

(615) Ni基耐熱合金のHe中クリープ挙動におよぼすTi, Al添加の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○榎木義淳 吉川州彦  
寺西洋志

I 緒言

冷却材としてHeガスを用いる高温ガス炉では、内部酸化や脱浸炭による耐熱合金の高温性質の変化が予想されることからこれら合金のHe中挙動を把握することは極めて重要である。著者らは前に0.03C-27.5Cr-5Mo-5W-B-Zr-Ni基合金の1000°CでのHe中クリープ挙動を検討し、緻密な表面酸化皮膜の重要性を明らかにした<sup>1)</sup>が、本研究では本系合金に、内部酸化の要因となるAl, Tiを添加した場合のHe中クリープ挙動と内部酸化および脱浸炭挙動との関連について検討した。

II 実験方法

供試材はNi-0.03C-0.3Mn-27.5Cr-5Mo-5W-0.004B-0.04Zrをベース組成とし、Ti単独(0.28, 0.82%), Al単独(0.5, 1.2, 2.1%)およびTi, Al複合(1.2Ti-2.1Al)添加したもので、17kg真空溶解、鍛造後1250°C×1h W.Q.の溶体化処理を施した。He中クリープ破断試験は循環-精製式ループ装置を用いて行い、クリープ破断試験片近傍には腐食試験片をとりつけた(試験片は#600ペーパー仕上げ)。Heガス中不純物組成はH<sub>2</sub>(300 ppm), H<sub>2</sub>O(3), CO(100), CO<sub>2</sub>(1), CH<sub>4</sub>(4)であり、Heガス流量は100 cc/minとした。

III 結果

(1) He中での強度低下の度合は0.3% Ti添加合金ではベース合金と同様、短時間側で大きく、長時間側で小さくなるのに対し、0.8%以上のTi添加合金および0.5%以上のAl添加合金では、短時間側よりもむしろ長時間側で大きくなる傾向を示す(Fig.1)。

(2) 0.3% Ti合金では粒界酸化や顕著な脱浸炭を殆ど生じていないことから短時間側での強度低下は表面酸化皮膜効果が不充分であることに起因していると考えられる。0.8% Ti合金および0.5% Al合金では顕著な浸炭が生じておらず長時間側での強度、延性低下の一因として粒界酸化が考えられる。これに対して1%以上のAlを含有する合金ではいずれも顕著な粒界酸化および著しい浸炭が生じておりこれらがHe中での強度、延性劣化の要因になっていると考えられる(Fig.2)。

(3) Al添加により浸炭傾向が大きくなる原因としては、粒界酸化や内部酸化密度の増加に伴い、表面酸化皮膜の割れや穴などのマクロ的欠陥が増加し、浸炭ポテンシャルをもったHe雰囲気スケール-金属界面に容易に近づくことが考えられる。

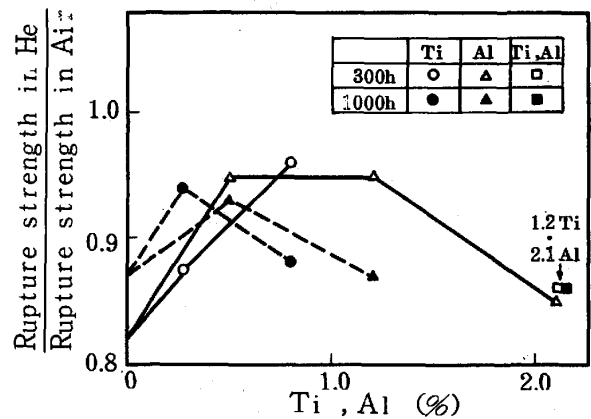


Fig. 1 Results of creep rupture test at 1000°C.

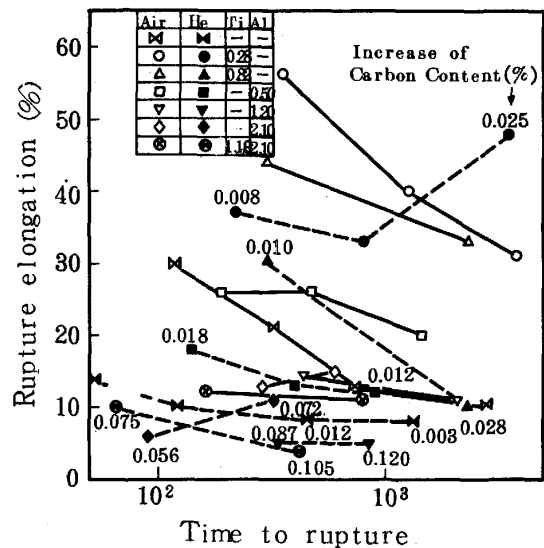


Fig. 2 Results of creep rupture elongation and increase of carbon contents at 1000°C.

文献: 1) 榎木他: 鉄と鋼, vol. 64 (1978) A183