

(495) 23Cr-18W-Ni: 合金のクリープ強度に及ぼす熱処理温度の影響

日本鋼管(株)技術研究所 ◦ 亀村佳樹 田村 学
 日立金属 冶金研 渡辺力蔵 千葉芳孝

1. 緒 言

原子力製鉄熱交換器用材料として, He 中で1000°C, 1kg/mm², 10万時間(中間目標5万時間)以上のクリープ破断強度を満足する材料の開発が急がれている。一般的に, クリープ強度は粗粒の方が強いという報告は多くある。そこで, 本報ではすでに開発したSSS113M合金(23Cr-18W-Ni)^{*}のクリープ強度を更に改善するために, その熱処理温度依存性を調べたので結果を報告する。

2. 実 験 方 法

60^φ×8^tmmの冷間圧延素管を1050, 1150, 1200, 1250, 1300°Cで各1時間熱処理し, 6^φ×30^tmmのクリープ試験片を採取し, 大気中でクリープ試験(900, 1000, 1050°C)と短時間引張試験(1000°C)を行なった。

3. 結 果

- (1) 900~1050°Cではクリープ破断強度は熱処理温度に大きく依存し, 高温熱処理材ほど強い。
- (2) 破断伸びは1050°CST材の細粒材では100%以上であるが, 粗粒になるほど低下する。しかし, 1300°CST材でも30%以上あり特に問題はない。
- (3) 図1に定常クリープ速度と応力の関係に及ぼす熱処理温度の効果を示す。歪速度30%/hr以上は引張試験, それ以下はクリープ試験のデータである。高応力域ではあまり熱処理温度依存性がなく, $\dot{\epsilon} = A \sigma^n$ で整理すると, $n \approx 6$ である。一方, 低応力域では顕著に依存し, $n \approx 2.5$ になり, 変形機構が低応力で変化していると考えられる。
- (4) 1050, 1150, 1200°CST材の低応力域での歪速度と結晶粒度の関係は $\dot{\epsilon} \propto d^{-2}$ に比例していることがわかった。
- (5) 以上, クリープ強度を改善するためには高温熱処理が有効であることがわかった。本合金の場合, 融点が約1380°Cであることと, 粗粒材ほど破断伸びが低下する傾向が見られることから, 1300°CSTが最適と考えられる。
- (6) 今回は熱処理温度の影響を結晶粒度で整理したが, 本合金ではW相が析出するので, この影響についても今後検討する必要がある。

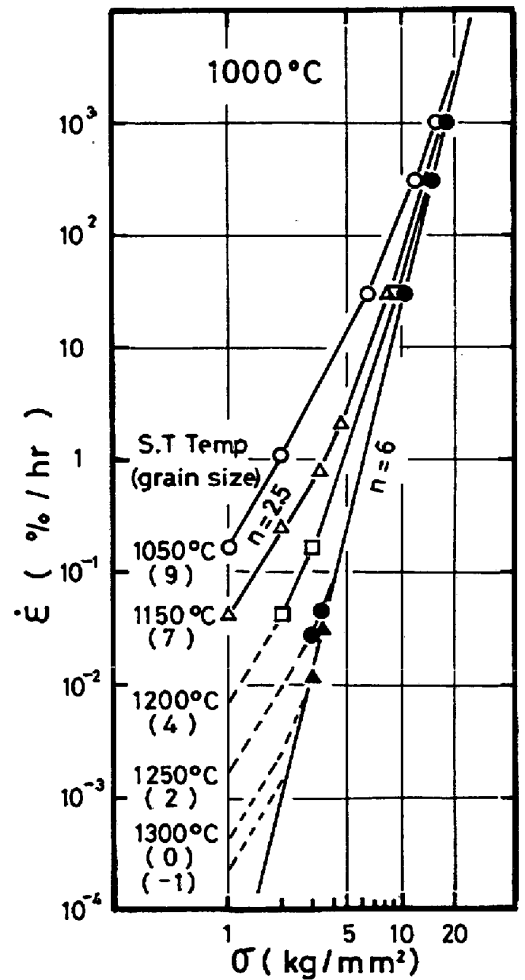


図1 定常クリープ速度の応力依存性に及ぼす熱処理温度の影響

* 渡辺・千葉: 鉄と鋼, 63 [1977] P118