

(155) 溶融フェロクロムのCr-Cの平衡関係について

新日本製鐵(株) 生産技術研究所

○桑原正年 片山裕之

Ⅰ 緒言 溶鉄中のCr-Cの平衡関係はステンレス鋼の脱炭に関連して、多くの研究が行なわれ、平衡恒数や活量に関する熱力学数値が報告されている。しかしこれらは主にステンレス鋼の領域のものであり、よりCr濃度の高い溶融フェロクロムを脱炭する場合に、どの程度まで適用できるかと言うことは興味のある所である。そこでCr濃度が40~60%の溶融フェロクロムのCr-Cの平衡実験を行ない、CおよびOの活量係数におよぼすCrとCの影響について検討したので報告する。

Ⅱ 実験方法 予め溶製したフェロクロム母材を必要に応じて、電解鉄、金属クロム、グラファイトを加え、試薬のCr₂O₃をランニングしたマグネシヤるつぼで、CO気流中で溶解した。平衡実験は、溶落後、グラファイトを加え、C濃度を予想される値より約0.5%高くし90分以上一定温度に保持し平衡に達せしめた。分析試料は内径4mmの石英管で吸上げて水冷した。実験温度は1500℃、1550℃、1600℃である。またOの活量係数におよぼすCrのみの影響を調べるために、1600℃でAr雰囲気中でCr-Oの平衡実験も行った。

Ⅲ 実験結果とまとめ

1. Cr-Cの平衡; 本実験のCrとCの測定値を図1に示す。

本実験におけるCrとCの平衡関係は(1)式と(2)式で示される。また活量係数



$$\log K_1 = \log [\%Cr]^2 / [\%C]^3 + 2 \log f_{Cr} - 3 \log f_C \quad (2)$$

$\log f_i$ の Taylor 級数展開の2次までとると(3)式が得られる。

$$\log f_i = \sum_{j=2}^m e_i^{(j)} [\%j] + \sum_{j=2}^m r_i^{(j)} [\%j]^2 + \sum_{j=2, k=2}^m r_i^{(j,k)} [\%j] \cdot [\%k] \quad (3)$$

しかし高次の相互作用助係数の信頼すべき値がないので、従来報告されている $e_i^{(j)}$ と $\log K_1$ を用いてCrとCの関係を計算で求めたのが図1の実線で、測定値と比較的よく一致している。

2. $\log f_0$ におよぼすCrとCの影響; CrとOの平衡関係は(4)式と(5)



$$\log K_2 = \log [\%Cr]^2 \cdot [\%O]^3 + 2 \log f_{Cr} + 3 \log f_O \quad (5)$$

式で示される。まずFe-Cr-O系で $[\%Cr]$ と $[\%O]$ の実測値、 $\log K_2$ と $e_i^{(j)}$ を用いて(5)式から求めた $\log f_0^{(Cr)}$ と $[\%Cr]$ の関係を図2に示す。これより $e_0^{(Cr)} = -0.051$ および $r_0^{(Cr)} = 0.00038$ を得る。次にこの $\log f_0^{(Cr)}$ を用いてFe-Cr-C-O系における $[\%Cr]$ と $[\%C]$ の実測値とから、 $\log f_0^{(Cr)}$ の場合と同様に計算すると $2/3 r_{Cr}^{(C,Cr)} + r_0^{(C,Cr)}$ の値が得られる。これらと $[\%C] \cdot [\%Cr]$ の関係を図3に示す。ただし $r_{Cr}^{(C,Cr)}$ とO濃度が関係する高次の項は無視した。 $r_{Cr}^{(C,Cr)} = 0.0015^3$ とすれば、図3より概略、 $r_0^{(C,Cr)} \div 0.01$ が得られる。

参考文献 1) G.K.Sigworth et al: Met. Science, Vol.8(1974) p.298

2) Y.Nakamura et al: Proceedings ICSTIS, Suppl. Trans. ISIJ, Vol.11(1971) p.456

3) H.G.Hadry et al: Met. Trans., Vol.1 (1970) p.1867

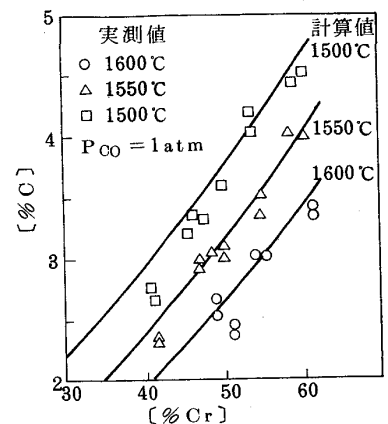


図1. [%Cr]と[%C]の関係

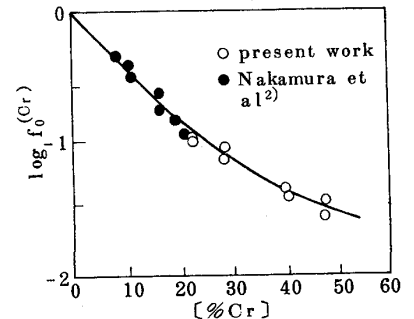


図2. $\log f_0^{(Cr)}$ と[%Cr]の関係

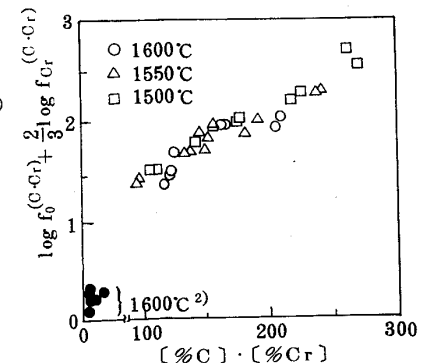


図3. $\log f_0^{(C,Cr)} + \frac{2}{3} \log f_{Cr}^{(C,Cr)}$ と $[\%C] \cdot [\%Cr]$ の関係