組成から構成された単独粒子（例えば、ＴｉＣＮ）を含んでもいてもよい。具体的な有芯構造のＴｉ化合物としては、例えば、｛芯部２０ｃ：ＴｉＣＮ、周辺部２０ｐ：（Ｔｉ、Ｗ、Ｍｏ）（Ｃ、Ｎ）｝、｛芯部２０ｃ：（Ｔｉ、Ｗ）（Ｃ、Ｎ）、周辺部２０ｐ：（Ｗ、Ｔｉ、Ｍｏ、Ｔａ）（Ｃ、Ｎ）

}などが挙げられる。特に、有芯構造のＴｉ化合物は、その外周部のＴｉの含有量が内部のＴｉの含有量よりも少なく、かつその外周部のＷの含有量が内部のＷの含有量よりも多い構造であることが好ましい。後述するように有芯構造のＴｉ化合物の粉末を原料に用いることで、得られたサーメット中にも、同様な組成の有芯構造のＴｉ化合物や、或いは別の組成となった有芯構造のＴｉ化合物が存在し易い。これら硬質相２０の焼結後における粒子(有芯構造の粒子の場合、周辺部を含む大きさ)の平均粒径は、０．５～５．０μｍが好ましい。上記平均粒径の測定は、ＳＥＭ（Ｓｃａｎｎｉｎｇ Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）、ＥＢＳＤ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｂａｃｋ－Ｓｃａｔｔｅｒ Ｄｉｆｆｒａｃｔｉｏｎ）を利用して、取得した画像を市販の画像解析ソフトを用いて解析することで容易に行える。

【００２６】

［金属結合相］

{組成}

基部２における金属結合相２１ｉは、ＮｉとＣｏを含む鉄族金属で構成する。この金属結合相２１ｉはＮｉとＣｏの他に、不可避的不純物が含まれていてもよい。

【００２７】

このＮｉとＣｏの合計含有量が、サーメット１全体に対しては、６質量％以上３０質量％以下であることが好ましい。そして、上記ＮｉとＣｏの合計含有量は、金属結合相２１ｉに対しては、８０質量％以上であることが好ましい。このように、サーメット１全体に対する上記合計含有量を６質量％以上とすることで、基部２の靭性を向上することができ、上記合計含有量を３０質量％以下とすることで、耐摩耗性の低下を抑制することができる。一方、金属結合相２１ｉに対する上記合計含有量を、８０質量％以上とすることで、硬質相２０との濡れ性を高くすることができる上に、耐食性を向上することができる。

【００２８】

この金属結合相２１ｉにおけるＮｉとＣｏの含有量は、ＮｉよりもＣｏの方が多い。このようにＣｏの方が多いことで、基部２の靭性を高めることができる。

【００２９】

このＮｉとＣｏの含有量の関係において、特に上記中央部の金属結合相２１ｉにおけるＣｏとＮｉの含有量（質量％）の比Ｃｏ／Ｎｉが、２≦Ｃｏ／Ｎｉ≦４を満たすことがより一層好ましい。上記含有量比Ｃｏ／Ｎｉを２以上とすることで、基部２の靭性をより向上することができる。上記含有量比Ｃｏ／Ｎｉを４以下とすることで、基部２の金属結合相におけるＣｏの含有量が多くなりすぎず、硬質相２０との濡れ性の低下を抑制して、硬質相２と十分に結合することができる。そのため、高い靭性を維持できると共に、硬度の低下を低減して、高い強度を維持することができる。この含有量比Ｃｏ/Ｎｉの調整は、例えば原料に用いるＣｏ粉末やＮｉ粉末の添加量を調整することで行える。

