

(57) α - CaCr_2O_4 共存下の高Cr溶鋼の酸素溶解度

新日本製鐵(株) 基礎研 中村泰, 内村光雄

1 緒言

Cr_2O_3 または $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ (スピネル) 共存下の溶融Fe-Cr合金の酸素溶解度に関してすでに報告してきたが¹⁾²⁾ 引続き α - CaCr_2O_4 (テトラゴナル) 共存の場合の平衡酸素濃度を測定し, 平衡関係式を求めたので報告する。

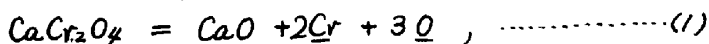
2 実験

実験装置, 操作は前報²⁾とまったく同一である。つばは支持用MgOをつばの内壁と α - CaCr_2O_4 粉末でライニングしたものを使用した。ライニングの厚さは, 焼結後で約2mm程度である。 α - CaCr_2O_4 は試薬級のCaO, Cr_2O_3 粉末から合成したものである。なお, 実験中に CaCr_2O_4 がMgOで汚染されるのを防止するために, 支持をつば内壁と CaCr_2O_4 層の間に厚さ0.3mmのCaO粉末が塗布してある。

3 結果と検討

(a) 図1にCrとO濃度の関係を示した。 $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ の場合と比較すると, 全般に酸素溶解度は低くなるが, Cr濃度変化にともなうOの挙動は非常に類似していることが分る。

(b) CaCr_2O_4 が溶解する反応とその平衡定数は,



$$\log K \cong \log [\% \text{Cr}]^2 [\% \text{O}]^3 + 3 \log f_o \quad \dots\dots(2)$$

ここで, f_o は酸素の活量係数である。 f_o は前報にしたがってFe-Cr合金では次のようになる。

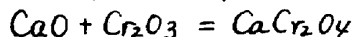
$$\log f_o = g_o^{\text{Cr}} [\% \text{Cr}]^2 + e_o^{\text{Cr}} [\% \text{Cr}] \quad \dots\dots(3)$$

$g_o^{\text{Cr}}, e_o^{\text{Cr}}$ の値として前報の値²⁾を採用し, 図1に示したCr, Oの分析値から式(2)の右辺が計算できる。その結果を図2に示した。各温度でほぼ一定の値を示すことが分る。したがって, これらの平均値から式(2)にしたがって $\log K$ の値が求まる。

(c) 図3に $\log K$ と温度との関係を示した。これより式(1)の反応の自由エネルギー変化($\Delta G, \text{cal/mol}$)は次のようになる。

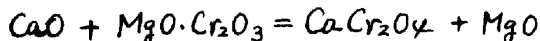
$$\Delta G = 195,000 - 80.9 T \quad \dots\dots(4)$$

(d) $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 2\text{Cr} + 3\text{O}$ の ΔG の値¹⁾と組み合わせると, CaCr_2O_4 の合成反応の ΔG は次のようになる。



$$\Delta G = +1,150 - 5.0 T \quad \dots\dots(5)$$

(e) $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ の合成反応の ΔG の値²⁾と式(5)を組み合わせると, 交換反応の ΔG は次のようになる。



$$\Delta G = +10,500 - 6.2 T \quad \dots\dots(6)$$

文献 1) 中村, 内村, 他; Proc. ICSTIS (1971) P. 456

2) 中村, 内村; 日ソシンポジウム(第3回)'71

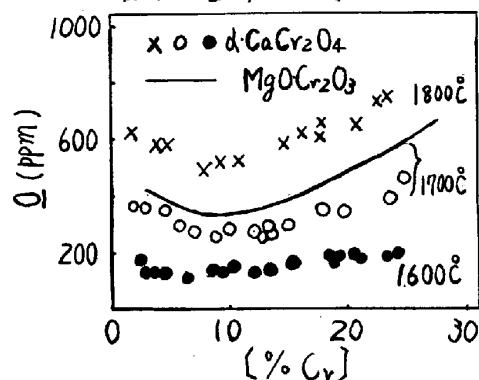


図1 酸素溶解度

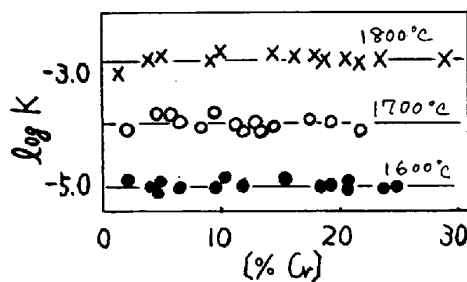


図2 log K と Cr との関係

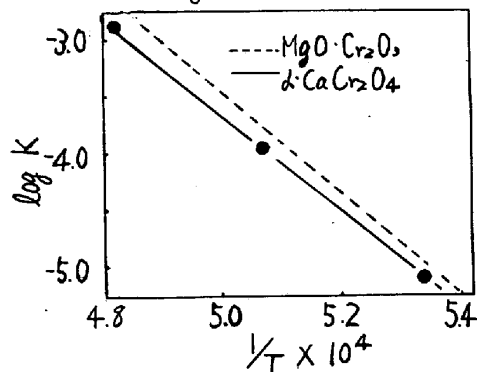


図3 log K と温度との関係