



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201443284 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：103108143

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl.：

C23C4/04 (2006.01)

C22C38/30 (2006.01)

C22C29/14 (2006.01)

C04B35/58 (2006.01)

C23C4/16 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29

日本

2013-071326

(71)申請人：日鐵住金表面硬化股份有限公司(日本)NIPPON STEEL & SUMIKIN HARDFACING CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：李燦 LI, YU (CN)；野口正広 NOGUCHI, MASAHIRO (JP)；重光辰洋 SHIGEMITSU, TATSUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：0 共 19 頁

(54)名稱

金屬陶瓷熔射粉末、熔融金屬鍍覆槽用輥子以及熔融金屬鍍覆槽中零件

(57)摘要

本發明之課題，係在生成耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、以及耐熱衝擊性優良之緻密熔射皮膜。係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含 W 之第 1 硼化物、含 Cr 之第 2 硼化物、至少含有 W、Cr 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量%以上、8.5 質量%以下，W 為 50 質量%以上、85 質量%以下。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201443284 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：103108143 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl. : C23C4/04 (2006.01) C22C38/30 (2006.01)
C22C29/14 (2006.01) C04B35/58 (2006.01)
C23C4/16 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29 日本 2013-071326

(71)申請人：日鐵住金表面硬化股份有限公司(日本)NIPPON STEEL & SUMIKIN HARDFACING CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：李燦 LI, YU (CN)；野口正広 NOGUCHI, MASAHIRO (JP)；重光辰洋 SHIGEMITSU, TATSUHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：0 共 19 頁

(54)名稱

金屬陶瓷熔射粉末、熔融金屬鍍覆槽用輥子以及熔融金屬鍍覆槽中零件

(57)摘要

本發明之課題，係在生成耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、以及耐熱衝擊性優良之緻密熔射皮膜。係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含 W 之第 1 硼化物、含 Cr 之第 2 硼化物、至少含有 W、Cr 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量%以上、8.5 質量%以下，W 為 50 質量%以上、85 質量%以下。

發明摘要

※申請案號：103108143

※申請日：103年03月10日

※IPC分類：

C23C4/04(2006.01)
C22C38/30(2006.01)
C22C29/14(2006.01)
C04B35/58(2006.01)
C23C4/16(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

金屬陶瓷熔射粉末、熔融金屬鍍覆槽用輥子以及熔融金屬鍍覆槽中零件

○ 【中文】

本發明之課題，係在生成耐磨損性、韌性、耐熔融金屬屬性、以及耐熱衝擊性優良之緻密熔射皮膜。

係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含 W 之第 1 硼化物、含 Cr 之第 2 硼化物、至少含有 W、Cr 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量%以上、8.5 質量%以下，W 為 50 質量%以上、85 質量%以下。

○ 【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

金屬陶瓷熔射粉末、熔融金屬鍍覆槽用輥子以及熔融金屬鍍覆槽中零件

【技術領域】

[0001] 本發明係與熔融金屬鍍覆槽用輥子及熔射於輥子表面之金屬陶瓷熔射粉末等相關。

【先前技術】

[0002] 於鋼板之表面形成鍍覆皮膜的方法，將鋼板浸漬於收容著鋅、鋁、鋅暨鋁合金等熔融金屬之槽內的方法為大家所熟知。於該槽內設置有以連續鍍覆鋼板為目的之熔融金屬槽中輥子（例如，導輥），該熔融金屬槽中輥子可能為熔融金屬所溶解、腐蝕。所以，以保護用熔射皮膜覆蓋輥子表面來做為腐蝕對策的方法為大家所熟知。

[0003] 熔融金屬槽中輥子之熔射皮膜形成方法，如專利文獻1所示，係於輥子表面具有由含有重量%為5~15%之Co、其餘部分為碳化鎢、碳化鈦、碳化鋰、碳化鉬之1種或2種以上、硼化鎢、硼化鉬、硼化鈦之1種或2種以上及無法避免之雜質所構成的熔射層之熔融金屬用浸漬構件。

[0004] 專利文獻2所示，則是以由含有重量比為B：

2.5 ~ 4.0%、Co : 15.0 ~ 30.0%、Cr : 5.0 ~ 10.0%、Mo : 3.0 ~ 6.0%、其餘部分為W及無法避免之雜質所構成之複合粉末組成物所構成的硼化物系金屬陶瓷熔射用粉末。