【００３０】

さらに、この金属結合相２１ｉにおけるＣｏの含有量が、基部２の中央部の方が、基部２における金属層３側に比べて多いことが好ましい。ここでいう基部２における金属層３側とは、基部２のうち、基部２と後述する金属層３との境界の隣接領域とする。具体的には、ＥＤＸ（Ｅｎｅｒｇｙ－ｄｉｓｐｅｒｓｉｖｅ Ｘ－ｒａｙ Ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ）分析によりＣｏの分析ができる程度の領域である。つまり、金属結合相２１ｉにおけるＮｉの含有量は、基部２の中央部よりも、基部２における金属層３側の方が多いことになる。そうすることで、ＣｏよりもＮｉの含有量が多い金属層３を形成し易い。したがって、基部２の中央部のＣｏの含有量を、金属層３側に比べて多くすることで、金属層３はＣｏよりもＮｉの含有量が多くなることから、金属材料との接合強度を向上することができる上に、基部２の靭性も向上することができる。

【００３１】

上述した金属結合相２１ｉにおける含有量比Ｃｏ／Ｎｉ、および、基部２の中央部および金属層３側の金属結合相２１ｉにおけるＣｏとＮｉの含有量はＥＤＸ分析により測定することができる。

【００３２】
（その他の元素や化合物）
この基部２には、モリブデン（Ｍｏ）を含んでいてもよい。Ｍｏを含有する場合、Ｍｏは、通常、硬質相２０の周辺部２０ｐと金属結合相２１ｉの中に固溶して存在することで硬質相２０と金属結合相２１ｉ、特にＴｉ化合物とＮｉとの濡れ性を高められることから、硬質相２０の粒子の周囲に金属結合相２１ｉの構成成分が十分に存在することができ、サーメット１の靭性を向上できる。このＭｏの含有量は、サーメット１全体に対して０．０１質量％以上２．０質量％以下が好ましい。Ｍｏの含有量が０．０１質量％以上であると、上述のようにサーメット全体として濡れ性を向上して、硬度や靭性を向上でき、２．０質量％以下とすることで、硬質相の芯部と周辺部との境界を通る亀裂の進展を抑制して、期待する耐欠損性を得ることができる。Ｍｏのより好ましい含有量は、０．５質量％以上１．５質量％以下である。
【００３３】
《厚み》
この基部２の厚みは、サーメット１の全体の厚みから、後述する金属層３の厚み分を引いた値とする。
【００３４】
＜金属層＞
金属層３は、鋼などの金属材料からなるホルダーにサーメット１を接合する際に利用するためのもので、基部２の表面に上記金属結合相２１ｉの一部からなる金属結合相２１ｏで構成されている。そのため、金属結合相２１ｉと金属層３とは界面を介することなく連続して形成された構成である。この金属層３は、後述するような厚みを有し、かつ、硬質相の含有量が少ない、あるいは、全くない層である。硬質相の含有量が少ないとは、例えば１０質量％以下のことを言う。
【００３５】
《材料》
[組成]
この金属層３を構成する金属結合相２１ｏは、上述した金属結合相２１ｉの一部であるので、含有元素は上述したものと同じであるが、金属層３の金属結合相２１ｏにおけるＮｉとＣｏの含有量が上記金属結合相２１ｉと異なる。
【００３６】
この金属層３全体におけるＮｉとＣｏの合計含有量は、上記金属結合相２１ｉと同様８０質量％以上であることが好ましい。そして、この金属結合相２１ｏでは、その合計含有量においてＣｏよりもＮｉの含有量が多い。そのため、耐食性に優れるとともに、金属材料にサーメット１を接合する際、金属層３はＮｉの方が多いことで、金属材料との濡れ性が高く、金属材料との接合強度を向上できる。例えば、その接合がろう材を使用するろう接合の場合、Ｎｉが多いことで耐熱性にも優れるので、ろう付けの際の熱で金属層３が劣化することを抑制することもできる。
【００３７】
上記ＮｉとＣｏの含有量の関係において、このＮｉとＣｏの質量％における含有量比Ｎｉ／Ｃｏが、１＜Ｎｉ／Ｃｏ≦５を満たすことが特に好ましい。上記含有量比Ｎｉ／Ｃｏを１超とすることで、金属材料にサーメット１をより強固に接合することができ、上記含有量比Ｎｉ／Ｃｏを５以下とすることで、金属層３におけるＮｉの含有量が多くなりすぎない。そのため、金属層３に隣接する基部２においても、金属結合相２１ｉにおけるＮｉの含有量を、硬質相２０との濡れ性が低下しない程度有することができるので、硬質相２０を強固に接合することができる。この金属層３における含有量比Ｎｉ／ＣｏもＥＤＸ分析により測定することができる。
【００３８】
《厚み》
この金属層３の厚みは、上述したように金属材料と接合することができる程度有してい

