

(433) 微細介在物を分散させた鋼の高温引張性質

早稲田大学理工学部 ○竹下 一孝 長谷川正義

小川 裕

1. 緒言 筆者らは前報^{1)~4)}までに、固体酸化物を溶鋼に強制的に添加する場合、その酸化物の鋼中での分散状態を支配する因子、あるいは酸化物を分散させた鋼の常温機械的性質について報告した。引き続き、本報告では介在物の分散状態(平均粒子径、体積率など)を変化させた試料を溶製し、室温以上、500℃までの引張性質を調べ、分散した介在物の鋼の高温強さにおよぼす影響を現象論的に検討した。

2. 実験方法 24 KVA 小型高周波炉にて2kg鋼塊を溶製し、鍛造、圧延を行ない15mm²の素材とした。供試材の化学組成は、鋼中介在物の平均粒子径を変化させるため、Fe, Fe-0.28at.%Nb, Fe-0.5at.%Nbの3種類を選択し、さらにそれぞれの組成について添加酸化物ZrO₂の体積率を種々変化した。なお酸化物の添加方法は前報までと同様溶鋼をインゴットケースに鑄込む途中で加圧アルゴンガス中に噴射する方法を採用した。素材に所定の熱処理を行なった後、短時間高温引張試験を行なった。また介在物の平均粒子径、および体積率は電子顕微鏡観察より前報までと同様の方法で算出した。

3. 実験結果 得られた結果を以下に示す。

1) 微細な介在物($\bar{D}=800\text{\AA}$)を分散させた鋼について再結晶温度を調べたところ、介在物の体積率が0から0.95%まで増加すると再結晶温度は約50℃上昇した。このような低い体積率の範囲では、再結晶温度の微細分散した介在物による変化は顕著でない。なお体積率 $f=0$ のときの再結晶温度は700℃であり、引張試験はすべて再結晶温度以下となる。

2) 微細な介在物($\bar{D}=800\text{\AA}$)を分散させた鋼において、室温、300℃、500℃とも体積率の増加にともない、0.2%耐力、引張強さは増加する。一方伸び、絞りについては体積率の増加に対してほとんど変化はない(図1)。また介在物分散による鋼の室温における強度の増加分は300℃、500℃においても維持されくいる(図2)。

3) 介在物の体積率増加にともなう0.2%耐力の上昇は、平均粒子間距離の逆数に比例し、この温度依存性は小さく、Orowanの理論とよい一致を示した。

4) 平均粒子径 $\bar{D}=1200\text{\AA}$ の介在物を分散させた鋼について、各試験温度における、0.2%耐力、引張強さとも体積率増加にともない上昇するが、その割合は $\bar{D}=800\text{\AA}$ の介在物を分散させた鋼の場合より小さい。

文献

- 1) 長谷川, 竹下, 菊地: 鉄と鋼, 59(1973), S369.
- 2) 同上: 同上, 60(1974), S46.
- 3) 長谷川, 竹下, 菊地, 小川: 同上, 60(1974), S503.
- 4) 同上: 同上, 61(1975), S283.

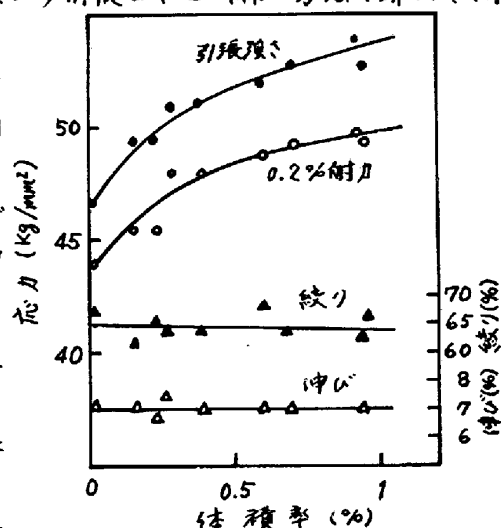


図1. 高温引張性質と介在物($\bar{D}=800\text{\AA}$)の体積率の関係(試験温度: 500℃)

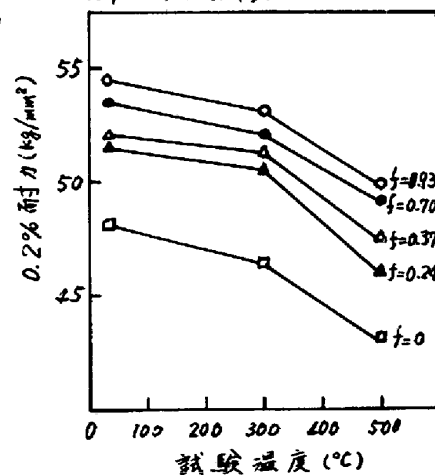


図2. 0.2%耐力と試験温度の関係