

(560) Ni-Cr-Mo-V鋼のオーバーヒーティングに関する研究
(第2報 粒界分離の発生とその圧着挙動)

日鋼室蘭 田中 泰彦 工博 岩館 忠雄
佐々木 貢

1. 緒言 第1報¹⁾では、S量0.0009~0.010%を含む5ヒートのNi-Cr-Mo-V鋼を用い、オーバーヒーティングによる粒界のぜい弱化挙動について、破壊靱性を中心に検討した。本報では、加熱温度、S量とともに、冷却速度をパラメーターにとり、粒界のぜい弱化の検討を進めるとともに、高温での粒界強度を調べるために、高温での引張りひずみの付与による粒界の分離現象について検討した。また発生した分離き裂の圧縮ひずみによる圧着挙動についても検討を加えた。

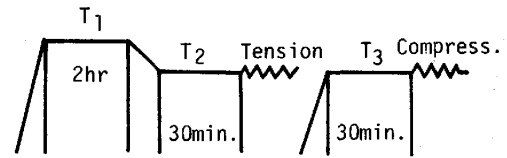
2. 供試材および試験法 供試材はS量を0.0009-0.010%の範囲で変化させた6ヒートの3.5%Ni-Cr-Mo-V鋼である。いずれの鋼も、高温加熱処理後、破壊靱性試験および引張りひずみの付与試験が行われた。ここで高温加熱温度は1100℃~1350℃で、冷却速度は0.5℃/min, 20℃/min, および2000℃/minである。高温での粒界強度は、850℃~1350℃の間で引張り試験片に所定のひずみを与え、その縦断面で粒界の分離状況を顕微鏡観察して検討した。さらに、分離した粒界の熱間加工による圧着挙動を調べるため、分離させた試験片に圧縮ひずみを加えてその圧着挙動を検討した。この熱処理、加工線図を図1に示す。

3. 試験結果 (1) 1300℃以上に高温加熱された鋼材のJIC値、延性破壊抵抗(T_J)は、加熱温度、S量とともに冷却速度にも大きく依存する。これら靱性値は20℃/minの比較的速い冷却速度で極小値を示す。(図2, 3)

(2) 1250℃以上の高温加熱では、加熱時の温度が高いほど、後のひずみの付与による粒界分離の発生する限界のひずみ量は小さくなる。また、加熱温度が高いほど均一伸びおよび破断ひずみの減少が認められることから(図4)、過度の高温加熱は温間ないし熱間での粒界の強度を下げるといえる。この粒界の分離挙動は、加熱温度のほか、冷却速度、引張りひずみ付与時の温度、ひずみ速度などに大きく依存する。

(3) 試験片を1300~1350℃に加熱し、オーバーヒーティングを発生させた後、850℃で引張り変形により粒界の分離を生じさせ、その後1100℃~1250℃の温度域で圧縮ひずみを与えて分離挙動を調べた。粒界分離は1250℃では約10%のひずみの付与で消失したが、この限界ひずみ量は低温度になるほど大きく、また前の熱履歴の影響を大きく受ける。

参考文献 1) 田中, 岩館ほか 鉄と鋼 Vol168 (1982) S1331



(1) Separation (2) Solidation
Fig. 1 Heat Treatment and Deformation

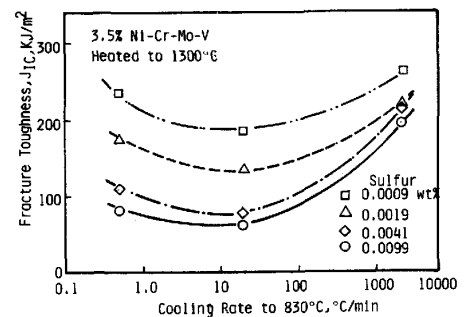


Fig. 2 Effect Of Cooling Rate and Sulfur Content On JIC

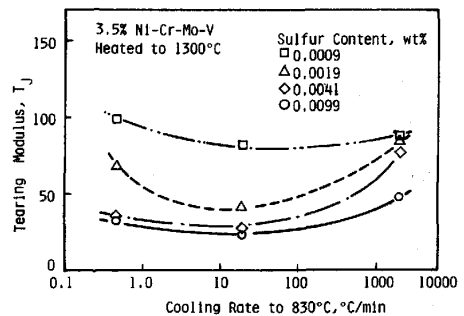


Fig. 3 Effect Of Cooling Rate and Sulfur Content on T_J

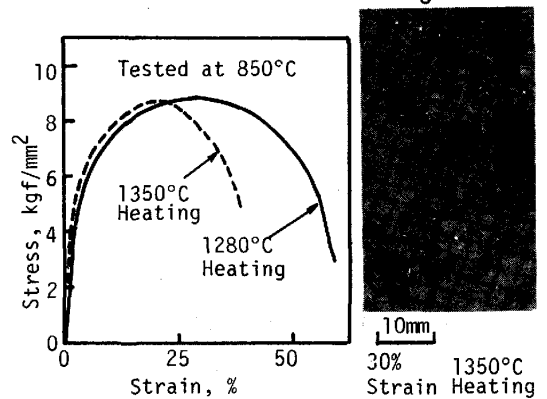


Fig. 4 Deformation at High Temp.