ればよい。金属層３の厚みは、ＳＥＭ、ＥＢＳＤなどを利用して、取得したサーメット１の断面画像から判断することができる。具体的には、まず、一つの検査視野を、１０μｍ角とし、断面の幅方向（深さ方向と直交する方向）に離れて３つ以上の視野を採る。その検査視野において、サーメット１の表面から硬質相までの距離を測定する。但し、この検査視野内で硬質相が見られない場合は、硬質相が見られるまで、上記検査視野を断面の深さ方向に適宜な間隔でずらして検査を行う。その際、前の検査視野と隣接するように検査視野をずらしてもよいし、部分的に重複するようにしてもよい。そして、一つの視野において測定距離数は、５本以上とする。その検査を視野毎に行い、全ての測定距離の平均値を金属層３の厚みとする。この検査は、理論上、幅方向における視野数、または、測定距離数の少なくとも一方を多数とするほど上記平均値を所定の値に収束させることができるため、その収束値をこの検査視野を採った金属層３の厚みとすることが好ましい。また、取得した画像から硬質相と金属結合相の領域をコンピュータで認識して自動計測してもよいし、必要に応じて縦断面の原画像に二値化処理などの画像処理を施してもよい。より正確に金属層３の厚みを測定する場合、上記検査視野において、ＥＤＸ分析にてサーメット１の表面からライン分析を行い、各元素の回折ピークを測定する。ここでは、１視野におけるライン分析のライン数を７本以上として、その検査を断面の幅方向に離れて３つ以上の視野を採って行う。そして、サーメット１の表面から硬質相成分、例えばＴｉの回折ピークが得られた位置までの距離を算出し、その算出した値のうち各視野における最大値および最小値を除いて全視野の測定値の平均値をとる。つまり、各視野における上記ライン分析の有効測定値はライン数で５本以上とする。その平均値を金属層３の厚みとする。

【００３９】

このように測定した金属層３の厚みは、凡そ、０．１μｍ以上５．０μｍ以下程度である。この厚みが０．１μｍ以上であることで、金属材料と強固に接合することができ、５．０μｍ以下であることで、過度に厚くなりすぎない。この金属層３の厚みは、少なくとも硬質相２０の平均粒径の半分程度有していれば、金属材料との接合の際、強固に接合し易くなるので好ましい。

【００４０】

＜＜サーメットの製造方法＞＞

サーメットは、一般に、原料の準備→原料の粉砕及び混合→成形→焼結→冷却という工程で製造される。本発明サーメットは、上記工程において、特に冷却工程における冷却条件を調整することで製造することができる。

【００４１】

《原料の準備》

原料には、周期律表４、５、６族金属から選ばれる少なくとも１種の金属と、炭素（Ｃ）及び窒素（Ｎ）の少なくとも１種の元素との化合物からなる化合物粉末と、結合相を構成する粉末、代表的にはＮｉとＣｏを含む鉄族金属粉末とを用いる。粉末の大きさは、硬質相の粒子の大きさを考慮して適宜選択するとよい。

【００４２】

《粉砕及び混合》

次いで、上記原料粉末を粉砕および混合する。その際、粉砕時間を長くすると、粉末を微細にすることができ、サーメット中に微細な硬質相粒子を生成し易い傾向にある。但し、粉砕時間が長過ぎると、再凝集したり、微細になり過ぎて核となる化合物が形成され難くなったりする恐れがある。好ましい粉砕及び混合時間は、８時間以上３６時間以下である。

