

(62)

熔融酸化鉄の固体炭素による還元速度  
(石炭による鉄鉱石の熔融還元-5)

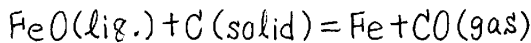
金材技研

○佐藤 彰, 佐久間信夫  
荒金吾郎, 吉松史朗

1. 緒言 鉄鉱石の熔融還元法において、熔融酸化鉄と固体炭素との反応速度は非常に重要な情報の一つである。しかし、反応速度の測定には、非常に困難を伴うために、誤差が大きいと考えられている<sup>1)</sup>。ここでは、熔融酸化鉄中に固体炭素棒を浸漬し、反応の結果発生するCOガス体積を測定することによって反応速度の測定を試みた結果について報告する。

2. 実験装置および方法 3kg雰囲気溶解タンマン炉においてFig. 1に示すような二重ろつばに酸化鉄試薬(1級相当のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を還元したもので93.8%FeO)を溶解した。ろつばの材質は鉄と半融アルミナで内径約5cm×高さ20cm、熔融酸化鉄の深さ約10cmであった。窒素ガスを流通(1l/min)させながら、熔融酸化鉄上約1cmで約5min間加熱された炭素棒を熔融酸化鉄中に浸漬する。浸漬した時点から5s毎にガス流量を測定した。初期のガス発生速度が小さい時期を除外し、ほぼ一定となるガス発生速度(cm<sup>3</sup>/s)を求めた。3min間の測定後、炭素棒を窒素ガスで急冷し、浸漬深さと直径を測定した。実験温度は鉄ろつばでは1390-1500℃、アルミナろつばでは1420-1620℃であった。炭素棒の純度は99.999%、直径は3, 5, 6, 8, 10mm長さは10cmであった。炭素棒の回転数は、0, 6, 60rpmとした。

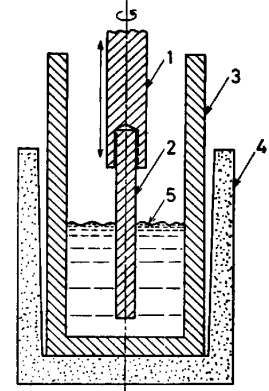
3. 実験結果および考察 次の反応式に基づいて、反応速度定数を計算した。



$$N/A = k \cdot a_{\text{FeO}} \cdot a_{\text{C}}$$

ここで、NはCOガス発生速度(cm<sup>3</sup>/s)、Aは反応界面積、kは反応速度定数(cm/s)、 $a_{\text{FeO}}$ 、 $a_{\text{C}}$ は熔融酸化鉄および炭素の純度で1とする。Fig. 2は反応速度定数と温度との関係を示す。鉄ろつばの1390℃およびアルミナろつばの1420℃における反応速度定数を除くと、反応速度定数の温度依存性は、ろつばの種類で相違していることがわかった。除外した実験条件のときは、炭素棒が局部的に大きく反応することが観察された。Fig. 3は反応速度定数におよぼす熔融酸化鉄中のアルミナ含有量の影響を示す。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量が3%のとき反応速度定数は極大となり、これ以上ではAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含有量が増加すると共に反応速度定数は小さくなった。アルミナろつばでは、熔融酸化鉄中にアルミナが溶け込むために、反応速度定数は小さくなるものと考えられる。

1) 相馬胤和: 日本金属学会報, 21(1982)8. P. 620



1. Graphite rod 15#  
2. " " 3-10#  
3. Iron or alumina crucible 50mmID  
4. Alumina crucible  
5. FeO melt

Fig. 1 Crucible arrangement.

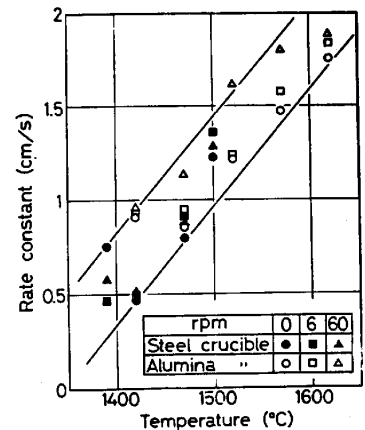


Fig. 2 Rate constant and temperature.

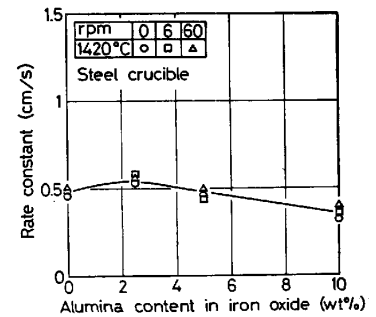


Fig. 3 Rate constant and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content in molten iron oxide.