

(222) 電子顕微鏡による炭化物の解析

(1Cr-1Mo $\frac{1}{4}$ V鋼の高温特性に関する研究-I)三菱製鋼株式会社
技術研究所竹内秀光 大野祐嗣
三浦勝重 ○後田順二

1. 緒言

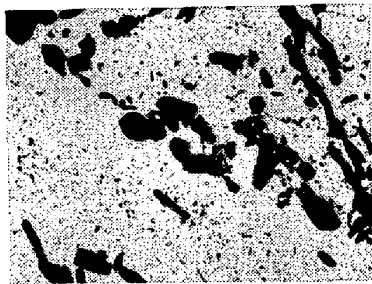
1Cr-1Mo $\frac{1}{4}$ V鋼のクリープ特性におよぼす析出炭化物の挙動についてはいろいろの研究がなされているが、十分に説明できていない。一般に低合金鋼の高温強度は、転位の移動を妨げる小さな析出物の存在と大きな関連があり、またこの析出物は蠕動条件下で安定でなければならぬ。1Cr-1Mo $\frac{1}{4}$ V鋼で最も安定な析出物の形はV-carbide (V_4C_3)であり、そのクリープ強度はフェライト地の V_4C_3 の分布状況と関連するといわれている。この実験では、各種熱処理を行ったクリープラプチャー試験片について、試験前後の電子顕微鏡組織を調査し、熱処理条件、クリープラプチャー強度とこれら炭化物の挙動との関連を明らかにした。

2. 実験方法

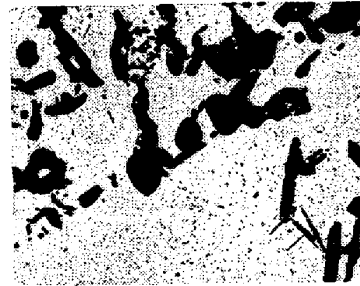
1Cr-1Mo $\frac{1}{4}$ V鋼大型ローラーの一部より採取した試験片について、焼鈍温度、焼入、焼戻温度などを変化させた種々の熱処理を施行し、連続マルチポル型試験機により試験を行い、クリープラプチャー試験前後の試験片を用い、電子顕微鏡による観察を行った。

3. 実験結果及び考察

- 1) 炭化物としては、 V_4C_3 、 MnC 、 Mn_3C_6 、 Mn_2C などが電子回折により確認されたが一般的に試験後に Mn_2C は少なく、針状炭化物 Mn_2C が多くなっている。
- 2) 粒界の *denuded zone* (結晶粒界に沿った微細析出物のない領域)は試験前の状態で、焼戻温度が高くなるほど、また焼鈍時のオーステナイト化温度が低くなるほどその幅はやぶ広くなっており、クリープラプチャー試験を行うことによりその *denuded zone* は更に拡大している。(写真1) そして平滑クリープラプチャー強度はその幅が狭いものほど大となっている。一般に粒界炭化物は、試験中に粒界近傍のV、C原子の拡散のため粗大化し、それに伴って、粒界付近のいわゆる *denuded zone* が拡大されていくということが報告されているが、この実験においてもこれらの現象およびクリープラプチャー強度との関連性が確認された。



試験前 x15,000



試験後 x15,000

写真1. クリープラプチャー試験前後の組織の比較 (Extraction Replica)

(試験温度 566°C, 試験応力 26.7 MPa, 破断時間 1600 hr)

文献 1) P. G. Stone and J. D. Murray: J. Iron & Steel Inst. 203 (1965) 1094