【００４３】

《焼結》

粉砕および混合した原料粉末をプレス成形したのち、焼結して硬質相を金属結合相で結合した成形体を作製する。このプレス成形時の圧力は、０．５ｔ／ｃｍ^2（約４９ＭＰａ）以上２．５ｔ／ｃｍ^2（約２４５ＭＰａ）以下が好ましい。このプレス後の焼結において、焼結温度を高くし過ぎると、硬質相を構成する粒子が成長して、サーメット中に粗大

な粒子が多く存在し易くなる恐れがある。そのため、焼結温度は、１４００℃以上１６００℃以下とすることが好ましく、焼結時間は、０．５～３．０時間とすることが好ましい。この焼結において、焼結温度を所定の時間保持する際、雰囲気を真空、又はアルゴン（Ａｒ）や窒素（$Ｎ_2$）といった不活性ガス雰囲気下で、１３．３Ｐａ以上１３３０Ｐａ以下の雰囲気圧下とすることが好ましい。

【００４４】

《冷却》

焼結して得られた成形体を冷却する。その際、冷却速度を遅くするとよく、具体的には８℃／ｍｉｎ以下とするとよい。従来の冷却では、焼結温度から１２００～１０００℃程度まで、８℃／ｍｉｎ以下の冷却速度で冷却し、それ以降は８℃／ｍｉｎ以上で急冷していたが、本例では、焼結温度から８００℃程度まで８℃／ｍｉｎ以下の冷却速度で、冷却を施すことが好ましい。このように冷却速度を遅くすることで、基部２の表面に、金属結合相２１ｉの一部である金属結合相２１ｏで構成される金属層３を具えることができ、この冷却速度が遅いほど、金属層３は厚くなる傾向にある。この成形体を冷却する際、ＡｒまたはN$_2$といった不活性ガス雰囲気で冷却することが好ましい。特に、不活性ガス雰囲気下において雰囲気圧を６．７ｋＰａ以上２６．６ｋＰａ以下とすることが好ましい。

【００４５】

上述した実施形態によれば、以下の効果を奏する。

【００４６】

（１）サーメットは、基部の表面に金属結合相の一部で構成される金属層を具えることで、基部の金属結合相と金属層との界面を介することなく連続して形成された構成とすることができる。そのため、その金属層を金属材料との接合に利用できるので、別途金属層を形成する作業が不要となる。

【００４７】

（２）基部の表面に具える金属層は、基部を構成する金属結合相の一部で構成されているため、基部から金属層は剥離し難く、鋼などの金属材料からなるホルダーに強固に接合することができる。その上、この金属層は、ＣｏよりもＮｉの含有量が多いので、金属材料との濡れ性が高く、金属材料との接合強度を向上させることができる。

【００４８】

（３）上述した製造方法によれば、硬質相が金属結合相により結合されてなる基部の表面に、金属結合相の一部で構成される金属層を具えることができる。特に、その金属層は、基部における金属結合相と界面を介することなく連続して形成されている。そのため、金属との接合強度に優れるサーメットを製造することができる。

【００４９】

＜試験例＞

サーメットからなる試料１～５、１０１～１０５を作製し、各試料の金属との接合強度を測定する。まず、表１に示す原料粉末を同表に示す配合割合（質量％）となるように秤量・配合し粉末Ｎｏ．１～５、１０１～１０５を用意した。

