

日本鋼管協技術研究所○鈴木治雄

山田 真 田中淳一

1. 緒 言

焼きもどし脆性の原因となる不純物元素の粒界への偏析に関する理論としては、McLeanの平衡偏析説とMcMahonらによる非平衡偏析説の二説があり、特に後者の非平衡偏析説においては脆化处理時の炭化物の析出および成長が重要な役割を演ずる。本報告は極低C鋼とCを固定するNbおよびTiを添加した鋼を供試鋼として、固溶C-freeの鋼における焼きもどし脆化挙動について検討することを目的とする。更に合金元素およびマイクロ組織の焼きもどし脆化に及ぼす影響についても検討を加える。

2. 実験方法

供試鋼はBase (0.02%C-0.050%P)、Base-3.5%Ni-1.5%CrおよびBase-1.5%Mnの三鋼種とこれら三鋼種に0.3%Nb、0.3%Tiをそれぞれ添加した成分系を用いた。溶製は150Kg高周波真空溶解炉にて溶解を行い50Kg鋼塊に分注した。その後、図1に示す実験条件に従い最終板厚12mmに圧延を行い、熱処理によりFerrite及びMartensiteの二組織を得た。脆化处理は500°C等温脆化处理とStep Cool処理を実施した。靱性は2vシャルピーのvTsで評価した。

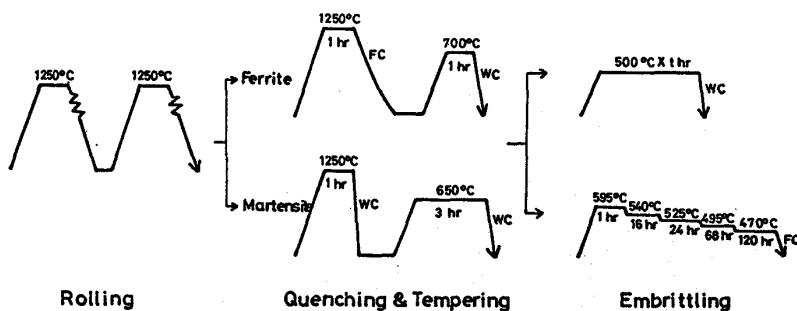


図1. 圧延、熱処理および脆化处理条件

3. 実験結果

- 1) 固溶Cを固定したNb添加鋼においても脆化处理に伴う脆化及びPの粒界への濃化が認められ、粒界へのPの濃化は非平衡偏析説で言う脆化時の炭化物の析出、成長とは無関係である。(図2,3)
- 2) Ti添加材では今回調査したすべての鋼種においても焼きもどし脆化が認められない。この結果はAES分析でStep Cool後においても粒界にPの偏析が認められない事実と一致する。(図2,3)
- 3) 固溶Cを固定したNb、Ti添加材では非脆化時においても粒界破壊が認められた。
- 4) Martensite組織材では図3の如くNb添加鋼とTi添加鋼において粒界偏析P量が異なり、この現象を説明するためにはTi-P及びNb-Pの交互作用を考慮する必要があると考えられる。

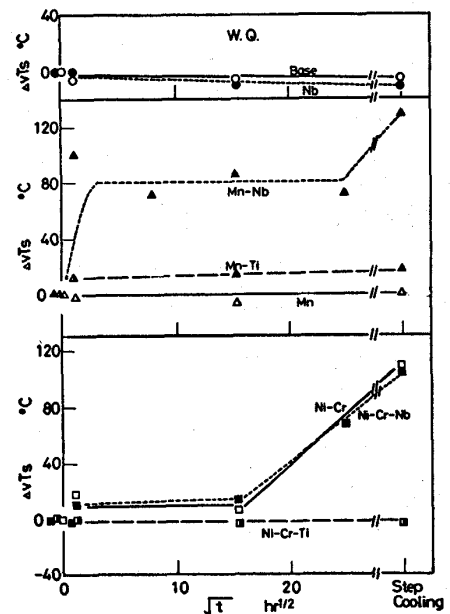
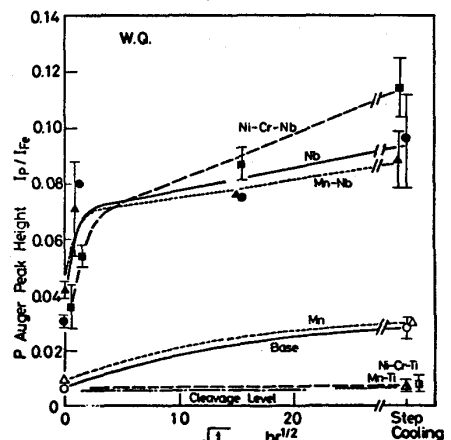
図2. W Q材の脆化处理時間に伴う脆化度 (ΔvTs) の変化

図3. W Q材の脆化处理時間に伴う粒界偏析P量の変化