

(502) Ni-Cr 合金のプラズマ溶射被覆による耐熱合金の高温での耐食性の改善

川崎重工業(株)技術研究所 ○深迫紀夫, 工博 村瀬宏一

工博 松田昭三, 工博 喜多 清

1. 緒 言

バナジウム・アタック(以下Vアタック)およびホットコロージョン(以下Sアタック)等の高温異常腐食は従来より広く研究され、その機構は、かなり明らかにされた。防止対策としては雰囲気側の原因となっている、V, SおよびNaCl等の除去、材料側としては合金元素の検討および表面被覆法の開発等が行われている。今回は表面被覆法として、基材の劣化をほとんど伴わないプラズマ溶射被覆法をとりあげ、その溶射材の耐Vアタック性, 耐Sアタック性について検討したので報告する。

2. 実 験

被覆材および基材; 被覆材には20Cr-80Niならびに、これにCrを混合して作った30Cr-70Ni, 40Cr-60Niのそれぞれ粉末を用いた。基材にはタービンブレード用Ni基铸造合金のInconel 713LC, MM007およびFe基合金として、SUS310をそれぞれ用いた。

溶射被覆方法および評価試験; 試験片をトリクレンで脱脂し、その後ブラスト処理を行い密着性をよくするために表面に凹凸をつけた後、高速のプラズマ溶射被覆を施した。おもな溶射条件は、表1に示す。溶射材が基材と比較してどの程度、耐食性が向上したかを検討するために、Sアタック, Vアタックなどの各試験を行った。また、試験後の試片については、外観, ミクロ, EPMAによるそれぞれの観察を行い、腐食機構についても若干検討した。

表1. 溶射条件

使用ガス	N ₂ -H ₂
溶射電流	400 A
溶射距離	4 inch
溶射速度	200 μ

3. 実験結果および考察

Vアタック試験; 試験片表面に20mg/cm²の85%V₂O₅-15%Na₂SO₄の合成灰を塗布後、900℃, 3hr加熱保持後の重量変化を表2に示すが、SUS310の被覆しないものは、耐バナジウムアタック性が最も劣る。

表2. Cr-Ni 溶射被覆材の試験結果

試験項目	基材	Inconel 713LC				MM007		SUS310	
		被覆なし	20Cr-80Ni	30Cr-70Ni	40Cr-60Ni	被覆なし	30Cr-70Ni	被覆なし	40Cr-60Ni
Vアタック試験	23	28	31	29	24	28	181	29	—
Sアタック試験	244	140	36	4	127	34	700	—	—
熱サイクル試験	—	良	良	良	—	良	—	良	—

表中の数値は平均重量変化(mg/cm²), 良とは亀裂, 剥離がないこと

これは鉄基であるため、表面に生じた酸化鉄を主成分とした酸化物が合成灰と低融点の腐

食生成物を形成したために保護皮膜としての機能を消失したためと考えられる。一方、これに40Cr-60Niの被覆を施したものは、耐Vアタック性に優れていた。断面の状況は写真1に示すようであり、Ni-Cr-Vの酸化物が認められ、これが保護皮膜として優れた性質を発揮したものと推察される。

Sアタック試験; 試験片を75%Na₂SO₄-25%NaClの900℃, 熔融塩中に3hr保持後の重量変化を表2に示すが、Inconel 713LC, MM007, SUS310の被覆しないもの、ならびにInconel 713LCに20Cr-80Niを被覆したものは、極めて耐Sアタック性が劣っている。しかし、40Cr-60Ni被覆材は、Inconel 713LCにみられるようにほとんど腐食されておらず、非常に耐食性に優れていた。これは、溶射層中に層状に存在している高濃度のクロム層がすぐれた保護皮膜形成能力を有しているためと考えられる。

総合的にみて、40Cr-60Niプラズマ溶射被覆材は耐熱サイクル性が良好であり、かつ優れた耐Vアタック性, 耐Sアタック性を示すものと考えられる。

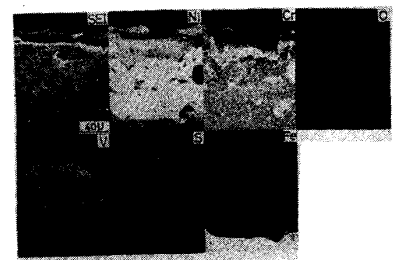


写真1. Vアタック試験後の40Cr-60Ni溶射材断面