

(9) 熔融酸化鉄の還元反応について

東大工学部 °佐々木康 相馬胤和

I. 緒言 酸化鉄の固体炭素存在下における還元については $FeO + C \rightarrow Fe + CO$ の文字通りの直接還元反応と $Fe + CO \rightarrow Fe + CO_2$, $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ のSolution Loss 反応を伴ったみかけの直接還元反応が考えられる。固体酸化鉄の炭素による反応についてはこれまで多くの研究が行なわれ、一般にはSolution Loss 反応が律速になるとされている。¹⁾

一オ1380°C以上の熔融酸化鉄と固体炭素との反応については低濃度FeO含スラグに関しては、ほぼ物質移動律速と考えられる場合が多いが、高濃度FeOを含むスラグや純粋な酸化鉄に関しては実験も少なく、その反応機構についての明確な定説はない。

本研究は反応中に発生するガスを刻々分析する事により、反応機構について検討を加えた。

II 実験装置と方法 装置の概略を図1に示す。

アルミナルツボの底部に反応させる固体炭素を密着させ、高周波炉の中心に設置し、外部の黒鉛筒より間接的に加熱し、N₂を流しながら所定の温度まで上げ、到達した所で上部より試料を装入し反応させる。発生したガスは連続赤外分析計で反応進行と同時に成分を刻々に測定した。又アルミナルツボの代わりに全体が黒鉛できているルツボでも実験を行い比較した。

用いた試料は市販の試薬Fe, Fe₂O₃, CaO, SiO₂を所定の量に混合し、溶解、急冷して作成したものでFeOと塩基度が2でFeOが80%入っている2種類をそれぞれ10g装入した。

III 結果と考察 1500°CでWüstiteと固体炭素を反応させた時のガス組成の変化を図2に示す。

図から分かるように、約14~16%のCO₂が反応中ほぼ一定して発生している。

この温度での $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ 反応の平衡ガス組成は約20%であり、発生ガスは平衡ガス組成に近い。この2つの事から、 $FeO + C \rightarrow Fe + CO$ の直接反応が顕著でなく、Solution Loss 反応を伴ったみかけの直接還元が起きている事を示していると思われる。

さらに平衡ガス組成に近い事からSolution Loss 反応が律速と考えられる。

Fe-C 溶液でも反応を行い、又塩基度2の試料でも実験をしたがいずれも約16%のCO₂が測定された。

又カーボンルツボで反応させた時は最大でもわずか1.5%しかCO₂を検出できなかった。

さらに以上の結果にもとづき反応モデルを作成し、データとの検討を行った。

文献1) Bogdandy, L, Engell, H. J : Die Reduktion der Eisenerze 99 (1967)

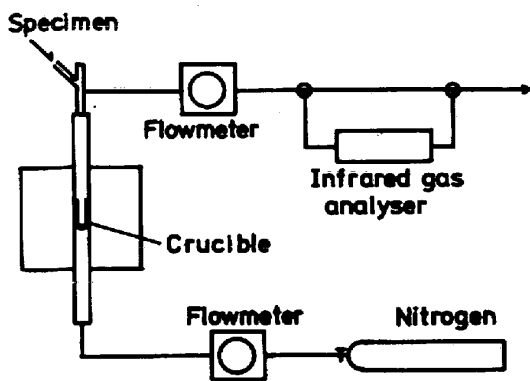


図1 装置のフローシート

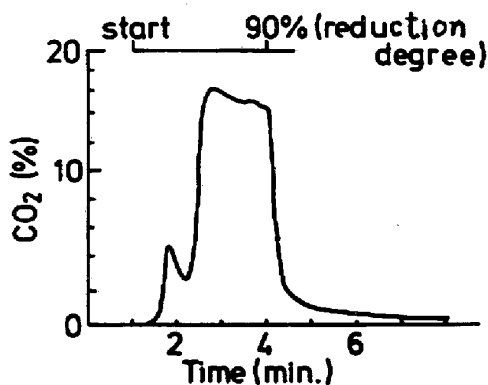


図2 ガス組成の変化