

(187) 溶融 Fe-Ti 合金中の窒素溶解度ならびに Ti 窒化物生成平衡

大阪大学工学部 森田善一郎
鉄鋼短期大学 ○ 固定 京治

1. 緒言

溶融鉄合金中に含まれる一連の遷移金属-窒素間の相互作用の解明は、冶金物理化学的な面からも、また製鋼過程におけるこれら諸元素の制御などの実用的な面からも極めて重要であり、信頼性の高い熱力学的データが必要とされている。著者らは、先に溶融 Fe-Nb 合金、溶融 Fe-Ta 合金の窒素溶解度およびそれら合金の窒化物生成平衡について報告した。^{1) 2)} 今回は、従来実験が困難で報告例が少なくかつその結果が測定者によって大きく異なっている溶融 Fe-Ti 合金系に着目し、本系について同様の研究を行ったのでここに報告する。

2. 実験方法

実験は、サンプリング法により行ない、装置は前報と同一のものを使用した。^{1) 2)} ルツボとしては高純度再結晶アルミナ質 (SSA-S) のものを使用し、金属タン添加は H₂ ガスで溶鉄中の酸素を十分除去した後に行なった。本実験では常に酸素の混入を避けるべく留意し、また反応ガス中の酸素分圧を EMF 法で測定した。なお測定時の P_{O₂} は 10⁻¹⁸ atm 以下であった。

3. 実験結果および考察

本研究では窒素溶解度に及ぼす酸素の影響は無視できる程小さかった。

溶融純鉄の窒素溶解度は従来結果とほぼ一致し

(1) 式の結果を得た。

$$\frac{1}{2}N_2 = N \quad \log K = -94 \sqrt{T} - 0.841 \quad (1)$$

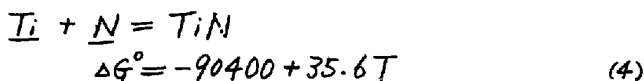
溶融 Fe-Ti 合金中の窒素溶解度を図 1 に示す。同図から明らかのように溶鉄中の Ti は窒素溶解度を著しく増加させ極めて希薄濃度で Ti 窒化物を生成する。

また、これより求めた $\log f_N^{(Ti)}$ は Ti 濃度に対して直線的に減少し、この関係を (2) 式で表わすことができた。

$$\log f_N^{(Ti)} = e_N^{(Ti)} [\%Ti] = \begin{cases} -0.60 [\%Ti] & (1600^\circ\text{C}) \\ -0.49 [\%Ti] & (1650^\circ\text{C}) \\ -0.44 [\%Ti] & (1700^\circ\text{C}) \end{cases} \quad (2)$$

一才本系で生成された Ti 窒化物は立方晶 TiN と同定され、TiN 生成下で平衡する Ti と N の濃度関係を (3) 式で、また TiN の標準生成自由エネルギーの温度式を (4) 式で表わすことができた。

$$\log [\%N] = \begin{cases} -1.04 \log [\%Ti] - 2.75 & (1600^\circ\text{C}) \\ -0.98 \log [\%Ti] - 2.43 & (1650^\circ\text{C}) \\ -0.92 \log [\%Ti] - 2.09 & (1700^\circ\text{C}) \end{cases} \quad (3)$$



文献 1) 森田ら; 日本金属学会誌, 35 (1971), 831

2) 森田ら; 鉄と鋼, 59 (1973), 241

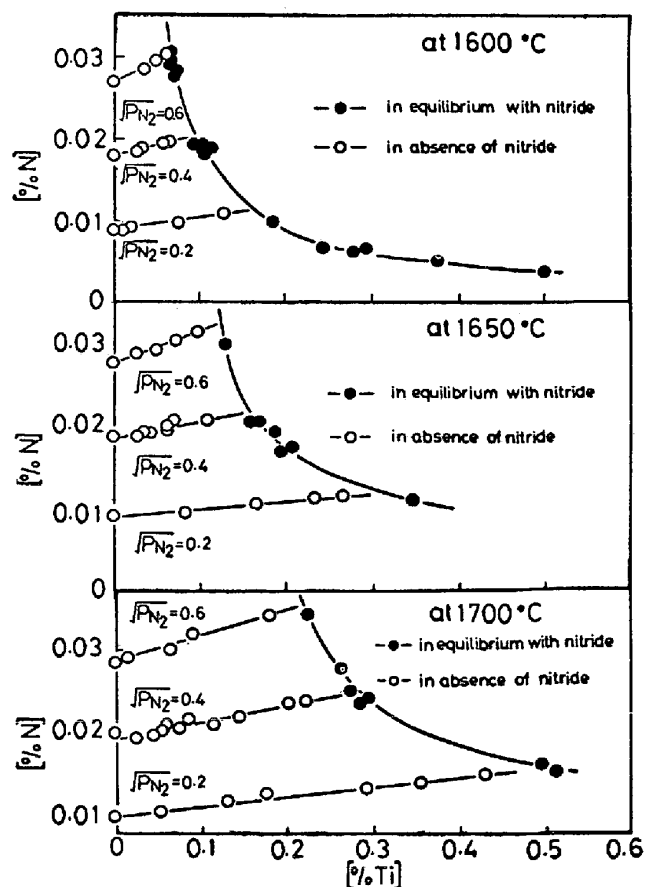


図 1 溶融 Fe-Ti 合金中の窒素溶解度