

(241) Nb処理鋼中の析出物

東北大学金研 今井勇之進、東北大学大学院○庄野凱夫

1. 緒言

Nb処理鋼にはその造塊圧延熱処理等の過程でNb化合物が微細に析出して著しい強化をもたらし得ることが知られてゐるがこのNb化合物の析出機構をはじめとしてNb処理鋼の諸性質についてはまだ十分解明されてゐない。著者はNb処理鋼に生成する析出化合物の性状、熱処理によるその挙動、強度に及ぼす影響等について調べた。

2. 実験方法

純Nb板を純活性炭粉中で約1800°C×3hr加熱溶炭してNbCを、またN₂ガス中で1400°C×5hr加熱窒化してNbNを合成した。純Nbおよび電解鉄等を用いてFe-0.2% C-0.025~0.20% NbおよびFe-0.044% N-0.4% Nbの合金を作製した。これらの試料を用いて次の実験を行った。

X線回折: NbC, NbNは直接、合金中に生成したNb化合物は電解抽出してそれぞれX線回折し格子定数を求めた。

析出物の観察: Fe-C-Nb系について925~1200°C×1hr加熱後炉冷した試料および1200°C×1hr加熱し空冷後700°C×1~48hr焼戻した試料の薄膜の電子顕微鏡観察および電子線回折を行つて析出物の性状および熱処理による変化を検討した。

硬度試験: Fe-C-Nb系について1200°C×1hr加熱後空冷し650~800°C×0.25~48hr焼戻した試料のミクロビッカース硬度を測定した。

3. 結果および考察

NbCの格子定数は $a=4.468\text{Å}$ 、NbNは 4.384Å であり、これから0.2% Nb鋼中の析出物は $a=4.463\text{Å}$ 、0.091% Nb鋼中の析出物は $a=4.457\text{Å}$ のそれぞれNをわずかに固溶したNbCであり、Fe-0.044% N-0.4% Nb合金中の析出物は $a=4.387\text{Å}$ のNbNであるとみられる。薄膜試料の電子顕微鏡観察によれば化温度が高くなるにつれて析出NbCは次第に成長粗大化し、1100°C炉冷後では500~2000Åの大きさの多角形状の粗大析出物が認められ、このほかこの温度でγ中を溶解し冷却中に再析出したとみられる約100Å程度の微細析出物も認められた。1200°C化のものでは微細析出物が部分的にかなり多数析出して著しい強化因子となつてゐるが認められず。一方1200°C空冷後の焼戻過程では焼戻時間が長くなるにつれて析出物は次第に凝集粗大化し、これが硬度低下をもたらし得ると考えられる。

4. 結言

Nb処理鋼中に生成するNb化合物はもともとNをわずかに固溶したNbCであり、熱処理によつて微細に析出して著しい強化をもたらし得るが、焼戻等によつて凝集粗大化すると強化作用を失ふ。