

(165) 鋼の強度におよぼす微細介在物の影響

早稲田大学工学部 長谷川正義 ○竹下 一孝
菊地 良輝 小川 裕

1. 緒言 前報^{1),2)}において、外部から強制的に溶鋼に固体酸化物を添加するとき、鋼中での固体酸化物の分散は主として界面因子(溶鋼あるいは固体酸化物の表面張力、溶鋼-酸化物界面の界面張力)に支配され、またNb添加により界面因子が著しく影響を受けることを報告した。本報ではこれに引き続き、粗大な介在物を分散させた鋼および微細な介在物を分散させた含Nb鋼を試料として、介在物の体積分率、平均粒径と機械的性質の関係について検討を加えた結果を報告する。

2. 実験方法 本実験ではFe-Nb系鋼を基本組成に選り、添加酸化物ZrO₂の体積分率を種々変化させた2kg鋼塊を24kVA小型高周波炉にて溶製した。熱間鍛造、熱間圧延後、熱処理(1220°C×1hr, W. Q.)を施し、引張試験および組織観察に供した。なおZrO₂の添加方法は前報と同様溶鋼をインゴットケースに鑄込む途中に加圧アルゴンガス中に噴射する方法を採用した。介在物の体積分率、平均粒径は、加工方向と平行に20の検鏡面を抽出し、2段階プリカ法による電子顕微鏡観察から求めた介在物粒径分布より算出した。さらに引張試験、走査型電子顕微鏡により延性破面の観察も併せて行った。

3. 実験結果 得られた結果の一部を以下に示す。

(1) 前報のFe-20%Ni-Nb系鋼にZrO₂を添加した場合と同様、Fe-Nb系鋼においてNb量増加にともない介在物の平均粒径は減少する。なおこの系の場合介在物平均粒径が最小になるNb量は約0.7at.%である。

(2) (1)の結果から粗大な介在物(2600Å)を分散させた試料(0at.%Nb)と、より微細な介在物(800Å)を分散させた試料(0.5at.%Nb)の引張性質を図1および図2に示す。粗大な介在物を含む試料は体積分率の増加にともない耐力、引張強さ、伸びはともに低下する。一方微細な介在物を含む試料は体積分率の増加にともない耐力、引張強さは上昇するが、伸びは低下する。なお強度に影響をおよぼさない介在物の臨界平均粒径は約1500Åと推察される。これらの結果より本溶解方法によって分散させた微細な介在物は鋼の強度増加に大きく寄与することが判明した。

(3) 微細な介在物を含む試料の歪量1および3%における加工硬化量は、前者では体積分率の3/2乗、後者では1/2乗にほぼ比例することが認められた。

文献

- 1) 長谷川, 竹下, 菊地: 鉄と鋼, 59(1973), S369.
- 2) 同上 : 同上, 60(1974), S46.

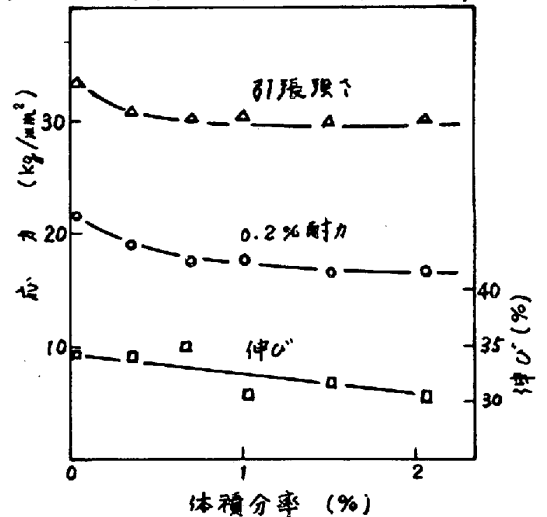


図1 粗大介在物(2600Å)を分散させた鋼における体積分率と引張性質の関係

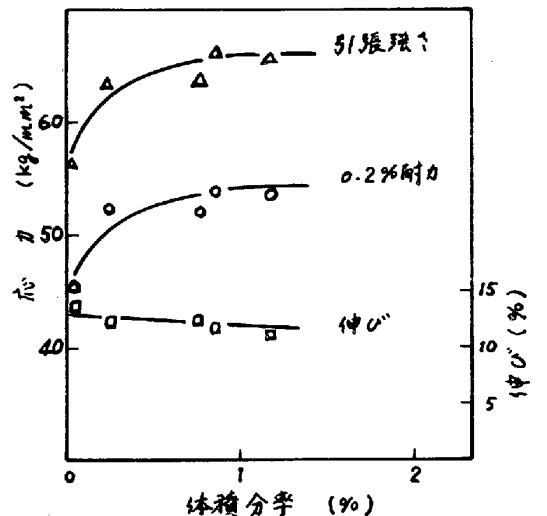


図2 微細介在物(800Å)を分散させた含Nb鋼における体積分率と引張性質の関係