

(90) 還元鉄鉱石への浸炭と溶融機構

東京大学工学部

月橋文孝 相馬胤和

1. 緒言

現在、鉄鉱石の還元時における高温での軟化溶融性状が注目されている。還元鉄への浸炭は還元鉄鉱石の溶融プロセスの一つと考えられる。本研究では鉄鉱石の還元と浸炭との関連に着目し、X線透視装置を用いて軟化溶融性状を観察しながら還元鉄への浸炭の様子を調べた。浸炭速度を検討するため、COガスおよび固体炭素剤としてグラファイトを用いて電解鉄への浸炭実験を行なった。

2. 実験方法

還元、浸炭剤にはCOガスとグラファイトを使用した。酸化鉄試料は、試薬へマタイトを円柱状に加圧成型し空気中で1000℃で4時間焼成したペレットを用いた。重量は4gである。COガスのみによる還元では熱天秤装置により重量変化から還元率を算出した。COガス流量を1Nℓ/minとし1000, 1100, 1200, 1300℃での等温還元をそれぞれ還元時間60, 90, 120, 240分を行なった。グラファイト存在下での実験では1000, 1100, 1200, 1300, 1400℃で60分間の等温還元を行なった。還元率は還元後のガスのCO, CO₂組成と入口ガス、出口ガスの流量から算出した。鉄相への浸炭速度を調べるため、試料に電解鉄を用いた浸炭実験では、N₂雰囲気中で1100, 1200, 1300℃で電解鉄とグラファイトを接触させ浸炭を行なった。また浸炭剤としてCOガスのみを用い、温度は1300, 1400, 1500℃でCOガス流量を2Nℓ/minとしCOガス吹付時間を30, 60, 90分と変えた実験、およびCOガス吹付時間を60分とし、COガス流量を1, 2, 4Nℓ/minに変え浸炭実験を行なった。浸炭量は試料の顕微鏡組織から同定した。

3. 実験結果

へマタイトペレットのCOガスによる還元と浸炭の場合、各温度とも還元は60分程で終了しその後浸炭が進行する。240分の還元時間で各温度の浸炭量は約0.5%であった。融体の発生は見られなかった。

電解鉄を試料とした場合、グラファイトによる浸炭では1200, 1300℃で溶融した部分が見られた。電解鉄へのCOガスのみによる浸炭では1300, 1400℃で吹付時間60分では試料に変化はなかった、1500℃では40分頃から試料の溶融が始まった。図1に1500℃でCOガス流量が2Nℓ/minのときの試料表面から内部へ向かっての浸炭量の変化を、各COガス吹付時間について示す。図2には、吹付けるCOガス流量を変えたときの試料内部の浸炭量の分布とCOガス流量の関係を示す。COガスの吹付時間が長く、またCOガス流量が増加すると浸炭量は増加する。

へマタイトペレットと電解鉄のいずれの場合でも、浸炭剤がCOガスの場合に比較して、グラファイトが存在する場合の方が浸炭は早く進行し、融体の発生が見られるまで浸炭する。

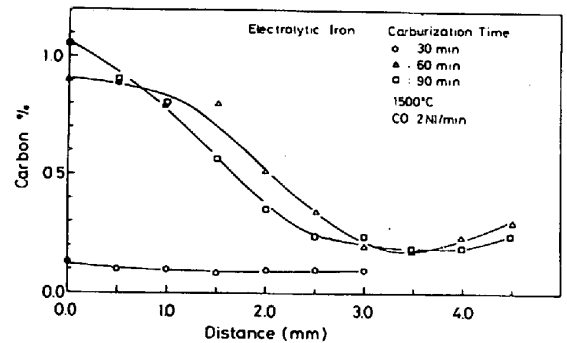


Fig. 1. Relation between carbon% and distance from surface of electrolytic iron carburized with CO gas.

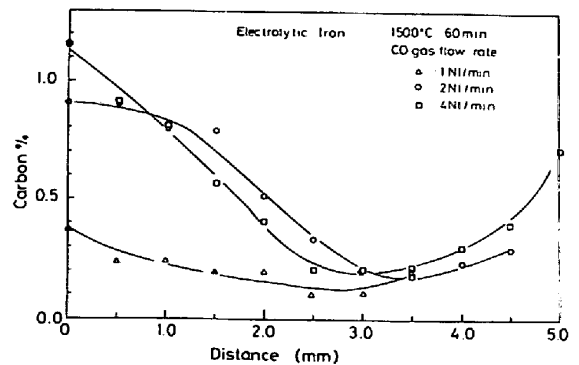


Fig. 2. Relation between carbon% and distance from surface of electrolytic iron carburized with CO gas.