【００５０】

【表１】

試料No.		原料粉末の配合組成(質量%)								
		TiC	TiCN	WC	NbC	TaC	Mo_2C	ZrC	(TiW)C	Co	Ni
実施例	1	12	36	8	15	–	10	–	–	14	5
	2	–	48	9	15	3	3	1	–	15	6
	3	15	30	5	5	18	–	–	–	19	8
	4	–	55	–	15	–	10	–	10	7	3
	5	11	38	19	5	9	–	–	–	14	4
比較例	101	–	50	15	2	12	4	2	–	10	5
	102	3	45	17	2	13	–	–	–	15	5
	103	8	40	20	2	10	–	–	–	5	15
	104	10	35	18	–	12	5	–	–	18	2
	105	8	39	22	15	5	–	–	–	7	4

【００５１】

用意した各粉末をアセトン溶媒と超硬合金製ボールと共に、ステンレス製のポットに装入し、粉砕および混合（湿式）を行った。粉砕および混合後、乾燥して得られた混合粉末にパラフィンを少量添加した後、金型を用いて１４７ＭＰａ（１．５ｔ／ｃｍ^2）の圧力でプレス成型して、６０×２０×２０ｍｍの角状チップからなる成形体を作製した。得られた各成形体をそれぞれ、４５０℃に加熱してパラフィンを除去した後、真空で室温から１２５０℃まで昇温し、表２に示す条件でその後の焼結、冷却を行い、サーメット試料１～５、１０１～１０５を得た。その際、各試料とも、同表の冷却速度で同表の焼結温度から冷却温度まで冷却し、その冷却温度以降は、いずれの試料も８℃／ｍｉｎ以上の冷却速度で冷却を施した。

【００５２】

【表２】

	試料No.	焼結条件				冷却条件			
		焼結温度(℃)	保持時間(h)	雰囲気ガス	雰囲気圧(Pa)	雰囲気ガス	雰囲気圧(kPa)	冷却速度(℃／min)	冷却温度(℃)
実施例	1	1500	1	N_2	600	Ar	13.3	5.0	800
	2	1490	1	N_2	133	N_2	15	4.5	800
	3	1500	1	Ar	670	Ar	18	4.0	800
	4	1530	1	N_2	270	Ar	25	5.5	800
	5	1530	1	N_2	400	Ar	23	5.8	800
比較例	101	1510	1	N_2	600	Ar	6.6	6.0	1200
	102	1500	1	N_2	500	Ar	10	10.0	800
	103	1500	1	N_2	450	N_2	20	9.0	1000
	104	1480	1	N_2	200	N_2	12	10.0	1000
	105	1520	1	N_2	300	N_2	18	11.5	1000

【００５３】

得られた各試料に対してＳＥＭで断面観察を行った。その結果、試料１～５には、硬質相と金属結合相からなる基部の表面に金属結合相からなる金属層の形成が見られた。一方、試料１０１～１０５には、基部のみで、その表面に金属層の形成が見られなかった。ここで、試料１～５において、金属層の厚みおよび成分組成をＥＤＸでライン分析を行うことにより測定した。特に成分組成においては、試料の中央部の金属結合相におけるＣｏ：Ｎｉの含有量比、基部の金属層側の金属結合相におけるＣｏ：Ｎｉの含有量比、金属層に

おけるＣｏ：Ｎｉの含有量比を測定した。ここでいう金属層側とは、基部と金属層との境界から基部側に１μｍの地点を表す。また、硬質相の平均粒径も同時に測定し、合わせて表３に示す。

【００５４】

【表３】

試料No.		硬質相の平均粒径（μｍ）	金属層の厚み（μｍ）	Co:Ni	
				基部の中央部の金属結合相	基部の金属層側の金属結合相	金属層
実施例	1	1.0	1.5	14:5	1:0.5	1:3
	2	1.1	1.8	15:6	1:0.8	1:3.5
	3	0.9	2.5	19:8	1:0.6	1:2
	4	2.0	0.8	7:3	1:0.75	1:2.5
	5	1.5	1.0	14:4	1:0.65	1:4
比較例	101	1.5	0	10:5	0.9:1.0	–
	102	1.7	0	15:5	1:0.9	–
	103	1.2	50	5:15	1.0:1.0	0:10
	104	1.5	50	18:2	0.8:1.0	0:10
	105	2.0	100	7:4	1:0.6	0:10