[0005] 專利文獻3所示，則是以由含有質量比為Mo : 30.0%以上、B : 5.0 ~ 12.0%、Co : 10.0 ~ 40.0%、Cr : 16.0 ~ 25.0%、及無法避免之雜質所構成之複合粉末組成物所構成的硼化物系金屬陶瓷熔射用粉末。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0006]

[專利文獻1] 日本特許第2553937號明細書

[專利文獻2] 日本特許第3134768號明細書

[專利文獻3] 日本特許第4359442號明細書

【發明內容】

[0007] 然而，專利文獻1之構成方式，因為熔射皮膜中所存在的黏合劑之Co單體金屬，在浸漬於Zn-Al等之熔融金屬中時，Co容易熔出至熔融金屬而發生熔射皮膜之熔損及剝離，有時可能發生無法發揮鍍覆槽用熔射皮膜之機能。此外，為了連續再使用已使用過1次後之槽中熔射輥子，有時會使用硫酸、磷酸等酸性液體，以化學方式來除去附著於熔射皮膜之鍍覆金屬。此時，係相當於使殘留在熔射皮膜中之Co單體金屬溶解於酸，腐蝕熔射皮膜而使槽中熔射輥子無法再使用。

[0008] 不會降低熔射皮膜之密著力、粒子間之結合
力而可減少熔射皮膜中之Co單體的方法，可以考慮使用熔
射火焰之熱能來使熔射材料之一部分互相反應，進而生成
Co₃W₃C等之複合碳化物、複合硼化物（亦即，陶瓷）的
方法。然而，複合碳化物因為含有脆的Co₃W₃C（η相），
熔射皮膜之韌性降低而發生龜裂。此外，Zn-Al等之熔融
金屬，將該龜裂當做浸入路徑來浸入基材界面，進而導致
熔射皮膜剝離。

[0009] 此外，專利文獻2，因為黏合劑係由Co、Cr、
Mo所構成的單體金屬，會有少量之Co、Cr、Mo單體金屬
殘留於熔射皮膜中。該等殘存之Cr、Mo，因為在高溫環
境下容易氧化，長期而言，容易導致熔射皮膜的劣化。此
外，如上面所述，Co等之單體金屬，因為耐熔融金屬腐蝕
性低，很可能發生熔射皮膜剝離的情形。

[0010] 此外，專利文獻3，因為係以Mo為主要成份之
系統，難以形成緻密之熔射皮膜。此外，高溫環境下，長
時間使用時，熔射皮膜之韌性降低，熔射皮膜容易破裂。
所以，將利用專利文獻3之熔射用粉末所熔射之輥子浸漬
於熔融鋅時，鋅很快就浸透至熔射皮膜中，很可能造成剝
離。

[0011] 此外，針對槽中輥子之熔射皮膜所要求的性
質，係耐破裂性，亦即，要求韌性。例如，為了防止鋼板
之蛇行、滑移、以及浮渣附著於輥子表面等，於導輥形成
著凹槽，素材及熔射皮膜之熱膨脹差所發生的應力容易集

中於該凹槽之底部，而於凹槽底部之熔射皮膜容易發生破裂，係大家所熟知的事。而且，維修時，必須將槽中輥子從高溫熔融金屬向上拉出，故必須能忍受重複之加熱及冷卻，亦即，必須具備耐熱衝擊性。

[0012] 因而，本發明的目的，係在提供可以生成耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、以及耐熱衝擊性優良之緻密熔射皮膜的金屬陶瓷熔射粉末及熔融金屬槽中輥子。

[0013] 本發明者們，審慎地針對上述課題進行檢討，而得到了下述結論。

[0014] 本發明，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含W之第1硼化物、含Cr之第2硼化物、至少含有W、Cr及Co之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末100質量%，B為4.5質量%以上、8.5質量%以下，W為50質量%以上、85質量%以下。

[0015] 藉由利用含有第1硼化物所含有之W、及第2硼化物所含有之過渡元素（Cr）的黏合劑合金粒子，來提升熔射時硼化物粒子與黏合劑合金粒子之濕潤性，而容易成為緻密的熔射皮膜，而且，可以促進熔射皮膜所含有之複合硼化物的生成。

[0016] 本發明，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽中用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含W之第1硼化物、含Co之第2硼化物、至少含有W、Cr及Co之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金

