

(166) 低炭含Nb鋼の高温延性と炭窒化物の析出挙動におよぼす微量元素の影響

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所

○宮川昌治 村田賢治 木下勝雄

齊藤良行 小口征男

ハイテク研究所

鈴木健一郎

1. 緒言

析出硬化型低合金鋼の鑄片表面欠陥は鋼の連続鑄造における大きな問題である。本報告では、低炭含Nb連鑄鋼の表面欠陥防止を目的とした一連の基礎実験に関し、鋼の高温延性や炭窒化物の析出挙動におよぼす微量元素の影響について述べる。

2. 実験方法

50kgの大気溶解炉で溶製した供試鋼を用いて高温引張試験を行った。しかる後、as cast材あるいは高温引張後の試験片破断部の組織観察、破面観察、さらに析出物の抽出レプリカ/分析電顕、電解抽出/化学分析による観察・分析を行った。

3. 実験結果

1) 高温延性におよぼす微量元素の影響

700~800℃で著しいNbによる鋼の脆化は微量のTiにより改善され(Fig.1)、粒界破壊から粒内破壊へ破面形態が変化する(Photo.1)。さらに、Ti添加鋼では粒内フェライトの析出が著しく、このフェライトは加工下で再結晶が促進され細粒化していた。

また、NbやTiと同様に鋼中で炭窒化物を形成するBe, Ca, Y, La, Zrの微量添加によってもNbに起因する鋼の脆化を改善できた。

2) 炭窒化物の析出挙動におよぼす微量元素の影響

炭窒化物中のTiとNbの存在比率は鋼中のTiとNbの濃度比率に依存し(Fig.2)、Nb単独の際にγ粒界もしくはその近傍にクラスター化した微細なNb(C, N)は微量Tiにより粒内のやや大きな(Nb, Ti)(C, N)に変化する(Photo.2)。このような複合析出物は他の微量元素添加鋼でも観察された。

4. 結言

炭窒化物生成元素の微量添加により含Nb鋼の高温延性は改善される。これは炭窒化物の析出形態の制御とこれにもとづく組織の改善によるものである。

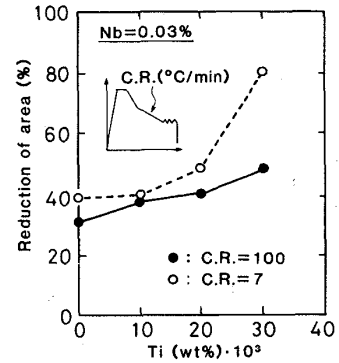


Fig.1 Influence of micro alloying Ti content on hot ductility (750°C, $\dot{\epsilon}=10^{-2}$ 1/sec)

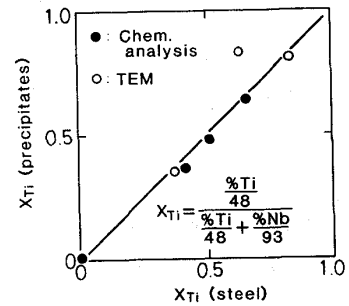


Fig.2 Relation between Ti content in precipitates and Ti content in steel

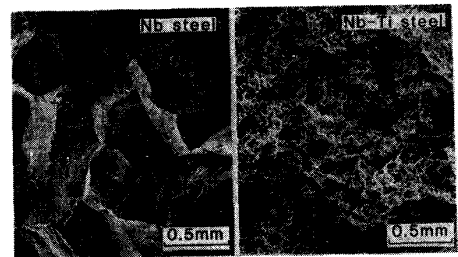


Photo.1 Effect of micro alloying Ti on morphologies of fractured surface (750°C, $\dot{\epsilon}=10^{-2}$ 1/sec)

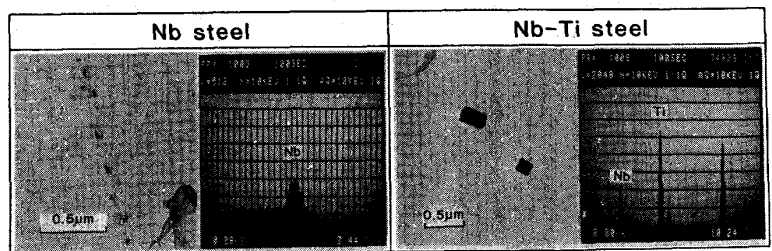


Photo.2 Effect of micro alloying Ti on morphologies of precipitates (750°C, $\dot{\epsilon}=10^{-2}$ 1/sec)