

(51)

還元過程に於ける酸素分圧の変化

(酸化鉄の還元速度に関する研究 - I)

東京大学工学部冶金学科 ○森下 勝

後藤和弘 松下幸雄

実験の目的及び方法

酸化鉄の還元過程を解析する手段として、これまで多くの方法が用いられた。又その結論もまちまちである。しかし、これらを大別すると、還元ガスと酸化鉄の化学反応に重点をおく理論、気孔内ガス拡散に注目した理論、及びある条件下では、固相内でのイオンの拡散過程が、還元反応の律速段階であるとすも理論に分類することが出来る。

本実験では、気孔内ガス拡散過程に注目し酸化鉄粉末中の酸素分圧が、還元の進行に伴ってどのような低下を示すかを、酸素濃淡電池を用いて実測し、かつ同様な条件下で、熱天秤による還元実験とあわせて行い、還元過程の解析を行った。

実験に用いた試料の構造も Fig. 1 に示した。Fe₂O₃粉末の粒度は-325メッシュであり、充填密度は理論値の30±3%であった。この試料をSiO₂反応管にそう入し、ゴム栓を通して電極を外部にとり出し、起電力自記装置に結んだ。これをH₂、CO、CO-CO₂混合ガスにより600℃~1100℃で還元した。熱天秤による還元条件も同様である。

実験結果及び考察

Fig. 2, Fig. 3 に代表的な実験結果の一部を示した。熱力学データとしては、Elliott-Glaeser, Coughlin, Emmett-Schultz, Eastmanを用いた。これらの実験から次の様な結論に達した。

1. H₂の場合ガス拡散は極めて速く、還元反応は化学反応律速と考えられるが、CO及びCO-CO₂の場合、拡散抵抗が大きく、焼結により、還元率が飽和する。
2. H₂, CO, CO-CO₂ 共 Fe₂O₃→Fe₂Oの還元はかなり遅く、CO-CO₂ではFe₃O₄→Fe₂Oの反応も遅い。
3. 酸素濃淡電池による実験は、熱天秤による還元実験とかなりよく一致し、還元の詳細機構を検討するのに有効である。

