

(58) 溶融Fe-Ta合金の窒素溶解度ならびにTa窒化物生成平衡

工学部 森田善一郎 足立 彰

大阪大学 大学院 岩永 祐治

学生 赤田 省三

1. 緒言

著者は先に溶融Fe-Nb合金の窒素溶解度を測定し、さらに溶解度限以上において生成するNb窒化物の化学組成・構造を明らかにして標準生成自由エネルギーの温度式などの熱力学的な数値・式を求めた。TaはこのNbと同じく周期律表においてV-2族に属し、実際操業においてもNb添加の際に随伴することを避けることができません、さらにTa自身のオーステナイト中においては結晶粒を微細化し降伏強さ・降伏比および衝撃値を著しく向上させるというすぐれた性質を有することが知られている。

そこで本研究では溶融Fe-Ta合金の窒素溶解度を実用鋼におけるようにTaの微量添加にとどまらず高濃度領域にまで及んで測定し、さらにTa窒化物を生成させてこの平衡関係を明らかにした。

2. 実験方法

実験はいはゆる間接法により、装置は前回¹⁾と同一である。添加されたTaの純度は99.9%で0.01%以下のNbを含んでいた。溶融合金と平衡させるH₂ガスの分圧は酸素の影響をできるだけ少なくするために10%のH₂ガスを含むArガスで混合して0.2~0.4 atmに調整して使用した。

3. 実験結果および考察

溶融Fe-Ta合金における溶解度値より求めた、窒素に対するTaの相互作用係数 $f_N^{(Ta)}$ は図1からわかるようにTa濃度に対して高濃度に行くにつれて曲線的に減少し、次式のように、

$$\log f_N^{(Ta)} = \begin{cases} 0.00087 [\%Ta]^2 - 0.058 [\%Ta] & (1600^\circ\text{C}) \\ 0.00047 [\%Ta]^2 - 0.047 [\%Ta] & (1650^\circ\text{C}) \\ 0.00030 [\%Ta]^2 - 0.039 [\%Ta] & (1700^\circ\text{C}) \end{cases} \quad (1)$$

[%Ta]の二次式として表わすことができ、これはNbの場合と同じ傾向を示している。

Ta窒化物生成領域においては図2のようにTa濃度の増加に伴ない窒素溶解度は減少し、Ta₂N(s)の標準生成自由エネルギーの温度式は(2)式で表わされる。

$$\Delta G^\circ = 70,500 - 35.7 T \quad (2)$$

これらのことより、Taは溶鉄中においてNbとよく似た挙動をし、その窒化物はNbのそれに比べてやや不安定であり、オーステナイト中におけるそれぞれの窒化物・炭化物と同じ傾向を示す。

文献 1) 森田、蜂須賀、岩永、足立：金属学会誌，35 (1971), 831.

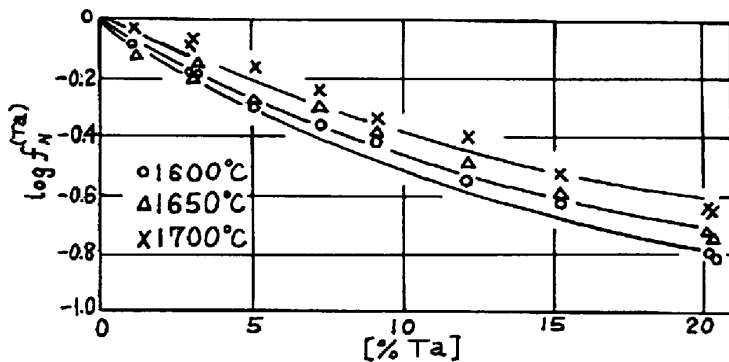


図1. 溶鉄中の窒素の活量に及ぼすTaの影響

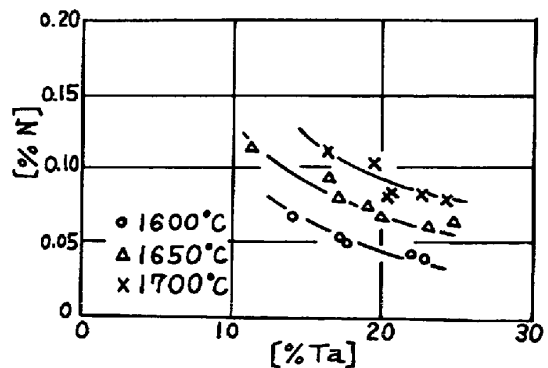


図2. 窒化物生成領域における窒素溶解度と[%Ta]との関係