屬陶瓷熔射粉末100質量%，B為4.5質量%以上、8.5質量%以下，W為50質量%以上、85質量%以下。

[0017] 藉由利用含有第1硼化物所含有之W、及第2硼化物所含有之過渡元素（Co）的黏合劑合金粒子，來提升熔射時硼化物粒子與黏合劑合金粒子之濕潤性，而容易成為緻密的熔射皮膜，而且，可以促進熔射皮膜所含有之複合硼化物的生成。

[0018] 本發明，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為，由含W之第1硼化物、含Ti之第2硼化物、至少含有W、Ti及Co之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末100質量%，B為4.5質量%以上、8.5質量%以下，W為50質量%以上、85質量%以下。

[0019] 藉由利用含有第1硼化物所含有之W、及第2硼化物所含有之過渡元素（Ti）的黏合劑合金粒子，來提升熔射時硼化物粒子與黏合劑合金粒子之濕潤性，而容易成為緻密的熔射皮膜，而且，可以促進熔射皮膜所含有之複合硼化物的生成。

[0020] 此處，於上述之構成中，第1及第2硼化物所含有之B若超過8.5質量%的話，熔射皮膜之韌性及耐熱衝擊性降低。第1及第2硼化物所含有之B未達4.5質量%的話，複合硼化物之生成量減少，而熔射皮膜之氣孔增多。此外，因為硼化物、複合硼化物較少，硬度較低，因而導致熔射皮膜之耐磨損性降低。所以，第1及第2硼化物所含

有之B限制在4.5質量%以上、8.5質量%以下。

[0021] W若未達50質量%的話，因為朝向輓子表面之熔射粒子的動能變小，無法生成緻密的熔射皮膜。W若超過85質量%的話，形成各單位質量之熔射皮膜的必要熱能增加，熔射皮膜之氣孔增多，成膜產率大幅降低。所以，相對於金屬陶瓷熔射粉末100質量%，W限制在50質量%~85質量%。

[0022] 上述金屬陶瓷熔射粉末，可以熔射於槽中輓子之輓子表面。槽中輓子被設置於高溫熔融鋅鍍覆槽（約450℃）、熔融鋁鍍覆槽（700~800℃）內。槽中輓子，包含有導輓、支承輓。藉由使槽中輓子進行旋轉動作來使鋼板通過高溫熔融鋅鍍覆槽等之中，可以對鋼板表面實施均一的鋅鍍覆、鋁鍍覆。熔射方法，可以利用高速氣體火焰熔射法、電漿熔射法等眾所皆知之方法。此外，上述金屬陶瓷熔射粉末，可以熔射於熔融金屬鍍覆槽中之零件表面。槽中零件，例如，包含槽中輓子之軸承、軸套筒。

[0023] 藉由熔射上述金屬陶瓷熔射粉末，可以提供於輓子表面具備含有CoWB、CoW₂B₂及WB之總和量為50質量%至質量92%、CoCrW合金粒子為25質量%以下之熔射皮膜的熔融金屬鍍覆槽用輓子。此時，B為4.5質量%以上、8.5質量%以下，W為50質量%以上、85質量%以下。

[0024] 依據本發明，可以提供可形成耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、耐酸洗性及耐熱衝擊性優良之緻密熔射皮膜的金屬陶瓷熔射粉末。

【實施方式】

[0025] 如實施例所示，針對本發明進行更具體的說明。分別針對複數之實施例及比較例，進行耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、耐酸洗性、耐熱衝擊性及氣孔率的評估。表1係同時標示著對實施例1~8之耐磨損性、韌性、耐酸洗性、耐熱衝擊性及氣孔率所進行之評估的試驗資料、各實施例之硼化物及黏合劑合金粒子的組成。表2係同時標示著對比較例1~10之耐磨損性、韌性、耐酸洗性、耐熱衝擊性及氣孔率所進行之評估的試驗資料、各比較例之硼化物及黏合劑合金粒子的組成。表3係對實施例1~8及比較例1~10之耐熔融金屬性所進行之評估的試驗資料。表4係實施例1~8及比較例1~10之熔射皮膜的化學組成及主要結晶相。

[表1]

