

(55) 揺動鉄浴における脱硫機構に関する研究

東京大学工学部

○塩見純雄

佐野信雄 松下幸雄

1. 緒言

実験室規模のロッキング炉による溶鉄の脱硫実験において、炉内壁部に黒鉛円筒を設置し、炉内壁表面状況を各実験でできるだけ同一条件に保つことに留意して、 CaC_2 粉末による固体脱硫機構の検討を行った。

2. 実験方法

予備溶解で得た鉄 ($C_{\text{sat.}} [\%S] = 0.5 \sim 0.7$) 4 kg をロッキング炉に入れ溶解し、所定温度に保持後 CaC_2 粉末を均一に鉄浴表面に浮べ、ロッキング運動を与え、以後一定時間ごとに試料採取を行ない脱硫速度を求めた。実験条件は (1) 静止状態で温度 1,250, 1,350, 1,450°C (2) ロッキング速度一定 (13 サイクル/分) で前記各温度 (3) 温度一定 (1,350°C) でロッキング速度 13, 25, 36 サイクル/分である。

3. 実験結果および考察

前記実験条件 (1) の結果を図 1, (2) の結果を図 2, (3) の結果を図 3 に示す。(1), (2) の場合は温度が高い程, (3) の場合はロッキング速度が大きい程脱硫速度は大となっており、ロッキング運動を与えた場合は実験開始から 15 分までの間に 90% 以上の脱硫率を示すので、その間につき考察を進める。さて脱硫反応を $\text{S} + \text{CaC}_2 = \text{CaS} + 2\text{C}$ とし、種々の考察から反応の律速段階を溶鉄側拡散膜中の S 拡散と考えると (1) 式の成立が必要となる。

$$\log [S] = \frac{-D_s A}{2.3 V \delta} t + \log [S]_i \quad \dots \dots (1)$$

D_s : S 拡散恒数 A : 界面積 V : 溶鉄体積

δ : 溶鉄側拡散膜の厚さ $[S]_i$: 最初の S 濃度 t : 時間

さて上記各実験 (1), (2), (3) につき $\log [S]$ と t の関係を探ってみるとほぼ直線関係が得られ、またその勾配の値に D_s , A , V を入れ δ を求め、 δ の他の文献値との比較により勾配の妥当性を検討した結果、律速段階の前記仮定は正しいようである。

次に、 δ がほぼ $1/\sqrt{Re}$ (Re : レイノルズ数) に比例すること、 A が Arrhenius 式で表わされることを仮定し、 (A/δ) の温度、ロッキング速度による実験式を与えた。

4. 結言

ロッキング炉での CaC_2 粉末による脱硫で大きな脱硫率を示す時間内での律速段階は溶鉄側拡散膜中の S 拡散と考えられる。温度およびロッキングサイクル数と A , δ 個々の相互関係は明らかでないが、前記 A/δ の実験式によれば、① CaC_2 粉末が一旦 CaS で覆われれば脱硫に寄与しない ② ロッキング運動は δ の減少に ③ 温度は拡散恒数を大にする意味の他に A/δ を増加させる効果もかなりあることが認められた。

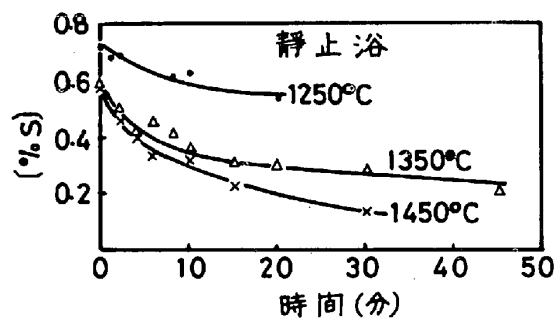


図 1

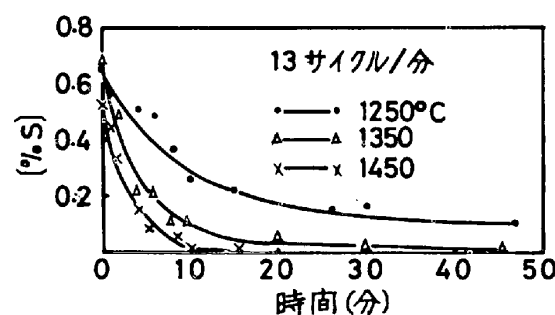


図 2

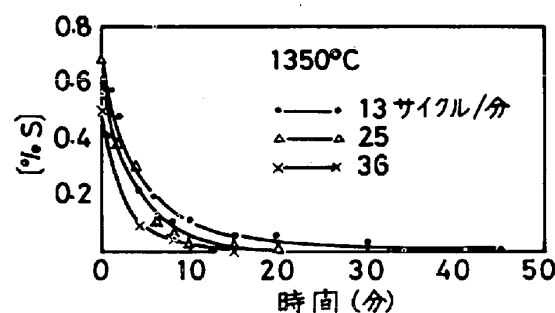


図 3