

(314) 溶融鉄—ニオブ合金中の酸素の活量

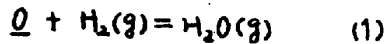
東北大学選鉱製錬研究所 佐藤雄寿・大森康男
三本木貢治

東北大学大学院工学研究科 鈴木健一郎

1. 緒言 ; ニオブは鋼の結晶粒の微細化, 炭化物の安定化ならびに析出硬化作用が著しく, 炭素鋼, 低合金鋼中の微量ニオブの存在により鋼の機械的性質は著しく改善されることが知られているが, 溶鋼中のニオブの化学的挙動については推測の域を出さない現状である。本実験においては溶鋼中のニオブと酸素の相関的な挙動を明らかにするため鉄—ニオブ合金と H_2-H_2O 混合ガス中の平衡測定を行った。

2. 実験方法 ; 実験はアルミナるつばを用いて, 溶融鉄—ニオブ合金と H_2-H_2O 混合ガスを 1550, 1600, 1700°C で 2 時間平衡させた後, 石英管採取あるいは He ガスによる急冷試料を得, ニオブ分析 (JIS. G1231) および酸素分析 (アルゴン送気溶融クーロン滴定法) を行った。分析精度はニオブについては相対誤差 $\pm 1\%$, 酸素については ± 1 ppm である。

3. 実験結果および考察 ; 本系の反応および平衡定数は次のように表わされる。



$$K' = \frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}} \cdot [\%O] \quad K = \frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}} \cdot Q_0 \quad (2)$$

$$Q_0 = f'_0 \cdot f_0^{(M)} \cdot f_0^{(Nb)} \cdot [\%O] \quad (3)$$

ここで Q_0 は酸素濃度を重量% で表わし無限希薄溶液を基準とする活量, f'_0 は酸素の活量係数, $f_0^{(M)}$, $f_0^{(Nb)}$ はそれぞれ酸素の活量係数におよぼす水素およびニオブの影響を表わす。Fe—O 系の実験結果より本実験条件では $f'_0 \cdot f_0^{(M)} = 1$ とすることおでき, (2), (3) 式より次式が得られる。

$$\log f_0^{(Nb)} = \log K' - \log K = e_0^{(Nb)} \cdot [\%Nb] \quad (4)$$

1550, 1600, 1700°C における実験結果を $\log K, \log K'$ について図 1. に示す。同図において $\log K$ は三本木, 大森の結果およびその外挿値と良く一致している。(4) 式によりニオブ, 酸素間の相互作用助係数 $e_0^{(Nb)}$ を求めた結果を図 2. に示す。これらの値は表

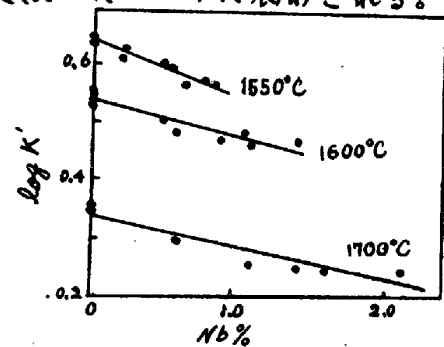


図 1. Nb% と $\log K$ の関係

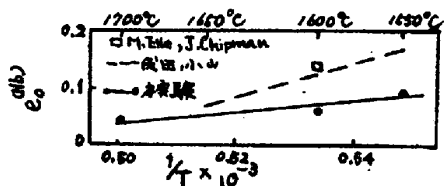


図 2. 温度と $e_0^{(Nb)}$ の関係

1. に示すように従来の報告に比し, 絶対値, 温度関数の勾配がいずれも小さい。

本報告の測定精度ならびに再現性の良いことを考えれば, 相互作用の数値のみでなく, 従来報告されている脱酸表 1. 相互作用助係数 $e_0^{(Nb)}$ に関する従来の値と比較

平衡定数についてもなお検討すべき余地があると考えらる。

4. 文献 ; 1) 三本木, 大森 ; 鉄と鋼 48 (1962) 1292.
2) 成田, 小山 ; 鉄鋼基礎共同研究資料 No-5-6
3) M. Elle, J. Chipman ; Trans. Met. Soc. AIME. 231 (1961) 701.

研究者	相互作用助係数 $e_0^{(Nb)}$				使用するるつば
	1550°C	1600°C	1650°C	1700°C	
成田, 小山 M. Elle and J. Chipman	-0.17	-0.12	-0.07		アルミナ (シリカ)
本研究	-0.09 ₃	-0.06 ₂		-0.05 ₂	アルミナ