

(17) 固定層焼結鉱のCO+H₂混合ガスによる還元

東大生研 吳 平男 川鉄千葉 田中和精
東大工学部 天辰正義・相馬胤和

1. 緒言

高炉への重油など諸燃料の吹込みによって、還元ガス中のH₂濃度が高くなっており、高炉内還元反応に及ぼすH₂の影響についての基礎研究は重要な課題である。本研究では固定層焼結鉱の混合ガス(CO+H₂)による還元実験を行ない、還元反応速度に及ぼす混合ガス濃度の影響について実測値とモデル計算とを比較検討した。

2. 実験方法

還元試料には平均粒度4.8mmφの白溶性焼結鉱(T.Fe:55.01, FeO:11.88, CaO:10.55, SiO₂:5.79, Al₂O₃:1.94, MnO:0.61, 被還元酸素量22.09%)200gを填充し、還元ガスにはCOとC(木炭)との反応から得たCOガスを約10m³のタンクに貯蔵し、そのCOガスとポンベからのH₂およびN₂ガスを混合して使った。700~1000°Cの温度範囲で実験を行なったが、800°C以下では炭素析出を防止するためにCO₂を700°CではCOの1/3, 800°CではCOの1/7を添加した。混合ガス流量は10N^l/minであり、N₂分圧を60%, COおよびH₂分圧をそれぞれ0~40%とした。還元反応に伴う重量減少をSi半導体ゲージとその増中器によって連続記録し、還元率の経時変化を得た。一方、反応生成ガス中のCO₂はソーダライムに、H₂Oは過塩素酸マグネシウムにそれぞれ吸収させ、その変化量および還元率とからそれぞれのガス量を求めた。

3. 実験結果

還元率と還元時間の実測値から、混合ガス中のH₂濃度を横軸に、所要還元時間の逆数(1/min)を縦軸にとり還元率をパラメータとして図1に示した。H₂濃度50%での値は、H₂:0と40%間の直線に高還元率になるほど良く一致している。一方、H₂およびCOガスによる焼結鉱の還元速度定数は900°Cにおいてそれぞれ次の値が算出された¹⁾

反応過程	$k_s(H_2)$	$k_s(CO)$	$F=Y_0 \cdot k_s / D_0$	
	(g/cm ² ·min)		H ₂	CO
hema → mag.	0.030	0.0084	1.13	0.36
mag. → Wüs.	0.050	0.0140	0.52	0.60
Wüs → Fe	0.086	0.0455	0.09	0.24

これらの速度定数を用い、焼結鉱層でH₂およびCOは還元反応にそれぞれ独立に参与(還元率は加算される)し、層内での水性ガス反応を無視して算出した結果と実測値とは良く一致している。

したがって、固定層焼結鉱の混合ガスによる還元反応速度はH₂濃度に比例して増大する。

k_s : 化学反応速度定数
 D_0 : ガス拡散速度定数

1) 相馬: 鉄と鋼 54(1968)1431

