

(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 松下章雄

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、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、及びあく条件の下では、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る理論に分類することができる。

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、かつ同様な条件の下で、熱天秤による還元実験をあわせて行い、還元過程の解析を行った。

実験に用いた試料の構造を Fig. 1 に示した。 Fe_2O_3 粉末の粒度は -325 メッシュであり、充填密度は理論値の $90 \pm 3\%$ であった。この試料を SiO_2 反応管にそろいしゴム栓を通して電極を外部にとり出し、起電力自記装置に繋いだ。これを H_2 、 CO 、 $\text{CO}-\text{CO}_2$ 混合ガスにより $600^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ で還元した。熱天秤による還元の条件も同様である。

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-Gleiser, Coughlin, Emnett-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. H_2 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 $\text{CO}-\text{CO}_2$ 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. H_2 、 CO 、 $\text{CO}-\text{CO}_2$ 共 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ の還元はかなり遅く、 $\text{CO}-\text{CO}_2$ では $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ 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併りよく一致し、還元の微細機構を検討するのに有効である。

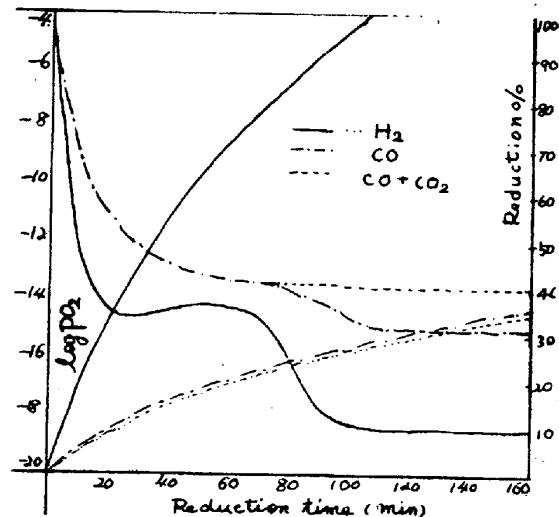
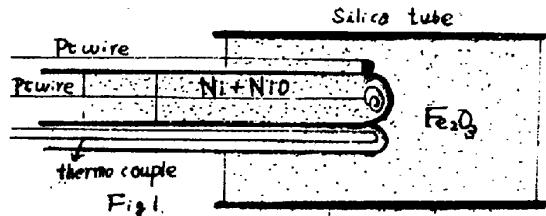


Fig. 2. Fig. 3

