

(707) 低炭素マルテンサイトの高温延性におよぼす焼もどしと γ 生成の影響

京大 大学院 ○皆川昌紀 田中宏治
京大 工学部 牧正志 田村今男

1. 緒言 鋼の高温変形挙動に関してはこれまで多くの研究がなされてきた。これらの研究の大半は連続鍛造・制御圧延等に関連し、オーステナイト域およびオーステナイト \rightarrow フェライト変態を伴なう($\alpha + \gamma$)二相域での変形挙動を扱ったものである。これに対し、フェライト-パーライト組織やマルテンサイト組織を加熱していった場合の高温変形挙動や高温延性についての研究は比較的少なく^{1),2)}、まだ不明な点が多い。そこで本研究では、低炭素鋼を用いマルテンサイト(α')を出発材として焼もどし α' 域および γ 生成を伴なう($\alpha + \gamma$)二相域での引張試験を行ない、高温延性におよぼす α' の焼もどし、 γ の生成、旧 γ 粒径およびNb添加の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法 試料は0.2%炭素鋼(0.4%Si, 0.4%Mn, 以下炭素鋼)およびNb添加鋼(0.12%C, 0.26%Si, 0.4%Mn, 0.04%Nb, 0.04%V, 以下Nb鋼)の2種類の鋼を用いた。各々の鋼を γ 粒径を変化させため1100°C~1300°Cで30min γ 化した後、水焼入れを行ないラスマルテンサイト組織とした。その後これらの試片を500°C~1000°Cの種々の温度に加熱(昇温速度10°C·sec⁻¹)し、各温度で30sec保持した後ブリール試験機により $\dot{\epsilon} = 2 \times 10^{-2}$ sec⁻¹で引張試験を行ない各温度での延性(断面減少率)を測定した。さらに硬度測定、顕微鏡、SEMによる組織観察を行なった。また焼もどし時間の影響を調べるため、焼入れした試料を600, 650°Cで30sec~30min焼もどしした後各々の焼もどし温度での引張試験も行なった。

3. 結果 (1) Fig.1(a)は旧 γ 粒径を変えた炭素鋼($\bar{D}_\gamma \approx 110, 280\mu\text{m}$)の延性を示しており、縦軸に断面減少率、横軸に試験温度をとっている。細粒材($\bar{D}_\gamma \approx 110\mu\text{m}$)は全ての温度域でR.A. > 80%と延性は良い。一方粗粒材($\bar{D}_\gamma \approx 280\mu\text{m}$)では焼もどし α' 単相の550°C~650°Cで非常に延性が悪くなった。しかし($\alpha + \gamma$)二相域になると延性は急激に回復する。二相域での延性の大きな回復は旧 γ 粒界上に γ が優先的に生成し網目状 γ 組織が形成されるためである。(2) Fig.1(b)はNb鋼の延性と試験温度との関係を示している。Nb鋼の場合、旧 γ 粒が微細($\bar{D}_\gamma \approx 50\mu\text{m}$)になっても焼もどし α' 域での延性は非常に悪かった。炭素鋼の粗粒材とNb鋼の粗粒材とを比較すると全ての温度域でNb鋼の方が延性が悪い。また炭素鋼の場合と同様に γ が生成することによって延性は著しく向上する。(3) 炭素鋼-Nb鋼とも延性の悪い600, 650°Cで種々の時間の焼もどしを行なった後、各焼もどし温度での延性を調べた。その結果焼もどし時間が増すにしたがって炭素鋼は延性が良くなったのに対し、Nb鋼ではわずかに延性の低下が見られた。

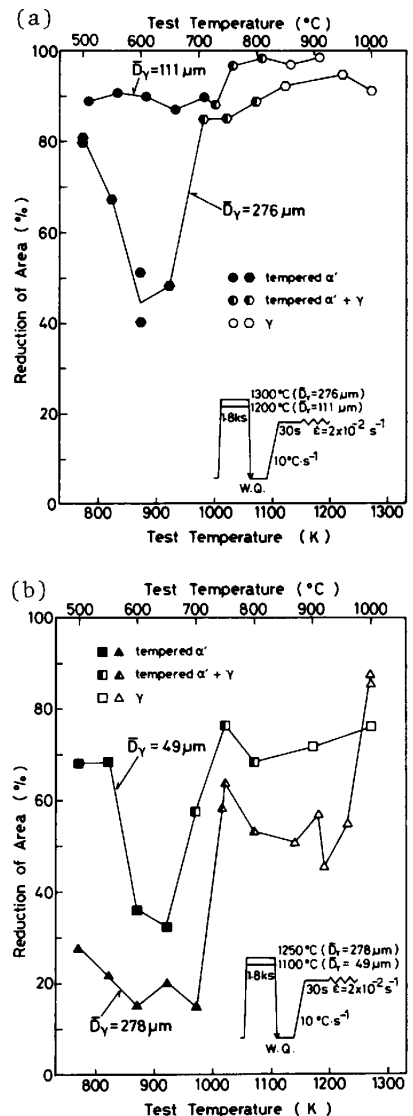


Fig.1 Relationship between hot ductility and deformation temperature (a)0.2C steel (b)Nb steel

文献 1) Y. Ohmori, T. Kunitake: Met. Sci. 17 (1983), 267 2) 関口 昭: 塑性加工 24 (1983), 873