

(54)

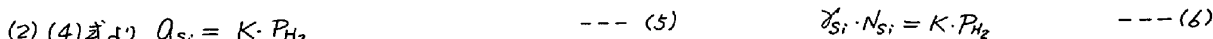
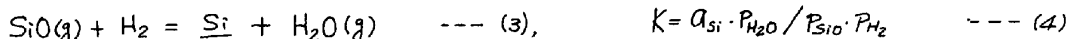
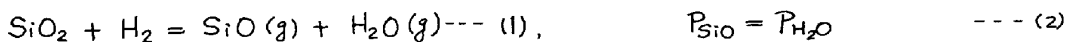
固体鉄中の珪素の活量

— V, Cr, Mo, W の影響 —

名古屋大学工学部 大学院 ○木村 進

名古屋大学工学部 工博 坂尾 弘

- (1)緒言：珪素は製鋼過程において使用される最も重要な脱酸元素であり、脱酸生成物は凝固後も非金属介在物として鋼中に残存し、介在物が複数の酸化物からなる場合は、その組成は液体および固体鉄における珪素の活量に依存する。また珪素を合金元素として使用する場合には珪化物などの化合物を生成する可能性もある。これらの問題を定量的に明らかにするには、まず珪素の活量を知る必要がある。固体鉄における a_{Si} については、ほとんど報告はないが、著者の一人は、 SiO を媒体とする化学反応平衡を利用して Fe-Si 系における値を決定した¹⁾。今回は3元素の影響に関するものである。
- (2)実験方法：測定は一定温度に保った SiO_2 粒に P_{H_2} 一定の Ar- H_2 混合ガスを通し、生成した $SiO-H_2O-H_2$ 混合ガスを同温度にある箔板状の鉄合金試料と反応させ、平衡達成後、試料を急冷し珪素の化学分析を行なう。反応および平衡関係は次の諸式であらわされる。



P_{H_2} = 一定としたが a_{Si} = 一定として、固体鉄中の平衡Si濃度と3元素の濃度の関係と求めると、次式により相互作用母係数を決定できる。

$$E_{Si}^{(X)} = (\partial \ln \gamma_{Si} / \partial N_X)_{N_{Si}} = -(1 + N_{Si} \cdot E_{Si}^{(Si)}) \cdot (\partial \ln N_{Si} / \partial N_X)_{N_{Si}} \dots (7)$$

合金元素Xとしては、前に行なった Fe-Si 系が α 状態のものであったことから、Fe-Si-X も同じ構造をとるように V, Cr, Mo, W を選んだ。試料は合金溶製後、石英管吹上げ採取、冷間圧延により $25 \times 10 \times 0.3$ mm の寸法にした。また P_{H_2} は合金の酸化を考慮して 0.03~0.10 の間のいくつかをとった。炉は円筒形のスパイラルシリコン坩堝炉、反応温度は $1400^\circ C$ 、平衡達成時間は 50~90 時間であった。

- (3)実験結果：Siの溶解量と合金元素の濃度との関係の1例を Fe-Si-V 合金について示すと図1のようになる。 $\ln N_{Si}$ と N_V との関係もほとんど同様であり、実験誤差の範囲内で両者は直線関係を示し、かつ、どの P_{SiO} における直線もおよそ平行とみなすことができる。Cr, Mo, W についても同様の関係があり、それぞれについて(7)式より $E_{Si}^{(X)}$ を求め、原子番号との関係を示すと図2のようになる。測定結果から、つぎのことが明らかになる。

(a) $E_{Si}^{(X)}$ の絶対値は、V, Cr, Mo, W の場合には小さく、 a_{Si} は事実上 Fe-Si 系における γ_{Si} によって決まる。

(b) $E_{Si}^{(X)}$ と X, Fe, Si の原子半径、あるいは X-Si 系化合物の生成熱の間には、明らかな相関性は認められなかった。

(c) 本研究の濃度範囲では、どのような珪化物も認められなかった。これは熱力学的近似計算の結果と一致する。

文献：1) H. Sakao, A. Kubo, Y. Ishino: Proc. ICSTIS, Suppl. Trans. I.S.I.J., 11 (1971) 449, 石野, 白木, 坂尾: 本会第83回講演大会, '72-565.

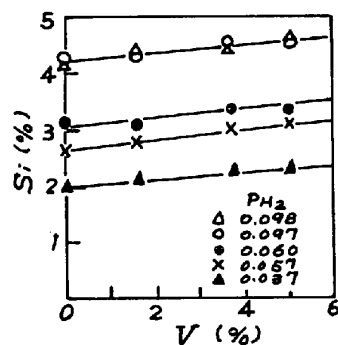


図1, Si溶解量とVの関係, 1400°C

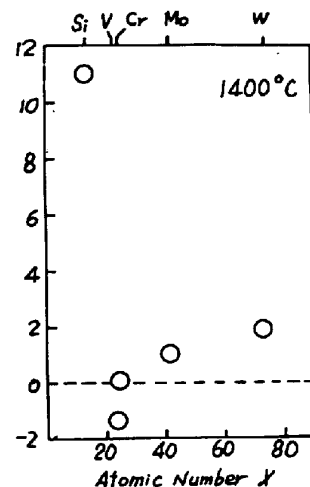


図2, $E_{Si}^{(X)}$ と X の原子番号の関係.