

(176) 高速増殖炉用 2 1/4 Cr-1 Mo 系鋼のクリープ破断性質に及ぼす組織の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 工博 行俊照夫 ○吉川州彦

1. 緒言

高速増殖炉蒸気発生器用材料として考えられている安定化 2 1/4 Cr-1 Mo 鋼のクリープ破断特性は、標準の 2 1/4 Cr-1 Mo 鋼とは異なる特徴ある挙動を示す。そこで 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb, 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb-Ni, 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb-Ti 鋼について 550°C における長時間クリープ破断試験を実施するとともにその組織を観察した。

2. 供試材および試験方法

供試材は主に 50 kg 高周波炉溶解の 6 mm^t 板材, 18 mm^φ 棒材を使用した。主要化学成分 (%) は Nb 添加鋼は 0.08~0.10C, 223~226Cr, 0.93~1.01Mo, 1.12~1.19Nb; Nb-Ni 添加鋼は 0.09C, 223Cr, 0.99Mo, 0.54Ni, 1.03Nb; Nb-Ti 添加鋼は 0.09~0.11C, 2.22~2.43Cr, 0.95~1.05Mo, 0.56~0.79Nb, 0.25~0.30Ti である。熱処理は 950, 1050 および 1100°CNT である。クリープ破断試験は板材は 6w×4t×30GL, 棒材は 6φ×30GL 試験片により行い, 破断後の電子顕微鏡組織を抽出レプリカ法により観察した。

3. 結果の要約

- (1) クリープ破断強度は 3 鋼種とも低温短時間側で著しく高く, 長時間側で標準鋼と同等またはやや低目となる
- (2) Nb および Nb-Ni 添加鋼は類似の挙動を示し, 950°C NT, 1050°CNT 材を比較すると 550°C の 100~5000h では前者の強度が高く, 高温長時間側では逆転して後者の方が高い。Nb-Ti 添加鋼においても傾向は同様であるが 550°C, 3000h 付近の強度変化が顕著である。(図 1, 2.)
- (3) 電子顕微鏡組織では粒状 NbC, 糸状の微細な NbC, ネット状および微細 Fe₂Nb が観察される。写真 1 は Nb 添加鋼の組織であり, 1050°CNT 材の析出物の方が著しく細かく, 長時間側の強度に寄与していると思われる。しかし短時間側の強度は 1050°CNT 材がベイナイト組織, 950°CNT 材が主としてフェライト組織であることが関係していると考えられる。(写真 1)

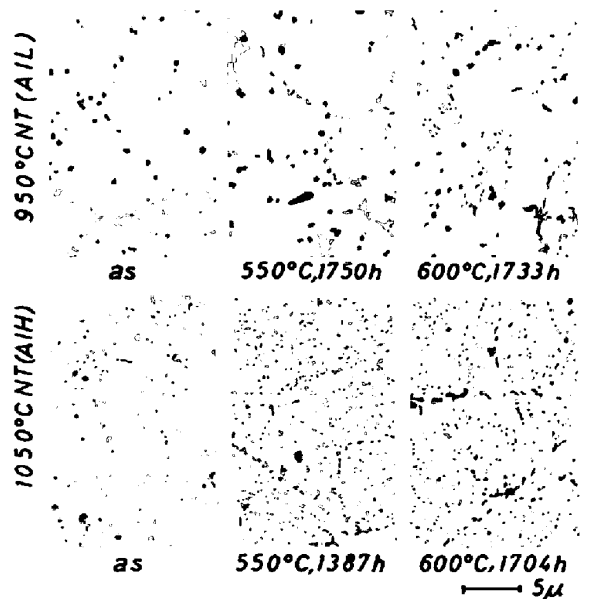


写真 1. 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb 鋼の電子顕微鏡組織

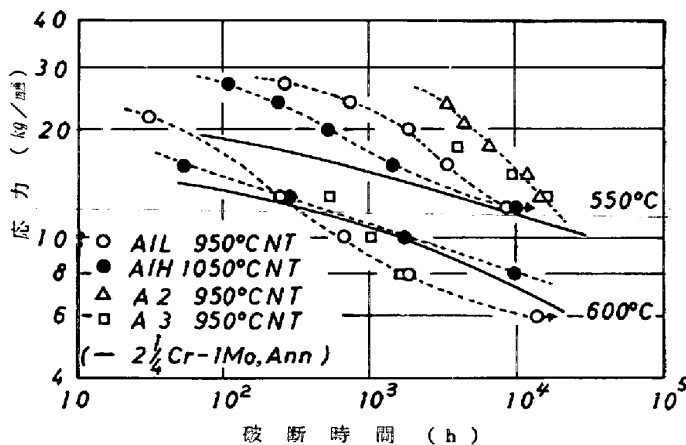


図 1. 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb 鋼のクリープ破断性質

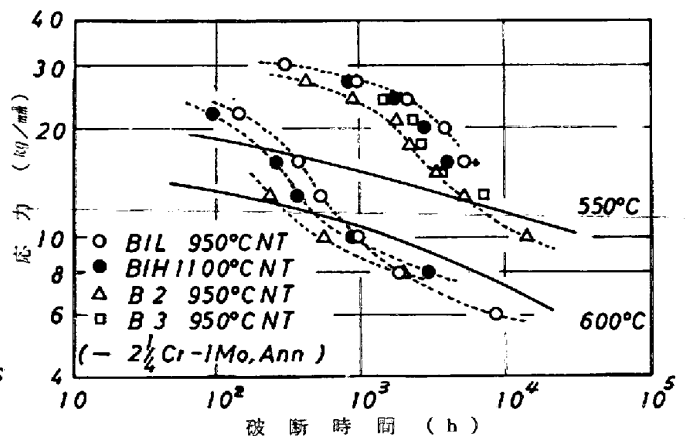


図 2. 2 1/4 Cr-1 Mo-Nb-Ti 鋼のクリープ破断性質