

(10) スラグ中への石灰の溶解速度

70010

九州大学工学部

川合 保治 森 克己
○松島 雅幸

1. 緒言

鉄鋼製錬に關する多くの反応はスラゲーメタル間の反応である。従つてこれらの反応の進行は造滓剤の滓化速度を無視しては論ずることはできないであらう。造滓剤として加えられる石灰の滓化についての速度論的研究はあまりなされていない。よつて石灰の滓化速度についての知見を得るために、酸化カルシウムの円柱試料を作成しスラグ中に浸漬した場合の溶解速度を測定した。その結果について報告する。

2. 実験方法

円柱試料は試薬酸化カルシウムを粉碎し、一定の圧力で圧縮成型(20mmφ, 高さ30mm)した後、シリコン坩堝で最高温度を1600℃として焼成したものである。スラグは40% CaO-40% SiO₂-20% Al₂O₃の三元系スラグである。スラグをいれた黒鉛ルツボ(内径45mm, 深さ110mm)をタンマン炉中にいれ、同時にモリブデン棒と黒鉛棒で支持された直径既知の円柱試料を炉内にいれた。所定の温度になつた時試料をスラグの中に浸漬し一定時間後に引き上げて、付着したスラグを除去した後直径を測定して溶解速度を求め、溶解速度に及ぼす試料の回転速度、温度の影響を調べた。

3. 実験結果

図1に1500℃において回転数をかえた場合の半径の減少量と、浸漬時間との關係を示したが、半径減少量は時間と共にほぼ直線的に増加している。これにより溶解速度 $-dr/dt = v$ (cm/sec) を求めた。液相側境膜におけるカルシウムの拡散が律速段階であるとすれば、溶解速度 v は、 $v = D(n_s - n) / \delta \rho$ で示される⁽¹⁾。但し、 D : 拡散係数 (cm²/sec), n_s : 飽和濃度 (%cm³), n : 液相の濃度 (%cm³), ρ : 試料の密度 (%cm³) である。こゝで δ は液相側境膜の厚さ (cm) でありこれは相対速度の関数である。

回転している円柱の溶解速度と相対速度の間に一般に次のような關係があるとされている。(溶解速度) \propto (相対速度)^S, S の値として $4/5$ (Nernst), あるいは $2/3$ (Brunner) が得られている。本実験の場合、回転数と試料直径から近似的に相対速度 u (cm/sec) を求め $\log v$ と $\log u$ との關係を調べた結果を 図2 に示した。比較的良く直線性を示しており、この直線の傾きから $S \approx 0.64$ を得た。これは上述の値とかなり良く一致している。このことから酸化カルシウムの溶解速度は液相側境膜中でのカルシウムの拡散が律速段階であると考えられる。また固体の溶解速度の温度変化に対してはアレニウスの式が成立するとされている。温度をかえた実験により溶解速度の活性化エネルギー 100 kcal/mol 程度の値を得た。これは液相側境膜中でのカルシウムの拡散が律速段階であることを支持するものであらう。

(1) 養翰, 小坂: 炭と鋼 50(1964)1128

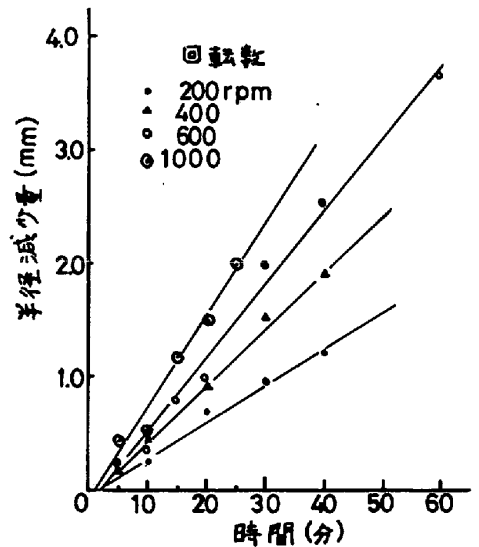


図1. 円柱状試料の溶解速度(1500℃)

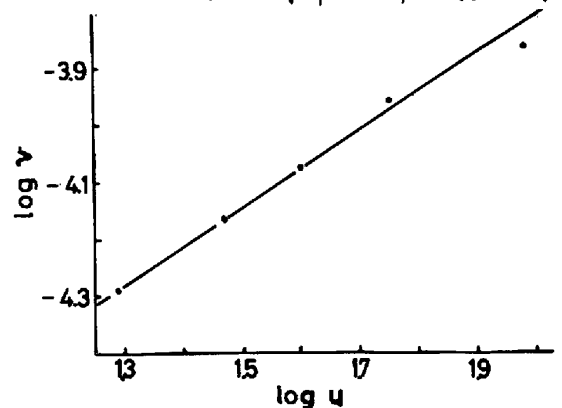


図2. 溶解速度と相対速度の關係