【００５５】

続いて、これら各試料に関して接合強度を測定するために、図２に示すように、鋼製台座４にそれぞれＡｇろう材５を使用して接合する。その際、試料１～５は形成された金属層を台座４に対面して、試料１０１と１０２は直接台座４にそれぞれろう接合した。一方、試料１０３～１０５は、表４に示す被覆条件でＮｉからなる金属層を別途被覆してから、そのＮｉ被膜を台座４に対面して、それぞれろう接合する。つまり、同表に示す被覆方法でＮｉからなる金属層を被膜後、同表の加熱温度と雰囲気ガスの環境下において、同表に示す時間加熱する。そうすることで、金属層を試料の表面に接着し易くする。また、このとき試料１０３～１０５に別途被覆した金属層の厚みをＳＥＭで断面観察し、組成成分をＥＤＸでライン分析を行うことにより測定した。その結果も合わせて表３に示す。

【００５６】
【表４】

試料No.		被覆条件			
		被覆方法	加熱温度(℃)	雰囲気ガス	加熱時間(h)
比較例	103	メタライジング	800	Ar	1
	104	粉末式フレーム溶射	900	真空	1
	105	スパッタリング	850	Ar	0.5

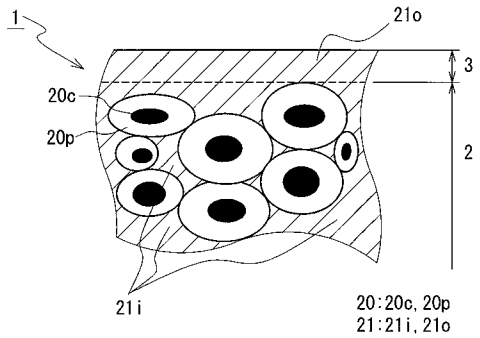
【００５７】
そして、接合した各試料に対して、図２に示す矢印方向にせん断応力を負荷し、試料が剥がれるまでの値をそれぞれ測定して、ろう付け面積で割った値を算出し、その値を接合強度とした。その結果を５に示す。
【００５８】
【表５】

試料No.		接合強度	
		MPa	kg／mm^2
実施例	1	343.0	35.0
	2	196.0	20.0
	3	264.6	27.0
	4	313.6	32.0
	5	269.5	27.5
比較例	101	39.2	4.0
	102	29.4	3.0
	103	19.6	2.0
	104	9.8	1.0
	105	49.0	5.0

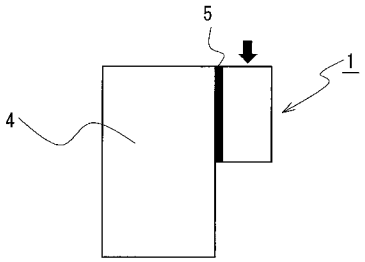
【００５９】
上記接合強度試験により、試料１～５は接合強度に優れることが判明した。これは、試料１～５は、基部の表面に形成された金属層が、基部を構成する金属結合相の一部で構成されたからであると思われる。つまり、基部の金属結合相と金属層とは界面を介することなく連続して形成しているためである。そのため、金属層が基部から剥離しにくい上に、その金属層はＮｉの含有量がＣｏよりも多いため、金属材料との濡れ性に優れることから接合強度に優れると考えられる。
【産業上の利用可能性】
【００６０】
本発明のサーメットは、金属製のホルダーに接合して使用する切削工具の構成材料に好適に利用することができる。
【符号の説明】
【００６１】
１　サーメット
２　基部

２０　硬質相　２０ｃ　芯部　２０ｐ　周辺部
２１　２１ｉ、２０ｏ　金属結合相
３　金属層
４　台座
５　ろう材

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者　松田　一臣
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) 3C046 FF34 FF39 FF53
4K018 AD04 BA04 BA11 BC12 CA02 DA29 DA31 DA32 KA15