	第1硼化物	第2硼化物	黏合劑合金粒子	耐磨損性	韌性	耐酸洗性	耐熱衝擊性	氣孔率
實施例1	WB (69.3%)	CrB ₂ (13.7%)	CoCrW 合金 (17%)	○	○	○	○	○
實施例2	WB (70%)	CrB ₂ (7%)	鎢鉻鈷合金#6 (23%)	○	○	○	○	○
實施例3	WB (61.2%)	CrB ₂ (17%)	鎢鉻鈷合金#12 (21.8%)	○	○	○	○	○
實施例4	WB (54.3%)	CoB ₂ (12%)	CoCrW 合金 (33.7%)	○	○	○	○	○
實施例5	WB (64%)	CoB ₂ (11.4%)	鎢鉻鈷合金#6 (34.6%)	○	○	○	○	○
實施例6	WB (52%)	TiB ₂ (14.2%)	CoWTi 合金 (33.8%)	○	○	○	○	○
實施例7	WB (67.3%)	TiB ₂ (13%)	CoWTi 合金 (19.7%)	○	○	○	○	○
實施例8	WB (83%)	CrB ₂ (8%)	CoCrW 合金 (9%)	○	○	○	○	○

[表2]

	原材料	黏合劑	耐磨損性	韌性	耐熱衝擊性	耐酸洗性	氣孔率
比較例 1	WC(88. 8%)	Co(11. 2%)	○	×	×	○	○
比較例 2	WC(34%) WB(17%)	Co(11. 2%)	○	×	×	×	○
比較例 3	WB(70%)	Co(18%) Cr(8%) Mo(4%)	△	×	△	×	○
比較例 4	WB(66. 8%) CrB ₂ (8. 8%)	Co(16. 7%) Cr(7. 7%)	○	○	×	△	○
比較例 5	WB(76. 3%)	鈷鉻合金#6 (23. 7%)	×	△	×	○	×
比較例 6	MoB(15%)	Co(15%) Cr(17%)	△	×	×	×	○
比較例 7	MoB(57%) CrB ₂ (10%)	Co(22%) Cr(11%)	△	×	×	△	○
比較例 8	WB(50%) CrB ₂ (40%)	CoCrW 合金 (10%)	○	×	×	△	×
比較例 9	WB(52%) CrB ₂ (8%)	CoCrW 合金 (40%)	×	○	○	○	○
比較例 10	WB(91%) TiB ₂ (4. 5%)	CoTiW 合金 (4. 5%)	△	○	○	△	×

[表3]

	200小時	300小時	400小時	500小時	評估
實施例 1	○	○	○	○	○
實施例 2	○	○	○	○	○
實施例 3	○	○	○	○	○
實施例 4	○	○	○	○	○
實施例 5	○	○	○	○	○
實施例 6	○	○	○	○	○
實施例 7	○	○	○	○	○
實施例 8	○	○	○	○	○
比較例 1	○	×	△	△	×
比較例 2	○	×	△	△	×
比較例 3	○	○	×	△	×
比較例 4	○	○	×	△	×
比較例 5	○	△	×	△	×
比較例 6	○	×	△	△	×
比較例 7	○	○	×	△	×
比較例 8	○	○	△	×	×
比較例 9	○	○	○	△	△
比較例 10	○	△	×	△	×

[表4]

	化學成份 (wt%)								主要結晶層
	W	Cr	Co	B	Ti	Mo	C	其他	
實施例1	66.60%	15.70%	11.60%	6.10%					CoW2B2, CrB2, CrB, Co(Cr)
實施例2	66.80%	12.30%	15.10%	5.30%			0.20%	<1.0%	CoW2B2, CrB2, CrB, Co(Cr)
實施例3	59.70%	20.60%	13.10%	6.10%			0.30%	<1.0%	CoW2B2, CrB2, CrB, Co(Cr)
實施例4	54.60%	5.50%	33.70%	6.20%					CoW2B2, WCoB, CoCrB, CoB, Co(Cr)
實施例5	52.60%	9.70%	31.00%	6.10%			0.30%	<1.0%	CoW2B2, WCoB, CoCrB,
實施例6	52.30%		25.80%	7.30%	14.60%				CoW2B2, WCoB, TiB2, TiB, Co(Cr)
實施例7	65.60%		15.90%	7.80%	10.70%				CoW2B2, WCoB, TiB2, TiB, Co(Cr)
實施例8	79.10%	8.10%	6.50%	6.30%					WB, WCoB, CrB, CrB2
比較例1	83.40%		11.20%				5.40%		WC, Co3W3C, W2C
比較例2	78.10%		17.00%	1.90%			3.00%		WC, Co3W3C, CoWB, W2C, Co
比較例3	66.10%	8.00%	18.00%	3.90%		4.00%			CoW2B2, Co, Co3Mo, Co7Mo6
比較例4	63.10%	15.10%	16.70%	5.10%					CoW2B2, Co, Cr
比較例5	75.20%	6.00%	14.00%	4.40%			0.20%	<1.0%	CoW2B2, Co(Cr)
比較例6		17.00%	15.00%	6.90%		61.10%			MoB, MoCoB, Co, Cr
比較例7		19.40%	22.00%	7.40%		51.20%			MoB, MoCoB, CrB, CrB2, Co, Cr
比較例8	47.70%	36.10%	6.80%	9.40%					CoW2B2, CrB2, WB
比較例9	52.80%	13.30%	29.50%	4.40%					WCoB, CrB2, CrB, Co(Cr)
比較例10	86.40%		3.46%	6.40%	3.74%				WB, TiB2, TiB, WCoB

