

原研 東海研究所

○新藤雅美 鈴木富男
近藤達男

1. 緒言

これまでハステロイ-X (AMS 5536 G) 系合金のヘリウム中の不純物による腐食におよぼすMn, Al, Siなどの活性不純物元素の影響を調べてきた。その結果, Mnは $MnCr_2O_4$ のスピンル酸化物を形成し表面被膜の保護性の改善効果があること, Alはある量以上で結晶粒界の局部侵食を促すことなどがわかった⁽¹⁾。一方Siは一般に合金と被膜の界面, とくに合金内部に酸化物を形成する傾向がある。また界面に濃縮する場合, 被膜の密着性と酸化速度が影響をうけるものと考えられる。事実Mnの効果について調べた過程でやや定性的ではあるがSiの共存がさらに耐食性を高めることを確認している⁽²⁾。しかしまだSiの単独の効果を明らかにする試みはしていなかった。本報はSiのみを可変因子としてその効果を調べたものである。

2. 実験方法

試料の化学組成を表1に示す。基本組成をハステロイ-X相当合金の規格に準じ,すでに耐食性改善のために確立した方法としてMnは規格(1%以下)をややこえて1.1~1.2%与えたものについてSiを0.03~1.02%の面で7段階用意した。試験雰囲気は高温ガス炉の経験をもとにして調整した常圧ヘリウム(H_2 : 200 μ atm, CO : 100, H_2O : 1, CO_2 : 2, CH_4 : 5)を循環式ループで供給した。試験温度は全て1000°Cとし,加熱時間は500時間と1000時間でそれぞれ異なる試料を酸化しCr欠乏層深さの測定による酸化速度および被膜表面,断面観察により被膜の密着性の評価を行った。

表1. 供試材の化学組成(wt%)

	Si	Mn
Heat-P	0.03	1.09
Heat-Q	0.10	1.07
Heat-R	0.23	1.14
Heat-S	0.43	1.10
Heat-T	0.66	1.07
Heat-U	0.86	1.08
Heat-V	1.02	1.22

Basal Compositions (wt%)

C: 0.07, Cr: 21.3, Co: 0.6, Mo: 8.9, W: 0.5,
Fe: 18.6, Ni: Bal., Al: <0.02, Ti: <0.02

3. 結果

Siはその含有量が多いほど被膜と合金の界面に多く濃縮する傾向を示した。Cr欠乏層深さの測定結果を図1に示す。500時間と1000時間の場合ともSi含有量の増加にともなってCr欠乏層深さは浅くなり耐食性は改善されることを示している。一方表面被膜の密着性はSi含有量が少なくても多くても低下し, 中間のSi含有量0.23%材と0.43%材が比較的安定であった。したがって0.3%前後の含有が被膜の密着性に最適と判断した。被膜の"はく離"は合金と Cr_2O_3 被膜の界面, あるいは SiO_2 層で起こる。マクロ観察では"はく離"した部分はほとんどが白味がかって見え, EPMAの解析でその部分にNiが検出されている。したがって"はく離"は冷却時に起こると判断した。

参考文献

- (1) T. Kondo et al., Proc. Japan-US Seminar on HTGR Safety, Vol. II (1977) 171.
- (2) 新藤, 鈴木, 近藤: 鉄鋼協会第93回講演概要集, P. 359

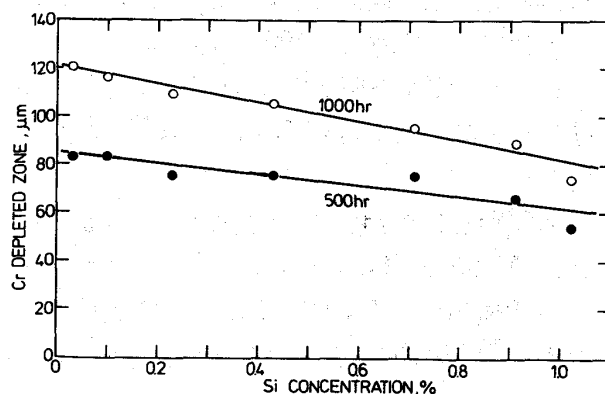


図1. Cr欠乏層深さとSi含有量の関係