

(89) 鉄鉱石の軟化融着機構

東京大学工学部 〇月橋文孝 天辰正義 相馬胤和

1. 緒言

高炉融着帯の存在は、通気性の点において、また鉱石の還元と溶融のおこる領域として、その挙動は高炉操業上の重要な因子となっている。今までのところ、融着帯の形成機構、還元と溶融の関係はあまり解明されておらず、本研究では、高温域における鉄鉱石の軟化融着機構の解明を目的として、焼結鉱、ペレット層の還元実験を行なった。

2. 実験方法

実験装置の概略を図1に示す。アルミナ反応管内にグラファイトるつばを設置し、るつば底部に通気孔(φ7×1, φ4×6)をあける。還元ガスはCO またはCO+N₂であり、るつば底部から鉱石層内へ流す。温度は1000℃から1500℃の範囲であり、所定温度に達したところで上部から試料を投入した。還元率は、反応後のガスを流量計と赤外分析計により、CO, CO₂量を測定し、算出した。また融着、溶け落ちの検出のため、反応管の入口、出口間の圧力損失を測定した。試料は、焼結鉱(粒径4.00-4.76mm)、ペレット(平均粒径5.4mm)を用いた。組成を表1に示す。

3. 結果

ペレットの等温還元では1000℃, 1100℃では融着せず、均一に還元されていた。1200℃では還元の停滞が認められた。ペレット表面部に鉄殻ができて融着し、内部は未還元のFeO, スラグが存在していた。さらに1300℃まで昇温すると、中空の鉄殻のみが残っていた。浸炭組織は、あまり認められなかった。溶け落ち温度は1350℃付近、炭素量は、溶融しないと0.1~0.9%, 溶け落ち後は3.5%であった。

図2に焼結鉱の還元結果を示す。還元温度が高くなると、還元後期に還元速度が遅くなっている。1200℃までは焼結鉱は均一に還元が進んでおり、軽く焼結していた。1300℃以上では予備還元した試料について行なった。鉱石粒子は区別できるが融着しており、浸炭組織が見られた。溶け落ち温度は1450℃, 炭素量は、溶融しないと0.4~1.4%, 溶け落ち後は3.9%であった。焼結鉱融着部では、スラグによる融着が観察された。還元終了近くの高還元率のところで、浸炭が進んでいた。

4. 結言

鉄鉱石の還元時における、軟化融着、浸炭と還元との関連について検討した。還元鉄への浸炭は、還元終了近くになると進行する。

表1. 化学組成 (wt%)

	T. Fe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	O*
Pellet	52.42	—	5.81	1.62	8.56	0.26	22.53
Sinter	55.69	8.14	5.91	1.08	9.65	1.59	23.02

O*: O in Iron Oxide

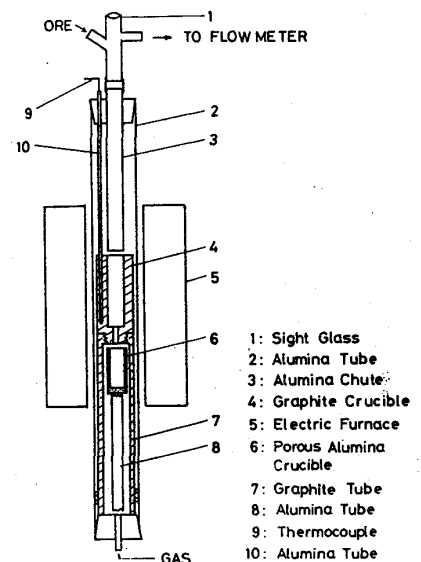


図1. 装置図

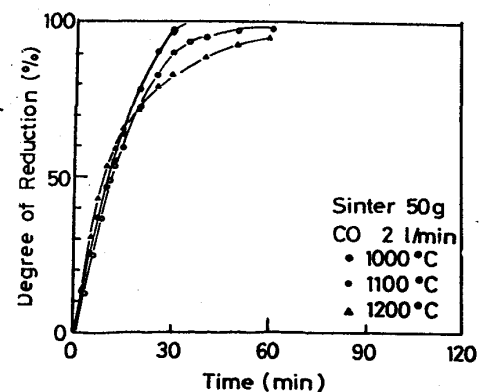


図2. 時間-還元率 曲線