

(80) δ -鉄の酸素溶解度に及ぼすオ3元素の影響

名古屋大学工学部

ハ幡製鉄・ハ幡

名古屋大学工学部

佐野 幸吉 伊藤 公允

草野 昭彦

○西川 潔

1. 緒言

鋼の製品にいたるまでの種々の熱処理過程において固体鉄中で非金属介在物はその組成を変化することが知られている。それらの変化を定量的に知るためには、固体鉄中において酸素に及ぼすオ3元素の相互作用を知ることが望まれる。そこで著者らは固体-液体間の平衡を行なって酸素の固液分配比に及ぼすオ3元素の影響を調べ、 δ -鉄中の酸素の相互作用係数を計算した。

2. 実験

実験に使用した装置、実験方法は前報¹⁾と同様である。

3. 結果、考察

酸素の固液分配比 L_0 に及ぼすオ3元素の影響を図1に示す。これから判るようにNiだけが、他のMn, Si, Cr, V, と違った傾向をもち、濃度の増加とともに分配比は減少する。

Fe-O-X 系について液相中の酸素 $Q(l)_x$ と固相中の酸素 $Q(s)_x$ との平衡を考えると、

$$\begin{aligned} Q(l)_x &\rightleftharpoons Q(s)_x \\ Q_l &= f_2^l f_2^{\omega} [\%O]_{l(x)} \\ Q_s &= f_2^s f_2^{\omega} [\%O]_{s(x)} \end{aligned}$$

ここで Q_l , Q_s はそれぞれ液相、固相中での酸素の活量、 f_2^{ω} , f_2^{ω} はそれぞれ液相、固相中での酸素に対する元素Xの相互作用係数である。固-液の平衡が成り立っているとすると、両相の化学ポテンシャルは等しいから

$$\mu_l = \mu_s$$

従って

$$\begin{aligned} L_0 &= [\%O]_s / [\%O]_l \\ &= \{ (\mu_l^0 - \mu_s^0) / RT \} \{ (f_2^l / f_2^s) (f_2^{(X)} / f_2^{(X)}) \} \\ &= L'_0 (f_2^{\omega} / f_2^{\omega}) \end{aligned}$$

但し L'_0 は Fe-O 系における酸素の固液分配比である。両辺の対数をとると、

$$\log L_0 = \log L'_0 + \log (f_2^{\omega} / f_2^{\omega})$$

この式よりNiなどのように、 $f_2^{\omega} > 1$ なる元素は図1より、 $\log L_0 < \log L'_0$ であるから

$$f_2^{\omega} < f_2^{\omega}$$

が成り立ち、Cr, Mn, Si, V, などのように、 $f_2^{\omega} < 1$ なる元素は、 $\log L_0 > \log L'_0$ であるから

$$f_2^{\omega} > f_2^{\omega}$$

が成り立つことを示す。つまりNiなどのように液相中でFeよりも酸素との親和力の弱いものも、又Cr, V, Si, Mn, などのように液相中においてFeよりも酸素との親和力の強いものも、固相中においてはさらにその効果をますます考えられる。

図1において微量のオ3元素Xに対して直線関係が成立し

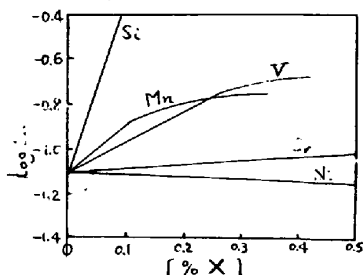
$$\log L_0 = \log L'_0 + \alpha [\%X]$$

図より α を定めると、 f_2^{ω} を既知のデータからもとめると、 f_2^{ω} を知ることができる。(表1)

文献1)佐野, 鉄と鋼, 55(1968)553

表1 δ -鉄中の相互作用係数

X	$\log \frac{f_2^{\omega}}{f_2^{\omega}}$	$\log f_2^{\omega}$	$\log f_2^{\omega}$	適用範囲
Mn	1.83 [%Mn]	0	-1.83 [%Mn]	< 0.15
Cr	0.17 [%Cr]	-0.055 [%Cr]	-0.23 [%Cr]	< 0.5
Si	12.1 [%Si]	-0.137 [%Si]	-12.14 [%Si]	< 0.1
V	1.35 [%V]	-0.36 [%V]	-1.71 [%V]	< 0.1
Ni	-0.10 [%Ni]	0.005 [%Ni]	0.105 [%Ni]	< 1.0

図1 固相中のオ3元素と $\log L_0$ との関係