

(90) CO-CO₂混合ガスによる焼結鉱の昇温還元及びH₂添加の影響

北海道大学工学部 ○葛西直樹 石井邦宜 近藤真一

1. 目的 前報¹⁾では, Ar-CO-H₂系での試験結果を報告した. 今回は, CO₂ 存在下でのH₂ 添加の影響を調査するため, Ar-CO-CO₂-H₂系での荷重還元試験を行なったので結果を述べる.

2. 方法 方法は前回と同様である. 試料は塩基度 1.38 の焼結鉱である. ガスは Arを70%に固定しCO/CO₂およびH₂/(CO+CO₂)を変化させた. また, 昇温速度は10°C/min一定とした.

3. 結果 黒鉛をつばを用いた場合の還元速度曲線をFig.1に示す. CO₂ 濃度の増加とともに還元速度は小さくなる. そして, 1150°C付近に還元速度の隆起が見られるようになる. これは, 1000°C付近より起こり始めるカーボンのガス化によるものである. アルミナをつばを用いた場合, Fig.2 に示すように, この様な隆起は観測されず, CO₂ による炭材のガス化が還元に寄与していることが判る. なお1000°C以下ではつばによる還元速度の違いはない. また, H₂を添加すると1100°C以下の還元が促進され, 熔融還元量が減少する. これらの結果について, 多界面未反応核モデルを用いた解析を試みた. Ar-CO-CO₂系とAr-H₂系について反応速度定数kとDiffusibility δを試行錯誤法により決定した. 各段階におけるCO還元の反応速度定数kは以下の様である.

$$k_{H-H} = \exp(9.73 - 9530/T)$$

$$k_{H-W} = \exp(14.26 - 15000/T)$$

$$k_{W-F} = \exp(11.01 - 12000/T)$$

CO₂ の添加によってkは変わらないが, δは減少する. 各ガス組成での値をTable1に掲げる. 以前に求めたH₂還元のパラメータ¹⁾と今回の値を使って還元速度を再計算した結果の一例をFig.2に示す. CO/CO₂=9/1のδを使って計算したとき, 実測値が計算値を上まわっており, むしろ10/0のδを用いた方が実測に見合っている. すなわち, H₂添加による生成物層内拡散の回復現象が見られる. 本計算では, 水性ガスシフト反応の速度定数として, 秋山らの値²⁾を用いているが, 水性ガスシフト反応がないとしたときの結果もFig.2に併示している. 水性ガスシフト反応は全過程にわたってPH₂を減少させる方向に働くが, 還元に対する影響はほとんどない.

CO/CO₂ =10/0の場合に観測された炭素析出(700°C以下)と, その再びのガス化(700~900°C)はCO₂添加によって消失する. ガス化開始温度はCO₂を増すと低下し, 8/2の場合で約930°Cとなった.

[文献] 1)葛西ら; 鉄と鋼, 70(1984), s 812
2)秋山ら; 鉄と鋼, 71(1985), s 97

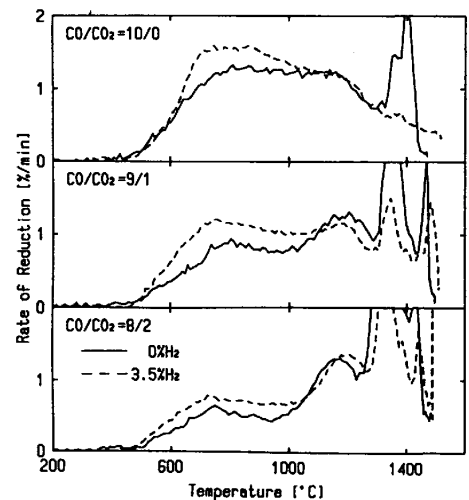


Fig.1 Variation of Reduction Rate Curves at 10°C/min.

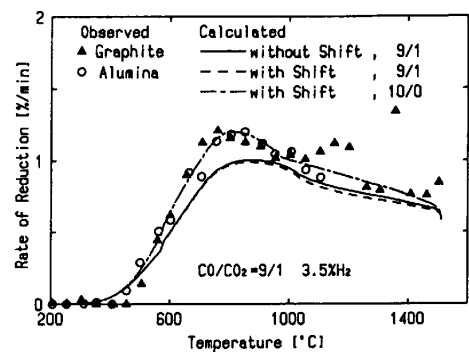


Fig.2 Calculated Rate Curves and Observed One.

Table 1 Temperature Dependence of Diffusibility $\delta = \exp(A - B/T)$

H ₂ CO/CO ₂	0%				3.5%					
	10/0		9/1		8/2		9/1		8/2	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
W	-1.05	1540	2.59	5970	7.76	10400	-0.69	1980	2.59	5970
M	-0.63	2020	-1.81	2020	-2.98	2020	-0.53	2020	-2.03	2020
Fe	4.53	8320	3.29	8320	2.04	8320	4.51	8320	3.18	8320