

(20)

固体炭素による鉄鉱石の還元

東大工学部 高橋謙岩 相馬胤和

1. 緒言

本研究の目的は、熔融鉄鉱石の固体炭素による直接還元の速度論的考察である。

鉄鉱石は、少なくとも1100℃以上で軟化・熔融し、コークスによる直接還元は著しく促進される。Fe-O系では、鉄酸化物の最も低い融点は1370℃近傍に存在しているので、本実験では、主として温度範囲を1300℃～1700℃にとり、鉱石の熔融・還元状態を観察し、還元速度を求める。

2. 実験装置および方法

タテ型タンマン炉 (Capacity 20 KVA, 内径60mm) 内に、HB 燃焼管 (内径42mm) を設置し、その中心部に黒鉛ルツボを置き、密閉する。ルツボは、電極用カーボンから切り出したもので、内径22mm, 外径40mm, 長さ50mmである。温度測定は、PR13 熱電対で行ない。置換用N₂を下方より流しつづ、所定の温度に加熱する。試料は、上部より装入・投下させる。反応; $FeO(l) + C \rightarrow Fe(l) + CO(g)$ により発生するCOガスを流量計で測定して、還元率に換算した。

還元試料として、表1の分析値をもつペレット (平均径10φ) を使用した。これを3ヶ (約12g) を一度に投下して実験を行ない、還元終了直後、さらに3ヶ投下し、ルツボ内に、溶鉄が存在するか否かによる還元速度の差異を調べた。

その他、平均径5φの塩基性ペレット (酸素量23.2%) をも同じ条件で落下させ、還元速度の粒度依存性も調べた。

3. 実験結果

平均径10φのペレットによる実験結果を図1に示す。実験温度は、1300, 1400, 1500, 1600℃であり、白印は1回目、黒印は2回目の投下である。

① 1300℃では、軟化状態で還元が進行し、いわゆる伝熱律速と考えられる。

② 1400℃以上では、完全に熔融状態で、反応は激しく、CO-bubbleによる攪拌状態となる。

また、高温域でも、投下初期において、反応の停滞が認められるが、これは、軟化状態での伝熱律速と考えてよいだろう。さらにこの停滞時間は、高温になるに従って短くなる。

③ 各温度で、2回目の投下では、立ち上りは早まるが、これはルツボ底部に液体が存在しているのが原因とみられる。

④ 粒径依存性として、小径 (5φ) では、この停滞部分は、ほとんど認められず、速度も速い。

表1 ペレット分析値 (%)

TFe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	S	E	酸素量
65.14	0.89	3.67	0.59	1.10	0.37	0.004	15	28.76

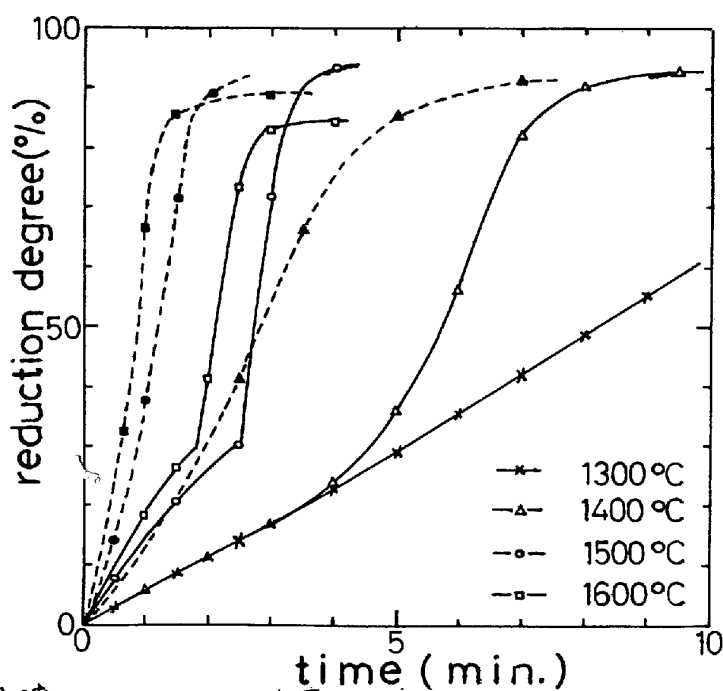


図1