

(312) 鋼の結晶粒度に及ぼすタantalおよびニオブの影響について

京都大学工学部

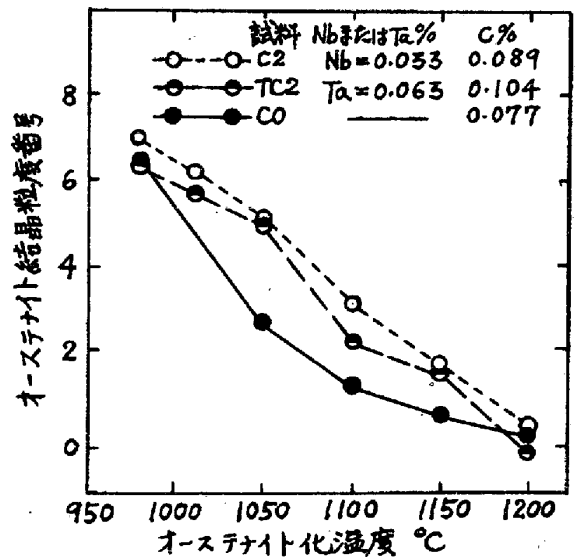
笠利員 〇晴実正治
岡本健太郎

真空溶解鋳造法によって溶製した $Ta = 0 \sim 1.7\%$ を含む $Fe-Ta-C$ ($C \approx 0.1\%$), $Ta = 0 \sim 1.0\%$ を含む $Fe-Ta-N$ ($N \approx 0.014\%$) および $Ta = 0 \sim 0.91\%$ を含む $Fe-Ta$ 系純合金 (約 2 kg 鋼塊) を溶製し, 約 20 mm ϕ の鍛造材とし, (A) 1300°C x 2h. W.Q. または (B) 980°C x 2h. A.C. の前処理を行なった試片につき, 真空腐食法により 980°C x 4h (2h で昇温) 保研によって鍛造方向に平行な面のオーステナイト粒界を現出し, 粒度測定を行なって鋼のオーステナイト結晶粒度に及ぼす Ta の影響を検討した。

(A) の試片の場合 $Fe-Ta-C$ 系合金では 0.05% 程度の Ta 添加によって細粒鋼となり, それ以上 Ta 含有量が増してもあまり変化はなく, 0.5% Ta 以上においては逆にやや粗大化の傾向を示す。 $Fe-Ta-N$ 系では Ta 添加に伴って微細化はほとんど認められず, また $Fe-Ta$ 系では約 0.04% 程度までの微量の Ta 添加で Ta を含まない試料 (純鉄) にくらべてかなり結晶粒は小さくなっているが, 最も微細化したものでも粒度番号 5 程度であり細粒とはいえない。

(B) の試片の場合のオーステナイト結晶粒度と Ta 量の関係は (A) の場合と多少異なった傾向を示したが, $Fe-Ta-C$ 系合金においては約 0.3% 程度の Ta 添加で粒度番号 7.5 の細粒を示した。 $Fe-Ta-C$, $Fe-Ta-N$ 系合金についてはさらに各試片中の 6N-HCl 不溶性 Ta 量を定量し, 同時に不溶性残渣の X-線回折を行なった結果, $Fe-Ta-C$ 系合金では立方晶の $\delta-Ta$ 化合物, $Fe-Ta-N$ 系合金では六方晶の $\delta-Ta$ 化合物が生成しており, これらの析出が, $\delta-Nb$ 化合物や $\epsilon-Nb$ 化合物¹⁾ と同様に鋼のオーステナイト結晶粒微細化の役割を果すことがわかった。

(B) の前処理を行なった $Fe-Ta-C$ 系合金についての粒度測定結果を同じ条件での $Fe-Nb-C$ 系合金についての粒度測定結果¹⁾ と比較すると, 低炭素鋼において Ta は原子百分率当り Nb とほぼ同等のオーステナイト結晶粒微細化の機能を有することがわかった。さらに Nb 添加鋼および Ta 添加鋼におけるオーステナイト化温度とオーステナイト結晶粒度の関係について検討し, 第 1 図に示すごとき結果を得た。この結果から微量の Nb および Ta (原子百分率でほぼ同量) はいずれも鋼のオーステナイト結晶粒粗大化阻止作用を有することがわかった。



(各温度まで 2h. で昇温, 4h. 真空腐食して現出)
第 1 図 オーステナイト化温度とオーステナイト結晶粒度との関係

文献: 1) 日本金属学会講演大会 (昭 38 年 4 月) で発表