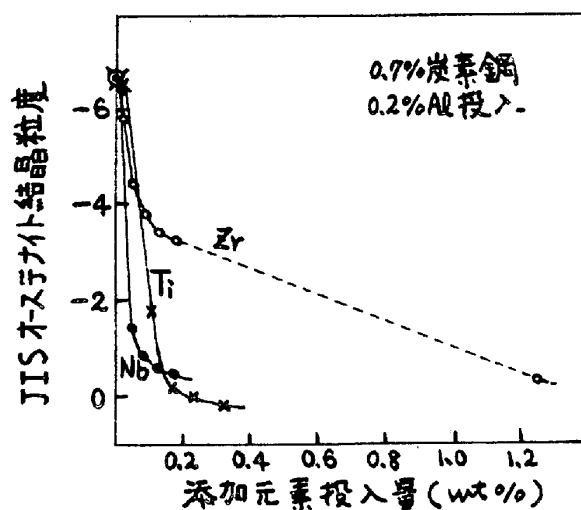


(317) 高炭素鋼の鑄造組織に及ぼすTi, Nb, Zrの影響

北海道大学工学部 ○河野藤寿・松原嘉市

高炭素鑄鋼品、鋼塊の材質改善、特に一次結晶粒度の微細化による展延性の向上を目的として、0.1%程度の微量添加元素による鑄造結晶粒度の影響を実験した。添加元素としては核生成剤としてオーステナイトの最近接原子間距離に比較的近い物質を生成するものはものとしてTi, Nb, Zrが選定された。一次結晶粒度を大きく支配する凝固速度を規制するため、高周波炉(430KC, 15KW出力)で溶解1分後に0.2%Al投入、2分後添加元素投入、続いて2分後1500℃に保持したSiC炉に坩堝を移し、鋼浴中心部に5・20PR熱電対を挿入して凝固開始温度の読み1480℃まで約20℃/min、凝固終了温度の読み1468℃まで5~7分、1440℃まで2~3℃/min、以後切電炉冷の熱処理を行った。溶解粗材は25mm角棒の1.03% C鋼(0.11% Si, 0.24% Mn)で約1000gを内径58mmのアルミナ坩堝に溶製し、鋼塊高さは約60mmである。スポンジタングステン、フェロニオブウム(65% Nb), フェロジルコニウム(75% Zr)はいづれも5mm位の粒子に破砕後、Al箔で包んで添加した。溶製鋼塊のC含有量は0.68~0.73%の間にあって、鋼塊の縦断面検査結果は表面から約2mmの依炭素層以外は織状パーライト組織で粒界のフェライト網が稀に観察される程度であった。鋼塊の縦断面に対するOberhoffer腐蝕の結果、表面の急冷晶を除き内部はいづれの鋼塊も等軸晶からなり柱状晶は認められなかった。また収縮孔は鋼塊の中心部に発生しているが、その他の部分の発生は添加元素の有無に関せず少なかった。一次結晶粒度の測定は酸性ピクラール腐蝕後2mmの表面層を除く鋼塊縦断面全面について行ったが添加元素の析出物が粒界に観察されない程度の添加、もしくは無添加の場合には混粒が認められ、鋼塊上中下の各部の平均粒度(JISオーステナイト結晶粒度表示法による)に0.5の差を生ずるが、添加量が増して粒界析出物が観察されるようになると各部の平均粒度差は消失し鋼塊全体は均一細粒となった。その臨界投入量は0.05% Nb, 0.1% Ti, 1.2%

Zrで、Nbが最も強力な結晶微細化作用を現す。しかし0.15%以上ではTiが僅か微細化に勝れている。臨界量以上の投入は結晶微細化に貢献するが、添加元素の析出物が結晶粒界に数多く分布するようになり展延性を害するかも知れない。粒界、粒内の析出物の形態、同定、挙動に関する記述は割愛する。



※1図 添加元素量と鑄造粒度