

(72) 高炉中の初期スラグ帯の形成機構に関する考察

東工大エ 〇雀部 奥

アーヘン工大 H.W. グーデナウ W. ベンツェル

1. 研究目的

近年の高炉の解体研究において、実用炉と実験炉とを問わず融着層あるいは半溶融帯とよばれる部分が存在することが報告されている。融着層あるいは半溶融帯の定義が必ずしも明確ではないので、本研究では、従来半溶融帯などと呼ばれている部分のうちウスタイトまで還元されている鉱石が溶融状態を経過した還元鉄およびスラグによって結合されている部分、および還元鉄が溶融を開始する付近と初期スラグ帯とよぶ。初期スラグ帯に関する報告では、コークスのLC法あるいはテンペル・ペレットで測定された温度では組成的には固体であるはずの還元鉄およびスラグが溶融状態にあつたように観察されている。また、初期スラグ帯下部に存在する還元鉄は空洞になっていることがある、と報告されている。本研究は、1) なぜ組成的には溶融するはずのない還元鉄およびスラグが溶融するか、2) 空洞還元鉄はなぜできるか、を実験的に明らかにし、初期スラグ帯の形成機構を推定することを目的とする。

2. 実験方法

目的1) をしるるためウスタイトと $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ (1:1) を図1の方法AからCまでを用いて反応させた。雰囲気は純COガスおよび $\text{CO}-\text{CO}_2$ (1:1) 混合ガスである。温度は1150°Cから1400°Cまでの間の50°Cおきである。反応時間は20分とした。

目的2) をしるるため、10%の $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ を含むウスタイトをコークス粒の上にのせて純COガス中で還元した。温度は1) と同様である。1), 2) 共試料は純アルミナボートにのせて反応させた。

3. 実験結果

目的1) の実験結果を表1に示した。ウスタイトと $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 間の溶融反応は、 $\text{CO}-\text{CO}_2$ 混合ガス中の方がCOガス中より低温で開始する。雰囲気が同じでも、試料の形状によつて溶融反応の開始温度が異なる。1350°CのCOガス中で溶融した試料から還元鉄が生成している。この還元鉄は溶けていたように観察されるが、炭素含有量は最大0.35%である。

目的2) では、1350°Cで空洞の還元鉄を得た。1300°Cでは空洞はできず、1400°Cでは試料は溶融しコークス中に流入した。

4. 考察

組成的に溶融するはずのない還元鉄およびスラグが溶融していたように観察されるのは、脈石ないしは還元剤とウスタイトとが溶融反応を生じ、 $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 系の低融点酸化物を作り、この溶融酸化物が還元されて固体鉄が生ずる。還元の進行にともない溶融酸化物中のFeO濃度が下がるので溶融酸化物は再び固体となる。この溶融体を経過した固体還元鉄とスラグが初期スラグ帯の鉱石を結合しているものと考えられる。球形のウスタイト- $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ 試料から空洞還元鉄ができるのは、溶融膨張した試料の表面に固体鉄が生じるが、固体鉄と液体の密度差から固体鉄の周囲に間隙ができる。この間隙を埋めるため試料内部から液体が外側へ移動するためである。

方法 A



$\text{CaO}-\text{SiO}_2$ (板状)
ウスタイト (粒状)

方法 B



ウスタイト (板状)
初基 $\text{CaO}-\text{SiO}_2$

方法 C



初基 $\text{CaO}-\text{SiO}_2$
ウスタイト (板状)

図1 実験方法

表1 実験結果

	方法 A CO↑	方法 A CO-CO ₂ ↑	方法 B CO↑	方法 B CO-CO ₂ ↑	方法 C CO↑	方法 C CO-CO ₂ ↑
1150°C	○	○	○	○	○	○
1250°C	○	○	○	●	○	○
1300°C	○	●	●	●	○	○
1350°C	●	●	●	●	○	○

○……還元せず
○……還元中に止る
●……還元完了時、試料は溶融して流入した。
●……還元完了時、試料は溶融して流入した。