

(63)

固体鉄中の珪素の活量

名古屋大学大学院 石野義弘 豊田自動織機(株) 白木史史
名古屋大学工学部 坂尾弘

1) 緒言

珪素は製鋼過程において重要な役割をはたしており、溶鉄中における活量については多くの研究報告がある。しかし固体鉄中の珪素についての報告はほとんどない。著者らはさきに、Bowles¹⁾らが溶鉄中の珪素の活量についてSiO₂ガスを媒体として行なったのと同じ方法で、固体鉄中の珪素の活量について報告した²⁾、今回引続いて1400℃、1435℃、1470℃ならびに1500℃について実験を行なったので報告する。

2) 実験方法

固体鉄中の珪素の活量は次の平衡反応を利用した。 $SiO_2(s) + H_2(g) = Si + H_2O(g)$ ----- (1)

$a_{Si} = K \cdot P_{H_2} \cdot P_{SiO_2} / P_{H_2O}$ ----- (2) ここで、Kは(1)式の平衡定数を示す。

(1)式の反応において $P_{SiO_2} = P_{H_2O}$ となるような条件を選べば、珪素の活量は(2)式より次のように簡単に表わされる。 $a_{Si} = K \cdot P_{H_2}$ ----- (3) (したがって、 a_{Si} は P_{H_2} のみによって決定されることになる。実験装置は縦型M.抵抗炉を使用した。試料はMo線をつるし、試料の下部につのてあるシリカにArとH₂の混合ガスを通して試料と反応させた。混合ガス中のH₂の分圧は、実験中しばしばガスクロマトグラフにより分析し、変化のないことを確かめた。試料は分光分析用純鉄、冷間圧延により薄板にしたもので10×20×0.3mmほどの寸法のものである。平衡達成は、実験中は装置の熱天秤により、また反応後の試料についてはエレクトロンプローベマイクロアナライザーによる珪素の濃度プロファイルにより、さらに珪素濃度の時間的变化などにより確かめた。試料中の珪素の濃度はJISによる標準化学分析法により決定した。なお1400℃、1435℃の実験においては、新しく作製した縦型シリコニット炉で同様の実験を行ない、前の実験結果と確認した。

3) 実験結果

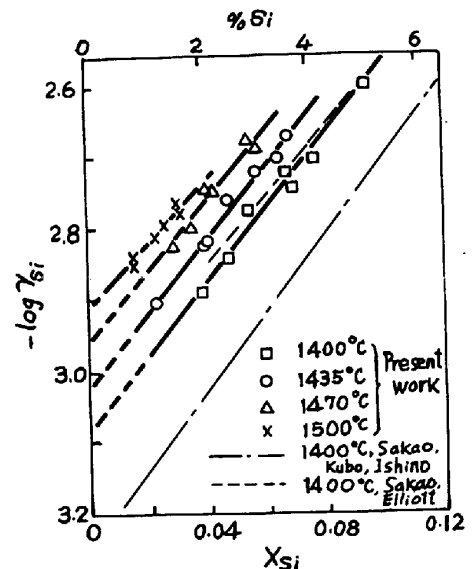
ラウール基準の活量係数を γ_{Si} とすれば(3)式より

$\gamma_{Si} = K \cdot P_{H_2} / X_{Si}$ ----- (4) (4)式のKは、著者らがすでに報告した²⁾次式を用いて計算する。

$\Delta G^\circ (lig Si) = -20,900 + 25.16T$

これらの関係と測定結果 P_{H_2} / X_{Si} より1400℃、1435℃、1470℃および1500℃における

$\log \gamma_{Si} (lig Si)$ を求め、 X_{Si} との関係を図示すると図Iのようになる。この結果は、著者らが以前に報告した値よりやや高いが、この原因は主として実験温度および混合ガスの測定誤差にあるものと考えられる。



図I. 固体鉄中の珪素の活量係数

文献

1) D. J. Bowles, H. F. Ramstad, and F. D. Richardson:

J. Iron Steel Inst., 202 (1964), 113

2) H. Sakao, A. Kubo, and Y. Ishino: Proc. ICSTIS, Suppl. Trans. ISIJ, 11 (1971), 449