

(495)

遠心鑄造耐熱鋼管の耐酸化性に及ぼす各種合金元素の影響

鋼神戸製鋼所 鉄鋼技術センター

○奥田隆成 横幕俊典

小織 満

1. 緒 言

燃料電池改質炉やエチレン製造分解炉の反応管は高温での使用に加え、頻繁な昇降温が繰り返されるため、高温強度とともに材料の耐酸化性が設計やメンテナンスあるいは材料選定上重要な因子となる。しかし、これらに使用される遠心鑄造管の耐酸化性に関する研究報告は非常に少ない。本研究では、代表的な遠心鑄造管に各種元素を添加した材料について、大気中での連続および断続加熱条件下での酸化特性を調べた。

2. 実験条件

Table 1 に示す遠心鑄造管と30kg鑄塊より、7.5W×20 ℓ ×3.5tの板を切出し、大気中1200℃×300時間の連続加熱と、1200℃×1時間加熱→空冷を1サイクルとした断続加熱試験を行ない、重量変化により酸化特性を評価した。また、表面近傍の元素分布をEPMAにより測定した。

3. 実験結果

(1) 断続加熱による酸化減量は、連続加熱の場合に比べ、著しく大きい。また断続加熱では、添加元素の影響が顕著に現れる。酸化減量の大きい材料は、時間に対して直線的に腐食量が増加する。

(2) (a) Siは、耐酸化性向上に有効であるが、多量の添加 (≥ 3 wt%) はかえって有害となる。

(b) Nbは、連続加熱でほとんど影響はないが、断続加熱では、スケールの剥離を著しく促進する。

(c) Alは、連続加熱で、耐酸化性向上に、有効であるが、断続加熱では、少量添加 ($\leq 3\%$) の場合腐食減量は多くなる。

(d) Zr, Ceはともに内部酸化を促進し、スケールの密着性を向上させる。少量の添加でも断続加熱の場合の腐食量を著しく減少させる。

(3) 断続加熱での耐酸化性は、酸化皮膜の構造、内部酸化の有無や酸化物の熱膨張係数などと密接に関連していると考えられる。

Table 1 Chemical Composition (wt%)

(a) Basal Alloys

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
HK-40	0.42	1.17	0.70	0.007	0.003	26.69	21.05
HP	0.50	1.03	0.74	0.007	0.001	25.80	34.26
29-34	0.51	1.84	0.63	0.005	0.002	29.47	34.49

(b) Additional Alloying Elements

Si	Mn	Cu	Nb	Zr	Ti	Ce	Al
1.03 3.07	0.63 2.15	< 0.01 1.00	< 0.01 1.01	< 0.01 0.50	< 0.01 0.18	< 0.01 0.047	< 0.01 3.14

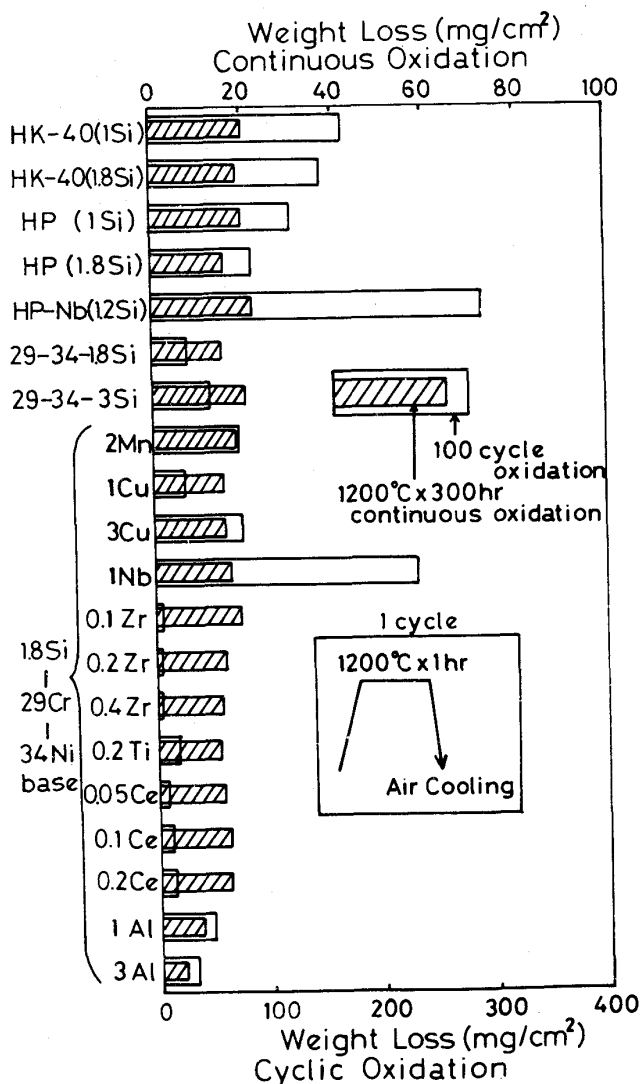


Fig.1 Weight changes in continuous and cyclic oxidation heating.