

(619) 鉄基合金のクリープ破断特性に及ぼす溶体化処理時の冷却速度の影響

(15Cr-26Ni-1.25Mo系鉄基合金の高温強度に関する研究 第5報)

(株) 日立製作所 日立研究所

○飯島活巳 山田範雄 工博 桐原誠信

1. 緒言

現在、蒸気の高圧高温化により発電効率の改善を狙った超々臨界圧タービンに関する検討が進められ、特に使用材料が重要とされている。そこで前回¹⁾、蒸気条件650℃/352atg用ロータ材料として有望視されている15Cr-26Ni-1.25Mo系鉄基合金のクリープ破断強度に及ぼす溶体化処理時の冷却速度の影響を検討し報告した。本報告では、切欠きクリープ破断強度等と相関性があると考えられるクリープ破断延性に及ぼす影響について検討した。

Table 1 Chemical composition of testing material (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti	B
0.023	0.38	1.25	0.003	0.002	25.67	14.82	1.27	0.31	0.18	1.54	0.0040

2. 供試材料

Table 1は供試材料の化学組成

を示す。供試材料は15Cr-26Ni-1.25Mo系鉄基合金をベースにC及びTiをそれぞれ0.023%、1.54%に低減した重量300kgの鍛造材である。熱処理のうち溶体化処理温度は980℃、3h一定とし、冷却速度を80、200、400及び600℃/hに変化させた。また時効処理は710℃、16h保持後空冷とした。

3. 実験結果とその検討

Fig. 1はクリープ破断後の伸び及び絞り及び絞りに及ぼす溶体化処理時の冷却速度の影響を示す。試験温度が650℃の場合、破断延性は冷却速度が遅いほど大きいもののその影響は小さい。一方、700℃では、冷却速度の影響は顕著となり、特に短時間側(高応力側)で80℃/h冷却速度材(▼)が高い延性を有する。また、冷却速度にかかわらず700℃の延性は650℃に比べ高く、80℃/h冷却速度材の高応力側でこの傾向が著しい。

Photo 1は700℃で試験した材料の破断部近傍の組織を示す。破壊形態はいずれも、くさび形であるが、結晶粒の変形は80℃/h冷却速度材において著しく破断延性に占る粒内変形の割合が大きいことがわかる。

前回報告したように、冷却速度は粒内に析出したγ'相(Ni₃(Al,Ti))に影響し、冷却速度の減少とともにその大きさが増加する。この結果、結晶粒の変形抵抗が減少する。

したがって、高温、高応力領域で冷却速度の影響が大きく80℃/h冷却速度材が高い延性を示す原因は、この領域でクリープ変形量に占る粒内変形の割合が増大するためと考える。

4. 参考文献 1) 飯島、山田、桐原；鉄と鋼，'84-S1412

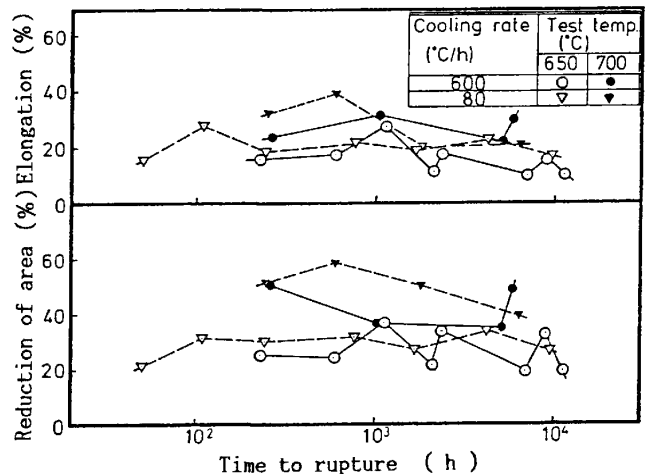
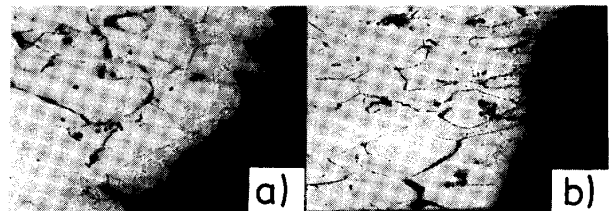


Fig. 1 Effect of cooling rate in solution treatment on creep rupture ductility



Cooling rate : 600°C/h, 80°C/h
 Stress : 216MPa, 216MPa
 Time to rupture : 1044h, 602h

Photo 1 Micrograph at fracture of alloy crept at 700°C