

1. 緒言

室温において、準安定オーステナイト相を持つHadfield 高マンガン鋼は、加工により大きな塑性と著しい硬化を示す材料として知られている。しかし、その加工硬化の原因については多くの研究がなされているにもかかわらず、いまだに確立されていない。なかでも応力-ひずみ曲線に現れるserrationに関する詳しい解析は少ない。本報告は、高マンガン鋼に働いている変形機構を調べるために、各種温度およびひずみ速度で引張試験を行ない、serrationの温度依存性およびひずみ速度依存性について検討した結果である。

2. 実験方法

電解鉄、電解マンガン、電極カーボンを素材として、大気溶解により鋳塊を溶製した。均一化焼鈍を施した後、熱間鍛造により幅12 mm、厚さ3 mmの棒材とした。表面研削を行なって、試料をさらに薄くした。溶体化処理は1100°Cで1時間アルゴン気流中に保持して実施した。ついで、完全なオーステナイト組織を得るために塩水中に焼入れを行なった。表面層を電解研磨で除去し、放電加工により断面積4 mm²、平行部長さ30 mmの板状試験片を作製した。作製した試験片の化学成分は1.40% C, 12.9% Mnであった。

引張試験はインストロン型試験機を用い、 $\dot{\epsilon} = 5.6 \times 10^{-6} \sim 5.6 \times 10^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 、 $T = -20 \sim 250^\circ\text{C}$ の範囲のひずみ速度および温度で行なった。所定の温度を得るために、室温以上ではシリコン油、0°Cでは水と氷混合液、0°C以下ではメチルアルコールドライアイス混合液を用いた。引張試験を行なった試験片について、組織観察を行なった。



10 μ

3. 結果

引張試験を行なった結果、serrationは温度およびひずみ速度依存性を示した。250°C、 $5.6 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ を除いてすべての条件でserrationが観察された。serration開始ひずみ ϵ_s の温度およびひずみ速度依存性を図に示す。図1(a)における ϵ_s の極小値よりも高温側ではserrated flow、低温側でjerky flowを示す。このため、serrationの発生には、熱活性化過程が働いていると考えられる。また、serrated flowとjerky flowの境界では流動応力に若干の不連続性が見られた。組織観察の結果双晶とみられる線が観察された。

参考文献

遠藤, 中田; 鉄と鋼; 59 (1973) 4, 264

写真 1. 70°C , $\dot{\epsilon} = 5.6 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ で変形した試料の光学顕微鏡組織

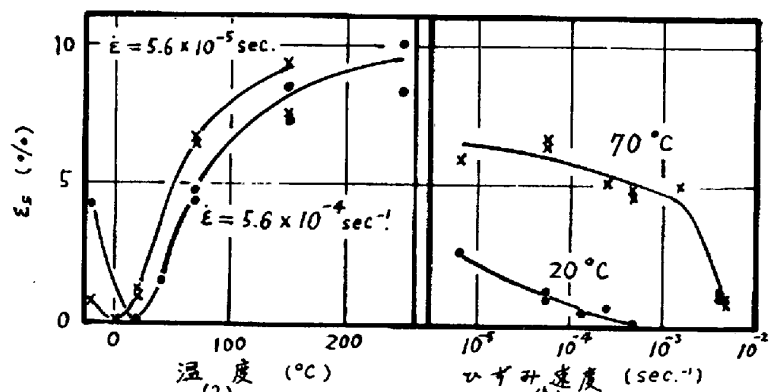


図 1 応力-ひずみ曲線におけるserration開始ひずみ ϵ_s の温度およびひずみ速度依存性