

(49) 熔融ウスタイトのCOによる還元反応速度

東北大学 工学部 萬谷 志郎 井口 泰孝  
 ・長坂 徹也

1. 緒言 前報<sup>1)</sup>では、鉄坩堝を用いて、熔融ウスタイトの水素還元速度を熱天秤法により測定し、Ar-, He-及びN<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>混合ガスを用いた全測定範囲内(最大ガス流量, Re = 505, P<sub>H<sub>2</sub></sub> = 0.05~0.004 atm)で、ガス側物質移動が反応を支配している、と報告した。すなわち水素還元における界面化学反応はガス拡散速度に比べ非常に速い事がわかった。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、今回はその一つとして、水素とは物理的、化学的に還元ガスとしての性質が異なるCOガスによる還元について、鉄坩堝を使用し熔融ウスタイトのCO還元速度を測定したので報告する。実験装置及び測定方法等は前報と同様である。実験温度は、1400、及び1450℃、使用したガスは、Ar-CO、及びCO-CO<sub>2</sub>混合ガスであり、測定範囲は、P<sub>CO</sub> = 0.18~0.02 atm (Ar-CO混合ガスを用いた場合) P<sub>CO</sub> = 0.82~0.07 atm (CO-CO<sub>2</sub>混合ガスを用いた場合)である。

2. 実験結果及び考察 まず最初に、見掛けの還元速度に及ぼすガス流量の影響を調べたところ、Ar-CO、CO-CO<sub>2</sub>混合ガスのいずれを用いた場合においても、Re = 300以上の条件で、反応速度は実験誤差範囲内で一定値を示した。これより、この条件下では反応は、界面化学反応による律速され、ガス側物質移動の影響は無視できると考えられる。すなわちCO還元における界面化学反応は、水素の場合に比べて非常に遅い。そこで以後の実験は、Re = 300以上のガス流量で行なった。Fig.1に、見掛けの反応速度に及ぼすCO分圧の影響を示す。見掛けの反応速度は、 $\alpha (= P_{CO_2}/P_{CO})$ 一定の条件下ではP<sub>CO</sub>に比例して増加し、P<sub>CO</sub>一定のもとでは、 $\alpha$ の増加と共に減少する。すなわちCO<sub>2</sub>は還元反応に対して著しい毒作用を及ぼす事がわかった。Fig.1に示したすべての結果に対して、(1)式を用いて整理したところ、Fig.2に示すように良い直線関係が得られ、実験結果をうまく説明できた。この勾配より、1400℃における化学反応速度定数k<sub>c</sub>として、 $0.8 \times 10^{-3}$  (g/cm<sup>2</sup>·sec·atm)が得られた。

$$-r = k_c (K_e - \alpha) P_{CO} \quad (g/cm^2 \cdot sec) \quad K_e: \text{平衡定数} \quad (1)$$

本実験による(1)式から得られた総括の還元速度  $2.3 \times 10^{-4}$  (1450℃, P<sub>CO</sub> = 1atm) (g/cm<sup>2</sup>·sec)は、相馬ら<sup>2)</sup>によりCOガス輸送槽を用いて測定された熔融酸化鉄のCO還元速度、 $2.0 \times 10^{-4}$ にほぼ近い値である。

参考文献 1) 萬谷, 井口, 長坂 : 学振54巻 1628 (昭和58年2月)

2) 月橋, 加藤, 大塚, 相馬 : 鉄と鋼 68 (1982) P. 750

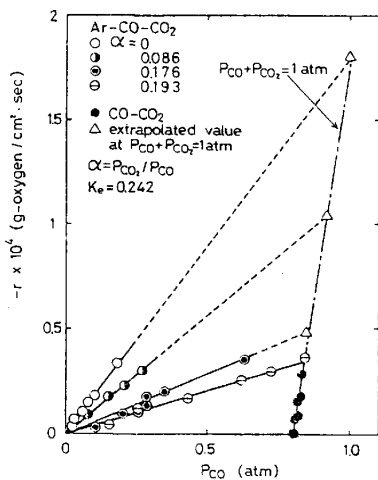


Fig.1. P<sub>CO</sub> and P<sub>CO<sub>2</sub></sub>/P<sub>CO</sub> ratio dependence on the apparent reduction rate (1400 °C).

Fig.2. Relationship between apparent reduction rate and (K<sub>e</sub> - α)P<sub>CO</sub> at 1400°C.

