

(株) 日立製作所 日立研究所

○土井裕之 祐川正之 桐原誠信 福井 寛

1. 緒言

蒸気条件593℃、316気圧の超々臨界圧石炭焚ボイラ用過熱器管を対象に検討してきた23Cr-34Ni 鉄基合金(以下、Mod.Alloy800と称する)の650℃、700℃におけるクリープ破断強度を改善するために微量のBを添加し、クリープ破断強度及び組織に及ぼす影響を検討した。

2. 実験

Table. 1は供試材の化学組成を示す。

B無添加鋼(B-0)とBを40ppm添加したB-1の2鋼種について、650℃及び700℃でクリープ破断試験を実施した後光顕及び透過型電顕で組織観察を行った。

3. 実験結果

Fig. 1はクリープ破断強度及び破断絞りを示す。Bを添加したB-1はいずれの温度においても破断強度及び延性が向上し、応力-破断時間曲線の傾きがB添加によって緩やかになる傾向を示すことから長時間側の強度が期待できる。

Photo. 1は650℃及び700℃で破断した試験片平行部(一様伸びを生じている部分)の薄膜による透過電顕組織を示す。粒内の析出物は両鋼種ともにほとんどがM₂₃C₆型の炭化物であるが、B添加によって析出形態が異なっている。650℃においてはM₂₃C₆の粒径はB添加の有無にかかわらず、両鋼種とも微細で強度に寄与しているものと考えられるが、B添加鋼は析出密度が高いことからクリープ破断強度が向上したものと推察される。一方、700℃においては、B無添加鋼は数は少ないものの成長したM₂₃C₆が観察されるが、B添加鋼は650℃の場合と同程度の粒径で、M₂₃C₆の成長が遅いものと考えられる。

4. 結言

BはM₂₃C₆を微細均一に析出させるとともに、長時間側での凝集粗大化を抑制する効果によってクリープ破断強度を向上すると考えられる。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

charge	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Nb	B	Fe
B-0	0.06	0.42	0.75	33.72	22.73	1.30	0.40	—	Bal.
B-1	0.07	0.41	0.75	33.61	22.40	1.29	0.41	0.004	"

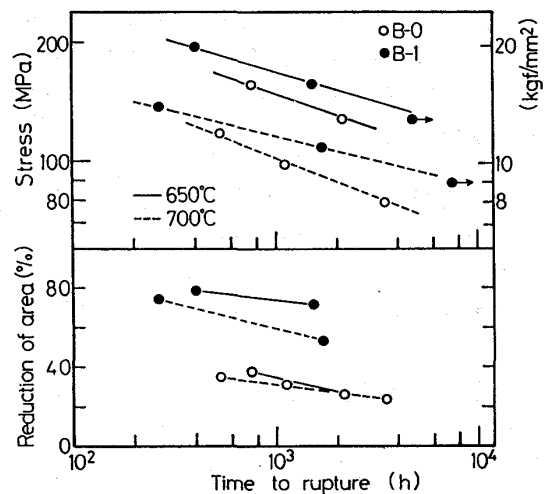
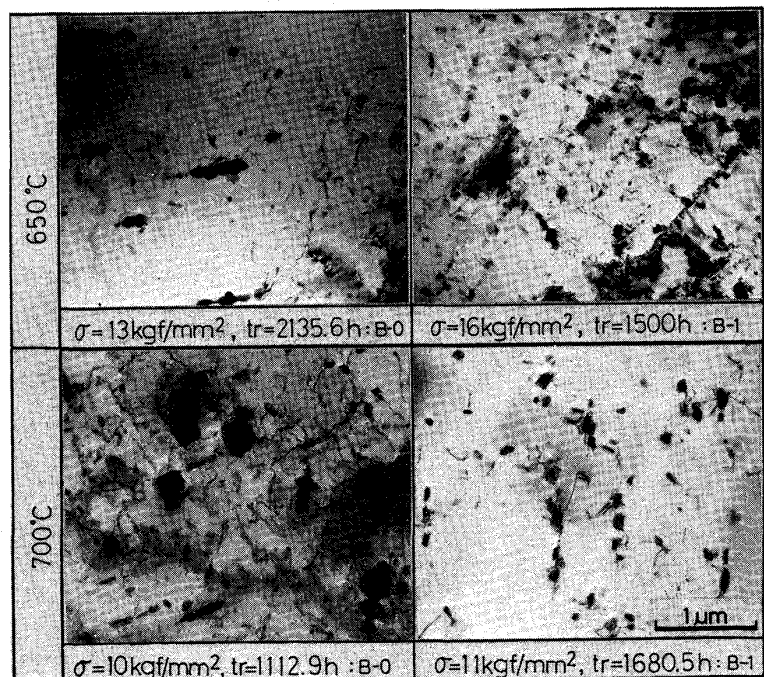


Fig.1 Creep rupture properties

Photo.1 M₂₃C₆ precipitation in B-0 and B-1 at 650℃ and 700℃