

(158) カルシウムカーバイド回転円柱による溶銑脱硫速度

川崎製鉄 技術研究所 ○小口征男 南参 大井浩

CaC_2 による溶銑脱硫反応における律速過程の解析は、比較的簡単な系であるにもかかわらず研究例が少なく不明な点が多い。これはいずれも粒状 CaC_2 を使用して脱硫する場合がほとんどで、したがって反応界面積が不明確であるために、理論的解析が困難であったものと考えられる。筆者らはこの難点を除くため CaC_2 回転円柱を用いて脱硫実験を行ない、脱硫反応の律速過程の考察を行なった。

1. 実験方法

黒鉛坩堝に C 飽和鉄 1.5 kg を溶解し、これに CaC_2 塊を 25 mm ϕ $\times$ 30 mm に加工した円柱を浸漬し、40 分間回転した。この間 4 ~ 10 min 間隔で鉄試料を採取した。実験温度は 1250°C から 100°おきに 1450°C まで、回転速度は 100 ~ 400 rpm に変化した。

2. 実験結果および考察

実験結果によると $\log [\%S]$ -t が直線となることから、境界膜理論にしたがって脱硫反応の物質移動係数 k を求めた。

1350°C における k と回転速度の関係は図 1 のようになり回転速度の増加に伴い物質移動係数 k も増大している。

M. Eisenberg¹⁾ は安息香酸の水への溶解速度を (1) 式のように与えている。

$$k = 0.0791 (Re)^{-0.30} (Sc)^{-0.664} U \quad (1)$$

Sc : Schmidt 数 Re : Reynolds 数

U : 円柱の回転周速度 (cm/sec)

本実験条件と、C 飽和溶鉄中の S の拡散定数 D_s ²⁾ および粘性係数 η ³⁾ を (1) 式に代入して k を計算した結果は、図の実線のように実験値と良好一致を示した。

また回転速度 200 rpm における k と温度の関係は図 2 のようになり、活性化エネルギーは 13.4 kcal となった。この値は (1) 式に D_s および η の活性化エネルギーを代入して得られた 17.0 kcal の活性化エネルギーとほぼ等しい。この結果脱硫反応における活性化エネルギーの計算値と実験値が一致し、溶鉄側の境界膜における S の拡散が反応の律速過程であると結論される。

しかし粒状 CaC_2 を用いて溶銑と攪拌して脱硫する場合の活性化エネルギーは、筆者らの坩堝の実験によれば 38 kcal とかなり高い値を示し、また松下⁴⁾ のロッキング炉の場合もほぼ同程度であった。この実験では、粒子が数個凝結したり炉や坩堝容器の内壁に付着することが認められ、低温ほどその傾向が強くなり、したがって有効表面積も小さくなる。このことが低温で反応速度を遅くして、見かけの活性化エネルギーを大きくする原因であると考えられる。

1) M. Eisenberg et al, Chem. Eng. Progr. Symposium Ser. 51 (1955) 1. 2) R. E. Grace et al, Trans. AIME 212 (1958) 331

3) R. N. Barfield et al, J.I.S.I. 180 (1955) 324

4) 松下, 佐野, 鐵と鋼 54 (1968) 5399

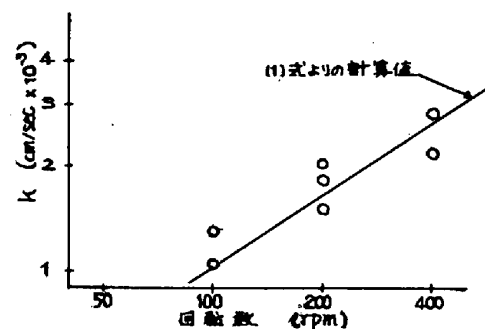


図 1. 物質移動係数と回転速度の関係

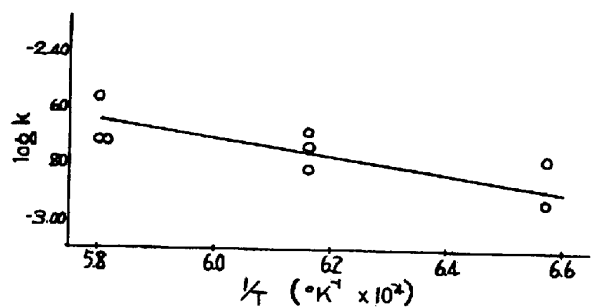


図 2. 物質移動係数と温度の関係