

(61) 熔融ウスタイトの還元速度に及ぼす 添加酸化物($\text{SiO}_2, \text{CaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{TiO}_2$)の影響

東北大学 工学部 院 ○長坂敏也

工博 井口泰孝 工博 萬谷志郎

1. 緒言 前報²⁾では、鉄坩堝を用いて、熔融ウスタイトのCO還元速度を熱天秤法により測定し、Ar-CO及びCO-CO₂混合ガスを用いた2.5 l/min以上のガス流量域において還元速度は一定値を示す事から、この条件では界面化学反応過程が還元反応を支配していると報告した。この場合のガス分圧依存性($P_{\text{CO}} = 0.18 \sim 0.02 \text{ atm}$; Ar-CO混合ガス, $P_{\text{CO}} = 0.82 \sim 0.07 \text{ atm}$, $\alpha = P_{\text{CO}_2}/P_{\text{CO}} = 0.193 \sim 0$; CO-CO₂混合ガス)は、総括の反応式より導いた(1)式によって表わす事ができた。 K_e : 平衡定数

$$-r = k_c (K_e \Delta_{\text{Fe}_2\text{O}} - \alpha) P_{\text{CO}} = 0.80 \times 10^{-3} (K_e - \alpha) P_{\text{CO}} \quad (\text{g/cm}^2 \cdot \text{sec}) \quad 1400^\circ\text{C} \quad (1)$$

本研究は、熔融酸化鉄のガス還元機構を系統的に明らかにする事を目的として行なっており、前回はFe₂O₃の活量が常に1の条件で測定したが、本報では熔融ウスタイトにCaO, SiO₂, Al₂O₃, TiO₂を添加し、Fe₂O₃の活量を変化させて測定を行な、たので報告する。実験装置及び測定方法、使用したガスは前報と同様である。スラグ試料は、前報で用いたFe₂O₃と試薬特級Fe₂O₃, TiO₂, Al₂O₃, SiO₂又は研究室で作成した2CaO·Fe₂O₃を適量混合し、鉄坩堝中Ar雰囲気下で熔融させたものを急冷・粉砕して使用した。

2. 実験結果及び考察 まず最初に、Fe₂O₃-SiO₂-CaO, -Al₂O₃, -TiO₂各系について、還元速度に及ぼすガス流量の影響について調べたが、Fe₂O₃-SiO₂ ($N_{\text{SiO}_2} < 0.36$), -Al₂O₃ ($N_{\text{Al}_2\text{O}_3} < 0.08$), -TiO₂ ($N_{\text{TiO}_2} < 0.25$)系では3 l/min以上のガス流量で還元速度は一定値を示したので、これらの系では以後3.5 l/minのガス流量で実験を行なった。しかしFe₂O₃-CaO系 ($N_{\text{CaO}} < 0.28$)では、CaO濃度が高くなると共に反応速度は増大し、ガス流量の影響が無視できなくなった。そこでこの系では、連続測定が可能である最大ガス流量4 l/minで実験を行なった。Fig.1にFe₂O₃-SiO₂系の測定結果を示す。SiO₂は熔融Fe₂O₃のCOによる還元反応速度を著しく低下させ、fayalite組成で純Fe₂O₃の約1/10の値となる事がわかった。スラグ組成より $\Delta_{\text{Fe}_2\text{O}}$ を求め、これを(1)式に代入したところ図中-点鎖線で示した様な値が得られ、実測値と計算値は一致しなかった。Fig.2には、Fe₂O₃-CaO系の測定結果を示したが、SiO₂添加の場合とは反対に、CaOはFe₂O₃の還元反応を促進し、 $N_{\text{CaO}} = 0.28$ ではガス側物質移動律速となる事が推定される。またこの場合も計算値と実測値は一致せず、反応機構は複雑である事が予想される。なおFe₂O₃-Al₂O₃, -TiO₂系の結果より、Al₂O₃は反応に寄与せず、TiO₂は反応を低下させる事がわかった。

- 参考文献 1) 萬谷, 井口, 長坂: 学振54巻-1628 (昭和58年2月)
2) 萬谷, 井口, 長坂: 鉄と鋼, 69 (1983) S 761
3) 萬谷, 千葉, 彦坂: 鉄と鋼, 68 (1982) P 750

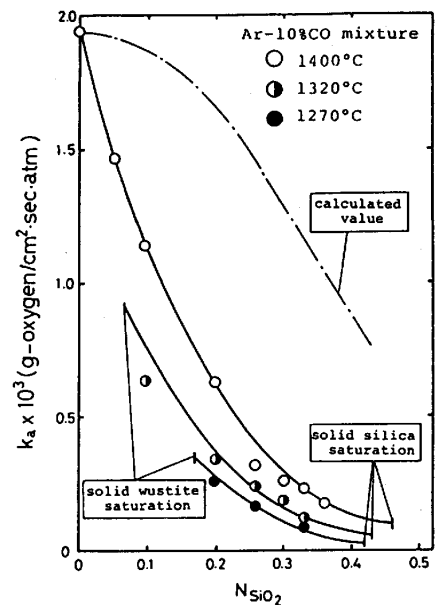


Fig.1. Effect of SiO₂ addition on apparent rate const. k_a .

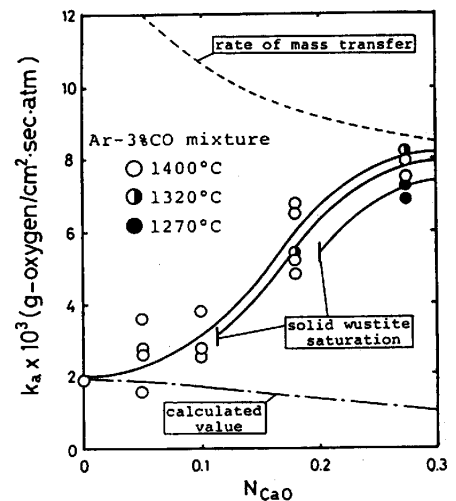


Fig.2. Effect of CaO addition on apparent rate const. k_a .