

(11) 予備還元鉱石の溶融還元

東大工学部 天辰正義・月橋文寿・相馬胤和

1. 緒言 鉄鉱石を移動層における向流還元によって予備還元を行なった。この予備還元鉱石を使って、黒鉛ルツボ中およびアルミナルツボ中に投入し溶融還元を行なった。本研究では、溶融還元反応によって発生するCOガスの生成速度をオリフィスと差圧変換器を用い、反応速度の経時変化を求め、予備還元率の効果、黒鉛ルツボ径およびアルミナルツボ中における黒鉛との反応について検討した。

2. 実験方法および実験結果 実験に用いた鉱石は脈石量の少ないMBR（ヘマタイト系）鉱石と焼結鉱を用いた。それらの化学組成を表1に示す。

表1 鉱石の化学組成(%)

	T. Fe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO
MBR	67.97	0.32	0.60	0.05	0.79	0.03
焼結鉱	55.69	8.14	5.91	9.65	1.08	1.59

向流還元は内径3.8cm、反応帯長さ20cmの移動層において、鉱石降下速度を約6g/min、還元ガス(H₂またはCO)流量を2~4NL/minとして予備還元を行なった。固定層における速度データを用い、三界面モデルより速度定数を計算によって求め、向流還元におけるガス利用率と還元率の関係を無次元ガス接触時間 G_c と無次元鉱石滞在時間 O_c を変数に表わした計算値¹⁾は実験値と良く一致した。

溶融還元は内径42mmアルミナ燃焼管中に黒鉛ルツボまたはアルミナルツボ(黒鉛の粉または粒から成る層)をセットし、所定温度になってから鉱石を投下した。オリフィスと差圧変換器を用いて溶融還元によるCOガス生成速度の経時変化と乾式ガス流量計で全ガス量を求めた。

MBR生鉱の場合、還元反応はヘマタイト→ウスタイトの還元段階と溶融ウスタイトの還元段階とに分けられる。焼結鉱の場合は溶融してからほぼ一定速度でCOガスが発生した。脱酸速度 dO/dt (g/min)と還元率 R (%)の関係を図1に示す。1600°CではMBRの溶融ウスタイトの還元領域では見かけ上2次反応、焼結鉱のウスタイト還元段階($R=30\sim 80\%$)^{2,3)}では0次反応となった。反応速度はルツボの内面積に比例して早くなった。溶融ウスタイトが黒鉛ルツボ壁と接触して反応が進行していると思われる。予備還元率の溶融還元速度に及ぼす効果は焼結鉱では見られなかったが、MBR鉱石ではやや早くなった。しかし予備還元における還元ガス(COとH₂)の差異は見られなかった。

アルミナルツボ中に黒鉛(粉0.2mmと粒6mm)とMBR鉱石10gを投下した場合の溶融還元反応も見かけ上2次反応であり、黒鉛粉ではCO₂の発生はないが、黒鉛粒では約10%(1600°C)となった。

3. 結言 予備還元鉱石の溶融還元を行なった。脈石量の少ない鉱石では見かけ上2次反応となり、予備還元によって溶融還元速度が早くなった。焼結鉱の場合は、 $R=30\sim 80\%$ の範囲では見かけ上0次反応で、予備還元の効果は見られなかった。

文献

- 1) 相馬: 鉄と鋼, 51(1975), 909
- 2) 高橋, 天辰, 相馬: 鉄と鋼, 51(1975), 2525
- 3) 佐々木, 岡本, 相馬: 鉄と鋼, 64(1978), 367

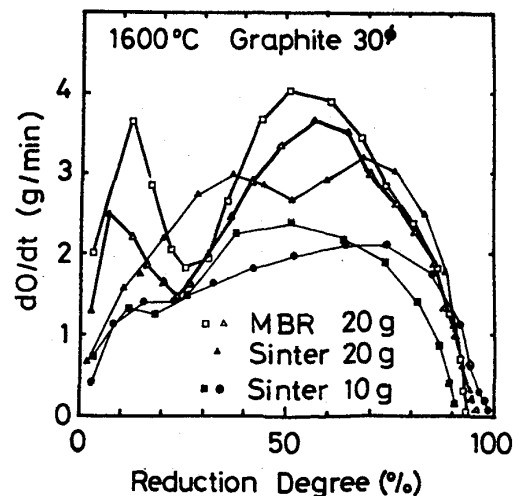


図1 脱酸速度と還元率の関係