

314 プラズマ溶射によるセラミックス皮膜性質の基礎的研究(才四報)
 -封孔処理された皮膜の耐摩耗性-

大阪大学 溶接工学研究所

荒田吉明

大森 明

永山カ人

北海道立工業試験場

○赤沼正信

1 緒言

前報¹⁾では、 $Al_2O_3-TiO_2$ 系セラミックス溶射皮膜について、荒田式溶射皮膜試験法(ACT-JP)を行い、それぞれの摩耗量及び摩耗形態の差異が皮膜性質の何に起因しているのか検討した。その結果、ブラスト摩耗量と皮膜硬さ(マイクロビッカース硬さHV)との間に対数関係が存在し、すなわちほぼ反比例関係にあることが認められた。さらに、皮膜の摩耗はブラスト材による切削作用及び皮膜の粒子間と積層間(ノパス時の境界)における疲労亀裂の伝播による粒子剝離が原因で起こることが明らかとなった。本報では、セラミックス溶射皮膜に樹脂を含浸、いわゆる封孔処理を施し、その際の皮膜の耐摩耗性について、ACT-JP及びアブレシブ摩耗試験機を用いて比較、検討した。

2 試験方法

供試料には、基材の軟鋼SS41をアルミナグリットでブラスト処理後、表1に示す溶射用粉末材料をプラズマガン(プラズマダインMach I)によって0.2~0.3mmコーティングしたものと、これらにアクリル系樹脂を含浸したものを用いた。

摩耗試験は前報と同じ図1のACT-JPと図2に示すような試験片を回転円板に研摩材を介在させながら押し付け摩耗させるオルゼン型アブレシブ摩耗試験機を用いて行った。ACT-JPでのブラスト材にはアルミナ(#60)を用い、ブラスト角度は 35° 、 90° とした。また、オルゼン型アブレシブ摩耗試験での研摩材には、オリビンサンド6号(モース硬さ6.5)を用いた。

3 結果及び考察

図3、4にACT-JPのブラスト角度 35° 、 90° におけるそれぞれの摩耗線図(Al_2O_3 、 TiO_2)を示す。さらに、表2に各皮膜の定常摩耗域におけるブラスト材10g当りの摩耗量を示す。

ブラスト角度 35° では、いずれの皮膜もブラスト材量と摩耗量は比例関係にあった。また、封孔処理されたものとそうでないものとの摩耗量を比較すると、封孔処

表1 溶射材料

記号	組成 (wt%)
Al_2O_3	Al_2O_3 : 99.6
2.3 TiO_2	Al_2O_3 : 96, TiO_2 : 2.3
13 TiO_2	Al_2O_3 : 87, TiO_2 : 13
40 TiO_2	Al_2O_3 : 59, TiO_2 : 40
TiO_2	TiO_2 : 99

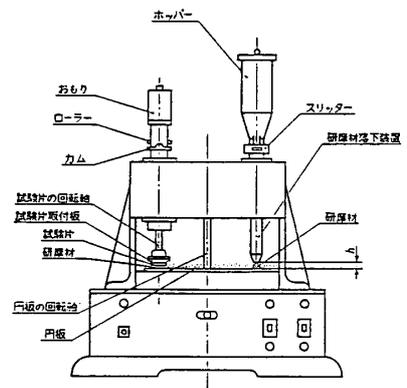
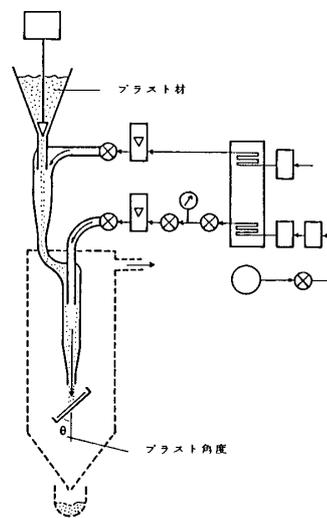


