

(98) 水蒸気による溶鉄中のSiの酸化速度

九州大学工学部 川合保治 ○森克巳 宮野滋

1. 緒言

鉄鋼製錬におけるSiの挙動を解明するためには、溶鉄炉内での SiO_2 の還元反応やSiによる脱酸素反応と関連して、Siの酸化反応の機構やその速度を知る必要がある。

製鋼過程でのSiの除去が比較的容易でかつ迅速であるため、気相によるSiの酸化速度に関する実験的研究は数多く、 $\text{Ar-H}_2\text{O}$ 混合ガスを用いた溶融鉄合金の酸化に関する伊藤・佐野¹⁾らの研究が報告されているにすぎず、C以外の合金元素の酸化速度自体はほとんど検討されていないようである。

本研究では、著者の一人が脱酸素速度の研究²⁾に用いた装置を使用し、酸化力の弱い $\text{Ar-H}_2\text{O}$ 混合ガス($P_{\text{H}_2\text{O}}/P_{\text{H}_2} = 0.082, 0.138$)を用いFe-Si合金中のSiの酸化速度およびFe-C-Si合金におけるSiの酸化におよぼすCの影響³⁾について研究した。

2. 実験結果

Fe-Si系での結果の一例を溶鉄中のSi濃度と反応時間の関係で図1に示す。送入ガスは $\text{Ar } 400\text{cc/min} + \text{H}_2\text{O } 200\text{cc/min} + \text{H}_2\text{O}$, $P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.138$ である。図中破線で示された部分では鋼浴表面に液状スラグが認められた。Si濃度は時間に対しほぼ直線的に減少し、 $\Delta[\% \text{Si}] = R \cdot F \cdot t / V$ (R : みかけの速度定数、 F : 表面積、 V : 溶鉄の体積)なる関係で表わされ、酸化速度は温度に強く依存し、気相の H_2O 分圧にむ比例する。生成するスラグが浴面をおおうとSiの酸化速度は減少する。

送入ガス $\text{Ar } 500\text{cc} + \text{H}_2\text{O}$ による 1650°C でのFe-C-Si合金の酸化におけるSiとCの濃度変化をFig. 2に、OとSiおよびCとの濃度関係をFig. 3に示す。初めCが直線的に減少し、C濃度が0.1%附近でSiの酸化が始まる。それと同じ頃に浴面にスラグの生成が認められた。Siの酸化が始まる時のC濃度は温度が低い程、送入ガス中の $P_{\text{H}_2\text{O}}$ が高い程高くなっている。一方溶鉄中の酸素濃度は発生するCOガスに相当する分圧の下でのCとの平衡に応じて変化している。即ち本研究では送入ガスの $P_{\text{H}_2\text{O}}$ が小さく、相当する P_{CO}

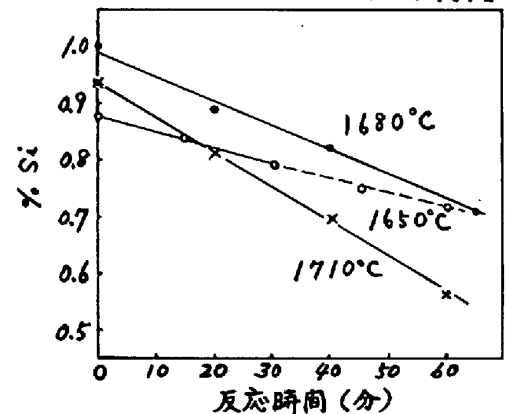


図1 Fe-Siの酸化における濃度変化

が小さいので、SiよりCの方がOとの親和力が大きくなるために、Cの酸化が優先するという実際現象とほぼ逆の現象が認められたと考えられる。

文献

- 1) 鉄と鋼 vol. 51 p1252
- 2) 鉄と鋼 vol. 53 p1188

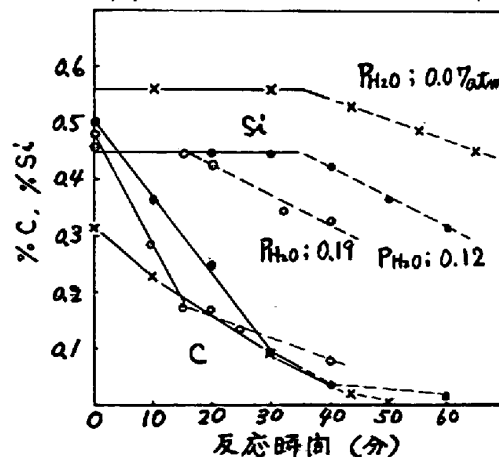


図2 Fe-C-Si系でのC, Siの濃度変化

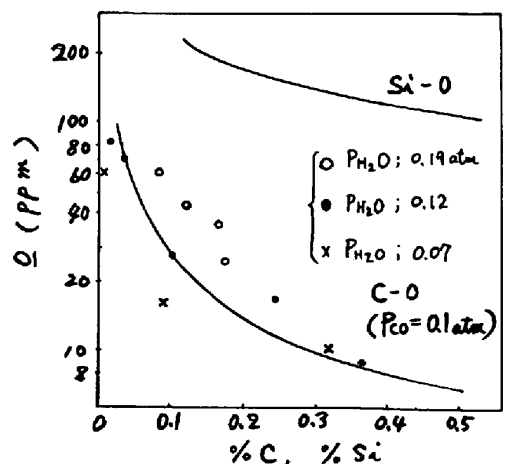


図3 Fe-C-Si系でのOとCおよびSiの関係