

(282) Al_2O_3 添加による微細介在物の分散と鋼の強度.

早稲田大学理工学部

長谷川正義・竹下 一彦

菊地 良輝 小川 裕

1 緒言 前報¹⁾において、Fe-Nb系鋼に SiO_2 を添加し、鋼中に分散した介在物の体積率および平均粒子径と機械的性質の関係を調べ、その結果、約1500Å以下の微細な介在物を分散させたとき、体積率の増加とともに $\sigma_{0.2}$ 耐力、引張強さともに上昇し、伸びは低下することを報告した。また分散した介在物の平均粒子径の変化はNb量により行われるが、これに引き続き本報では、とくにNb量を一定にして、分散した介在物の平均粒子径を変化させるため、数種の平均粒子径の異なる Al_2O_3 添加酸化物を用いることにより試料を作製し、分散した介在物の体積率および平均粒子径と機械的性質の関係について検討を加える結果を報告する。

2 実験方法 本実験では、前回と同様、Fe-Nb系鋼を基本組成に選び、添加酸化物として、平均粒子径がそれぞれ $20 \pm 1.5 \mu$, $7.9 \pm 0.6 \mu$, $5.0 \pm 0.4 \mu$, 1μ の Al_2O_3 を用い、酸化物の体積率を種々変化させて溶け鋼を24KVVA小型高周波炉にて溶製した。その後熱間鍛造、熱間圧延、熱処理(1220°C×1hr, W.Q.)を施し、引張試験、シャルピー衝撃試験、組織観察に供した。なお Al_2O_3 の添加方法は前報と同様、坩堝をインゴットケースに挿入した途中に加圧アルゴンガス中にて噴射する方法を用いた。介在物の体積率および平均粒子径は、加工方向と平行な20の検鏡面を抽出し、二段レプリカ法による電子顕微鏡観察から求めた介在物粒子径分布より算出した。さらに引張試験後、走査型電子顕微鏡により破面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) 鋼中介在物の平均粒子径によらず添加 Al_2O_3 の平均粒子径の影響について調べたところ、添加 Al_2O_3 の平均粒子径が小さくなるにしたがって、分散した介在物の平均粒子径は減少する傾向のあることが確認された。また添加酸化物粒子径のほぼ等しい Al_2O_3 と SiO_2 を添加した場合、分散した介在物の平均粒子径には大きな差が認められなかった。

2) マトリクス一定の試料を得るため、Fe-0.5at% Nb系鋼に添加酸化物粒子径の異なる3種類の Al_2O_3 (20, 5, 1 μ)を添加した試料について引張試験を行った。そのときの分散した介在物の平均粒子径はそれぞれ1930, 1080, 990Åである。その結果を図1に示す。前報の SiO_2 を添加した場合と同様、平均粒子径が1080Åあるいは990Åの介在物を含む試料は、体積率の増加に伴い引張強さは上昇する。また0.2%耐力についても同じ傾向を示す。一方1930Åの介在物を含む試料は逆に体積率の増加とともに、引張強さおよび0.2%耐力はわずかに減少する。

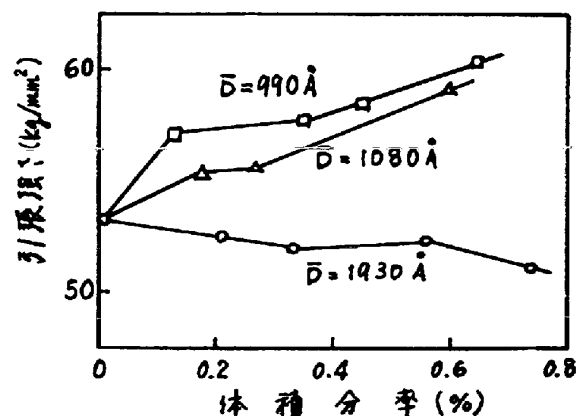


図1. 鋼中に分散した介在物の平均粒子径の変化に伴う、引張強さと体積率の関係。

1) 長谷川, 竹下, 菊地, 小川: 鉄と鋼, 60(1974), S503