[0026] 熔射法，係利用以煤油及高壓氧之燒燃火焰做為熱源的高速氣體火焰熔射法。耐磨損性，係利用SUGA磨損試驗機依據JISH8503來進行評估。以荷重29.4N、試驗紙SiC#320進行2000往返滑動時，依試片之重量變化來評估耐磨損性。熔射皮膜之「耐磨損性為100DS/mg以下時，評估為×，100~200DS/mg時，評估為△，300DS/mg以上時，評估為○。

[0027] 韌性，係將生成熔射皮膜之試片，以厚度方向切斷，進行鏡面研磨，利用微小維克氏硬度試驗機，對

熔射皮膜之剖面賦予9.8N荷重來形成壓痕，評估壓痕之周圍有無破裂。未確認到破裂時，視為韌性良好並評估為○。確認到少許破裂時，視為韌性稍有不足並評估為△。明確確認到破裂時，視為韌性不良並評估為×。

[0028] 耐熔融金屬性，係以下述實驗來進行評估。將金屬陶瓷熔射粉末熔射於試片表面，再將該經過熔射之試片浸漬於450℃之鋅鍍覆槽，經過特定時間後取出，在試片冷卻後，確認是否可剝離附著於熔射皮膜表面之鋅。浸漬時間，依200小時、300小時、400小時、500小時之順序，分別針對各試片進行試驗。剝離附著於從鋅鍍覆槽取出之試片表面的鋅後，確認到熔射皮膜剝離或熔損時，於該時點中止試驗。未確認到剝離或熔損時，視為耐熔融金屬性良好並評估為○，繼續進行浸漬試驗。試驗中，附著於熔射皮膜表面之鋅硬化附著而無法以外力除去時，應為鋅與熔射皮膜產生反應，視為耐熔融金屬性稍為不足並評估為△。確認到熔射皮膜剝離時，視為耐熔融金屬性不良並評估為×。另外，鋅硬化附著於熔射皮膜現象，應該是在出現剝離前之階段所發生的現象。

[0029] 耐熱衝擊性，係針對成膜於平板之熔射皮膜試片，重複20次加熱處理及25℃水冷處理，調查剝離程度來進行評估。加熱時間設定為30分鐘、加熱溫度設定為500℃。水冷時間設定為10分鐘。未確認到剝離時，視為耐熱衝擊性良好並評估為○。確認到少許剝離時，視為耐熱衝擊性稍為不足並評估為△。明確確認到剝離時，視為

耐熱衝擊性不良並評估為×。

[0030] 耐酸洗性，係以下述實驗來進行評估。將金屬陶瓷熔射粉末熔射於試片表面，以矽樹脂進行素材部及側面之未熔射部的防蝕塗覆。其後，將該試片浸漬於硫酸，使熔射皮膜曝露於硫酸下。浸漬於硫酸水溶液7日後取出，觀察試片之熔射皮膜，依有無熔射皮膜之浮起或剝離來評估耐酸洗性。酸性水溶液之溫度設定為40℃，濃度則設定為10體積%。未確認到剝離之試片，進行切斷研磨，以光學顯微鏡進行剖面調查。熔射皮膜之耐酸洗性，在硫酸浸漬後剝離時，評估為×，剖面調查發生熔射皮膜之組織變化時，評估為△，無剝離亦無剖面組織之變化時，評估為○。

[0031] 氣孔率，以影像解析法測定。切斷熔射皮膜研磨後，以掃描型電子顯微鏡拍攝5張之400倍剖面組織相片。求取所拍攝之剖面組織的氣孔部面積及剖面組織之總面積的比例，計算氣孔率。氣孔率未達1.5%時，視為熔射皮膜之緻密性高並評估為○。氣孔率超過3%時，視為熔射皮膜之緻密性低並評估為×。