図1 荒田式溶射皮膜試験機 図2 オルゼン型アブレシブ摩耗試験機

理された皮膜の方が少ないが、しかし、その差は表2に示すようにわずかであった。ブラスト角度35°では、前報¹⁾でも述べたように、磨耗量と皮膜硬さに反比例関係が存在することから、ブラスト材であるアルミナは皮膜に対し主に切削作用を及ぼし、皮膜を磨耗させているものと考えられる。従

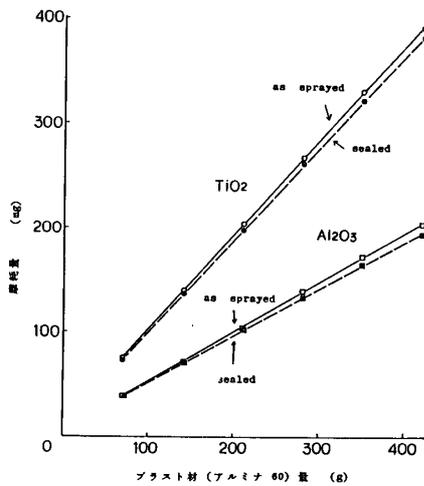


図3 ブラスト角度35°における磨耗線図

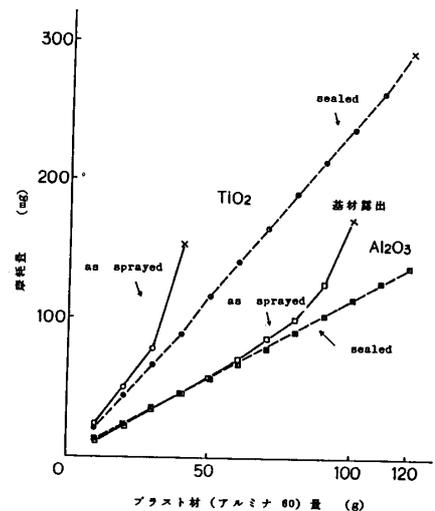


図4 ブラスト角度90°における磨耗線図

って、軟質の樹脂が硬質のセラミックス皮膜に体積率が数%含まれていても皮膜の耐磨耗性には影響を及ぼさなかったものと思われる。

表2 定常磨耗域での単位ブラスト磨耗量*

供試料	ブラスト角度35°における磨耗量		ブラスト角度90°における磨耗量	
	as sprayed coatings	sealed coatings	as sprayed coatings	sealed coatings
Al ₂ O ₃	4.7 (mg)	4.4	11.3	11.2
2.3TiO ₂	4.5	4.3	11.7	10.8
13 TiO ₂	5.9	5.4	17.2	15.5
40 TiO ₂	7.7	7.3	22.9	20.0
TiO ₂	9.0	8.8	26.2	22.0

*ブラスト材(アルミナダリット[®]60) 10gあたりの磨耗皮膜の磨耗量を示す。

一方、ブラスト角度90°では35°の結果と異なり、封孔処理されている皮膜において、ブラスト材量と磨耗量が比例関係にある定常磨耗域を経て、次に磨耗量が急激に増加し、

やがて基材面が露出するという特徴ある現象が認められた。これは、図5(a)で示すようにセラミックス皮膜内部の積層間(パス時の境界)から剝離磨耗(フレーキング)が生じた結果によるものである。



(a) as sprayed



(b) sealed

図5 ACT-JP後の磨耗面(TiO₂皮膜, ブラスト角度90°)

しかし、封孔処理された皮膜では、図5(b)のようにフレーキングの軽度のものは観察されるが、磨耗量の急増、さらには基材露出を生じさせるような過度のフレーキングは観察されなかった。

さらに、オルゼン型アブレシブ磨耗試験においても、封孔処理された皮膜では、フレーキングが軽微となり、処理されていない皮膜と比べて2倍以上の耐磨耗性を示すことがわかった。

4 結言

セラミックス皮膜への封孔処理は、層間剝離を抑制し、耐アブレシブ磨耗性を向上させる効果もあることが明らかとなった。 1) 溶接学会講演概要 第36集 P. 82