

(502) Ni溶射およびMo溶射した耐熱合金の不純ヘリウムガス中における
高温腐食挙動の研究

川崎重工業(株) 技術研究所 ○工博 村瀬宏一

深迫紀夫, 清重正典, 工博 喜多 清

1. 緒言

高温ヘリウムガス中では, 耐熱合金は内部酸化を含む酸化ならびに鋼種によっては酸化膜の剝離が生じる。前者はクリープなどの高温強度, 後者は酸化膜の放射化の危険があり原子炉の設計上いづれも問題である。したがって, ここでは耐熱合金の表面にNiまたはMoの溶射被覆層を施して, HTR-B雰囲気での耐熱合金の酸化を防止する試みを行なったのでその結果を報告する。

2. 実験

供試材: 被溶射材にはSUS310, ハステロイX, インコイ800を用い, 溶射材には99.99%のNiと99.9%のMoを用いた。被溶射材の寸法は20×15×2.5である。

溶射方法: 溶射はプラズマ法で行った。すなわち, 被溶射材を脱脂・ショットブラスト後, 130℃に保持しながら, 被溶射材の全表面を溶射被覆した。溶射厚さは100μと500μの2水準とした。これは適正溶射厚みを検討するためである。

実験方法: 被溶射材は, 秤量後, 250 cc/minの微流動状態の1 kg/cm²G, 1000℃の高温不純ヘリウムガス(HTR-B)中で600時間の酸化実験を行なった。途中, 100, 300時間でとり出し重量変化を求めた。また, 600時間後の試片については, 光学顕微鏡, 走査型電子顕微鏡およびX線マイクロアナライザで調査した。なお, 耐熱衝撃性を求めるために550℃-920℃の熱サイクルを100回施して溶射層の剝離の有無も調べた。

3. 実験結果および考察

Ni溶射: Ni溶射の場合溶射層の厚みで酸化挙動が異なった。100μの場合は基地からCr, Mn, Feが拡散しCrとMnは溶射表面で酸化物を形成した。したがって100μNi溶射による防食効果は期待出来ない。しかし, 500μの場合は元素は表面まで十分には達していないので表1のようにインコイ800の基材と比較し重量変化速度は約1/3に減少した。溶射表面は100時間の酸化で再結晶化しているようであり, これは溶射層の気孔をふさぎ耐酸化に有効と思われる。なお, 剝離はいづれも認められなかった。

Mo溶射: 500μMoの場合は溶射層が剝離したが, 100μの場合は亀裂はもちろん剝離も全く生じなかった。一方, 酸化も100時間以後は, ほとんど生じていない。溶射断面の状況もCr, Mn, Fe, Coなどの拡散はほとんど認められなかった。したがってMoの100μ溶射被覆はHTR-B雰囲気です十分な耐食効果を示すと考えられる。なお, 100時間以内にみられる重量増加は表面に析出したMo炭化物によると考えられる。この多数の微細な析出物は, 溶射層表面の気孔をふさぐため, 若干の耐食効果を果すと考えられる。

表1. Ni, Mo コーティングの高温He中での重量変化速度

材料	溶射厚さ	重量変化速度 (mg/cm ² h)
基材	インコイ800	1.2×10^{-3}
	インコイ800	2.4×10^{-3}
Niコーティング	100μ	1.7×10^{-3}
	500μ	4.0×10^{-4}
Moコーティング	100μ	~0

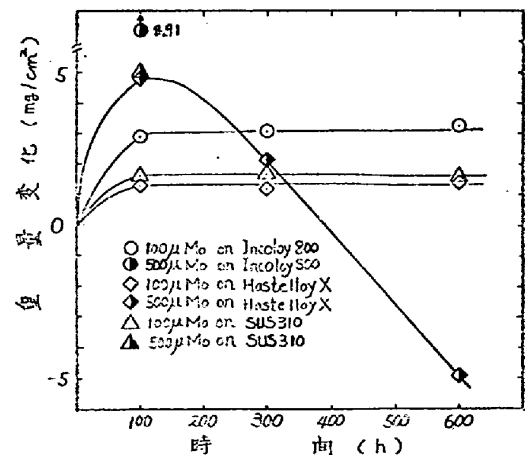


図1. Mo溶射材の1000℃, HTR-Bヘリウム中での重量変化