[0032] 比較例1、2，熔射皮膜中發生韌性低之結晶相之 $\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$ （ η 相）、 W_2C 的脫碳現象，亦即，複合碳化物及碳化物的脫碳現象，熔射皮膜發生破裂。所以，韌性之評估為×。此外，該等含有碳化鎢之熔射皮膜，在高溫下容易氧化。所以，耐熱衝擊性之評估為×。

[0033] 比較例3，因為Co單體金屬殘留於熔射皮膜之

中，而容易熔出至硫酸等之酸溶液。所以，耐酸洗性之評估為×。比較例4，因為Co及Cr單體金屬殘留於熔射皮膜，在高溫下容易急速氧化。所以，耐熱衝擊性之評估為×。比較例5，因為熔射皮膜之氣孔率高、熔射皮膜之硬度較低，熔射皮膜之耐磨損性及韌性差。

[0034] 比較例6、7，若以450℃以上之溫度實施24小時以上之熱處理的話，熔射中所生成之複合硼化物（MoCoB）分解。所以，熔射皮膜較脆，熔射皮膜之韌性降低，熔射皮膜之韌性及耐熱衝擊性差。此外，因為熔射皮膜中存在著少量之Co、Cr的單體金屬，耐酸洗性之評估為×或△。

[0035] 參照表2及表4，比較例8之B含有率為大於上限值8.5質量%之9.40質量%。因為熔射皮膜含有過量之硼化物或複合硼化物，熔射皮膜之韌性低。所以，耐熱衝擊性之評估為×。此外，W含有率，因為低於下限值50質量%之47.7質量%，熔射粒子之運動能量低，熔射皮膜中之氣孔多。所以，氣孔率之評估為×。比較例9，B含有率為低於下限值5質量%之4.40質量%。所以，硬度低，耐磨損性之評估為×。比較例10之W含有率，為大於上限值85質量%之86.4質量%。所以，無法提供充份之熔射熱能，熔射皮膜之氣孔多。所以，氣孔率之評估為×。

[0036] 實施例1~8，因為金屬黏合劑係含有與硬質粒子之硼化物同種之金屬的合金粒子，金屬黏合劑與硼化物之濕潤性較佳，而為氣孔率低之緻密熔射皮膜。此外，

藉由符合 $4.5 \text{ 質量} \% \leq B \leq 8.5 \text{ 質量} \%$ 、 $50 \text{ 質量} \% \leq W \leq 85 \text{ 質量} \%$ ，耐磨損性、韌性、耐熔融金屬性、耐熱衝擊性以及氣孔率之評估全部為○。而且，耐熔融金屬性試驗時，全部實施例即使浸漬500小時，也未確認到剝離。亦即，藉由金屬黏合劑中之Co、Cr等與第1硼化物、第2硼化物產生反應，可以於熔射皮膜中積極地生成複合硼化物。此外，因為未與第1硼化物、第2硼化物產生反應之金屬黏合劑以合金狀態殘存於熔射皮膜中，耐熔融金屬腐蝕性、耐熱衝擊性及耐酸洗性高。

申請專利範圍

1. 一種金屬陶瓷熔射粉末，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為：

由含 W 之第 1 硼化物、含 Cr 之第 2 硼化物、至少含有 W、Cr 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量% 以上、8.5 質量% 以下，W 為 50 質量% 以上、85 質量% 以下。

2. 一種金屬陶瓷熔射粉末，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為：

由含 W 之第 1 硼化物、含 Co 之第 2 硼化物、至少含有 W、Cr 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量% 以上、8.5 質量% 以下，W 為 50 質量% 以上、85 質量% 以下。

3. 一種金屬陶瓷熔射粉末，係供熔射於熔融金屬鍍覆槽用輥子之輥子表面的金屬陶瓷熔射粉末，其特徵為：

由含 W 之第 1 硼化物、含 Ti 之第 2 硼化物、至少含有 W、Ti 及 Co 之黏合劑合金粒子、以及無法避免之雜質所構成，相對於該金屬陶瓷熔射粉末 100 質量%，B 為 4.5 質量% 以上、8.5 質量% 以下，W 為 50 質量% 以上、85 質量% 以下。

4. 一種熔融金屬鍍覆槽用輥子，

是將申請專利範圍第 1 至 3 項中之任一項所記載之金屬

陶瓷熔射粉末熔射於輥子表面。

5. 一種熔融金屬鍍覆槽中零件，

是將申請專利範圍第1至3項中之任一項所記載之金屬
陶瓷熔射粉末熔射於表面。