

(615) Ni-Cr-W系合金のヘリウム中の酸化膜の密着性にはたす微量元素の役割

日本原子力研究所 ○新藤雅美 鈴木富男 近藤達男

1. 緒言

高温ガス炉の構造材料として注目されているNi-Cr-W系耐熱合金のヘリウム中の酸化挙動、とくに防護性酸化被膜の密着性と微量合金成分の関係を検討した。酸化膜のはくりは一次冷却系の汚染、浸炭による材料の劣化、トリチウムの透過への障壁効果などに関連して重要と考えられる。著者らの研究で見いだされたMnの防食効果⁽¹⁾に加えてSi, Laの役割についても注目した。これらの成分を適宜に与えた試料について熱サイクル下の試験を行った結果を報告する。

2. 実験方法

供試材は基本組成をNi-21%Cr-15%Wとし、これにMn, Si, Laの含有量が各々異なる6種の試料を用意した。供試材の化学組成をTable 1に示す。雰囲気は原研で従来から用いてきたヘリウム(B型近似ヘリウム)より高酸化、低浸炭ポテンシャルである西独の高温ガス炉近似ヘリウム, PNPHe, (H₂: 500 μatm, H₂O: 15, CO: 20; CO₂: 1, CH₄: 20)を用いた。温度サイクルは室温と1000℃の間で100時間間隔で行い、高温時積算時間は最長2000時間(合計サイクル数20回)である。昇温時間は室温から1000℃まで約5分、降温時間は1000℃から室温まで約15分である。試験容器ははくりした被膜が回収可能な構造になっている。

3. 実験結果

Fig. 1に各合金のはくり量を示す。最初の1000時間まではMnを1.3%含むHeat-4, およびMn(0.8%)とSi(0.3%)を複合添加したHeat-6, 8の被膜の密着性が優れている。しかし、1000時間から2000時間の間でMn, Si複合添加材のはくりが急激に多くなる。初期から2000時間までの合計はくり量から判断すると被膜の密着性はMn含有量に依存し、Mn含有量が多いほど密着性は高い。Siははくりに強い影響があると考えら⁽²⁾れてきたが今回の結果では確認できなかった。一方Laは添加した範囲では影響が無いと判断された。全体の傾向としてMn含有量と被膜の密着性の関係が有意なものと認められた。Mn含有量の多い材料はMnが富化した被膜を形成しておりCrの外方拡散をおさえる事実から被膜の厚さ、被膜と合金界面近傍に形成されるポイドの数などが関係しているものと考えられる。なおこれらの試料全て、被膜の密着性の如何にかかわらずほとんど同じ程度の脱炭傾向を示した。

Table 1 Chemical composition of the specimen materials.(wt%)

	Mn	Si	La
Heat-1	0.01	0.01	-
Heat-3	0.83	0.03	-
Heat-4	1.34	0.02	-
Heat-6	0.87	0.28	-
Heat-8	0.81	0.35	0.01
Heat-9	0.03	0.10	0.01

Basal Composition (wt%)
C:0.07, Cr:21, W:15, Co:<0.02, Zr:0.03, B:0.03
Ni:Bal.

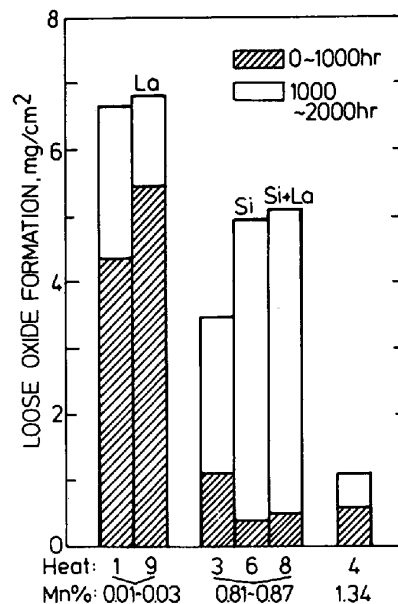


Fig.1 Effect of Mn content on formation of loose oxide.

参考文献 (1)新藤, 鈴木, 近藤; 学振123委員会報告書, 19(1978)3, P331

(2)新藤, 近藤; 学振123委員会報告書, 20(1979)3, P313