

(32) 緻密な酸化鉄の初期反応速度

東京工業大学

○雀部 実
後藤和弘 梁野 檀

(I) 研究目的

鉄鉱石の還元機構の解明の一助とするため、緻密な FeO の反応速度、とくにいままで比較的検討がなされていなかった反応の初期について検討を加えた。

(II) 実験方法

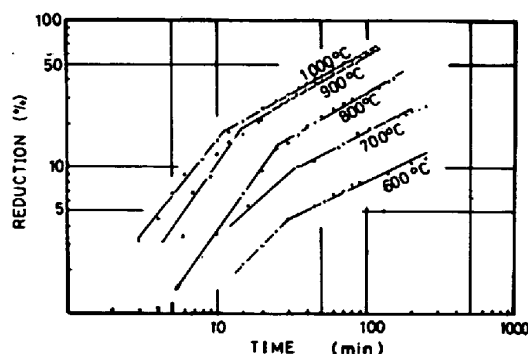
緻密な酸化鉄は鉄のルツボ中に試薬粉末の Fe_2O_3 を入れ、空气中で高周波溶解し放冷凝固して作った。この酸化鉄はX線回折の結果、 Fe 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 などは認められず FeO のみであることが確認された。この FeO を直径約5mm(重量約0.2g)に破砕し、その1ヶをスプリングバランス式熱天秤を用いて還元による重量変化を時間と共に測定した。還元ガスは純 H_2 で、流量は100 cm^3/min である。測定は600~1000 $^{\circ}\text{C}$ で100 $^{\circ}\text{C}$ 間隔の温度につき行った。

(III) 実験結果

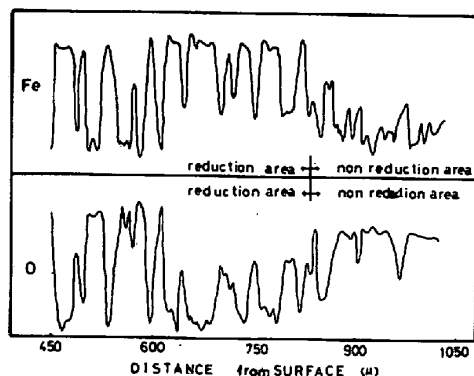
実験結果を第1図に示した。初期の反応を詳しくみるために両対数グラフにした。第1図より明らかのように、還元反応は初期の還元速度の早い反応と後期の遅い反応の2段階にわかれて進行するので反応機構は初期と後期の2つにわけて検討する必要があることがわかった。初期の反応から後期の反応へと移動する点は反応時間では決らず、むしろこの実験では還元率で決る。還元率10~15%付近になるまでは反応速度は速く、それ以後は遅くなる。

FeO 試料の反応の進行状況を知るために、後期の反応速度の途上にある試料を切断し断面をX線マイクロアナライザーによりFeおよびOについて分析を行った。還元前の FeO 試料には、顕微鏡観察でたくさんの樹枝状晶が観察されたが、還元を行うとこの樹枝状晶が選択的に還元されていることがわかる。また、反応界面もかなり明確に観察できた。(第2図)

第1図



第2図



(IV) 考 察 酸化物の還元はけっして均一に進行するものでなく、たとえば NiO の還元は結晶方位により反応開始に差があると報告されている⁽¹⁾。我々は初期の還元反応を説明するため、近年詳しく論じられるようになった固体の蒸発および凝縮速度に関する理論⁽²⁾を導入し説明を試みた。

(1) R.E. Cech. Trans. AIME Vol. 215 Oct. 1959

(2) Condensation and Evaporation of Solid: Process of International Symposium on C&E of Solids Ohio Sept. 12-14 1962