

(37)

九州工業大学 ○木原 茂文 溝口 教一  
 工博 杉え原幸雄

1. 緒言. スラグ中への耐火物の溶解は、耐火物の浸食、および、スラグ生成の問題から重要な意味を持つている。そこで、本実験ではマグネシア円柱試料を、スラグ中で回転溶解することにより、溶解速度を求め、物質移動の観点より、これを解析し固体マグネシアの溶解速度に関する知見を得た。

2. 実験方法. 本実験に使用したスラグの成分はCaO 30.9wt%-SiO<sub>2</sub> 61.2wt%-MgO 7.9wt%で、高周波誘導電気炉で溶解後、砕粉したものをを用いた。円柱試料(10φ×30mm)は、Argas 雰囲気の中で、スラグ直上で、予熱保持し、その後、スラグ中に浸漬し、所定の回転数を与えて実験を行なった。所定時間後、試料を引き上げ、径の減少量により、溶解速度を求めた。試料はマグネシアで気孔率が、ほぼ0%のものと、約30%の2種類を使用し、溶解速度に対する温度、回転数の影響を調べ、さらに、スラグ組成を変化させ実験を行なった。

3. 実験結果. マグネシア耐火物の溶解は、固液間の反応と液相中の溶質の拡散が考えられるので、どちらが律速であるかを調べた。始めに溶解速度におよぼす攪拌の影響を調べるため、緻密な試料を1400℃の温度で、回転数を10~250rpmに変化させて、径の減少量と、浸漬時間の関係を求めた。その結果を図1に示したように直線関係が得られたので、その直線の傾きから、最小自乗法を用いその溶解速度を求めた。回転数が高い程、溶解速度が大きくなっているため、本実験において、スラグ側境界層内の生成物の拡散を律速段階と仮定して、(1)式を用いて解析した。

$$-\frac{dr}{dt} = k \frac{\rho_s}{\rho_l} \left( \frac{C_s - C_0}{100} \right) \quad (1)$$

(1)式において、kは物質移動係数、ρ<sub>l</sub>、ρ<sub>s</sub>は、スラグ、マグネシアの密度、C<sub>s</sub>、C<sub>0</sub>は、液相線の濃度、液本体の濃度である。気孔率の高い試料においても、同様の解析を行なった。(1)式より求めたkと周速度(U)との関係を図2に示した。図2より次の関係が得られた。

$$k = 8.5 \times 10^{-6} U^{0.89} \quad (\text{dense sample})$$

$$k = 2.5 \times 10^{-4} U^{0.70} \quad (\text{porous sample})$$

次に温度の影響を調べるため、緻密な試料を回転数を150rpmで温度を1400~1550℃に変化させた時の実験結果を図3に示した。これより求めた溶解速度より、kを求め、Arrheniusの式より、kの活性化エネルギーを求めると、68.6 kcal/moleとなった。次に、スラグ組成の影響を調べるために、緻密な試料を回転数150rpm温度1500℃でスラグ組成を変化させて得られた実験結果を、図4に示した。

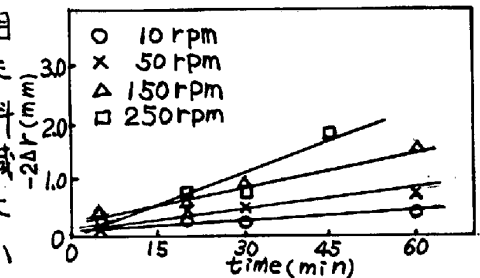


図1 径減少量と浸漬時間の関係 (1400℃)

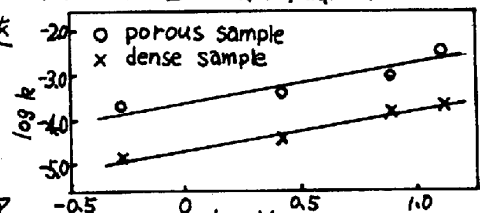


図2 物質移動係数と周速度の関係

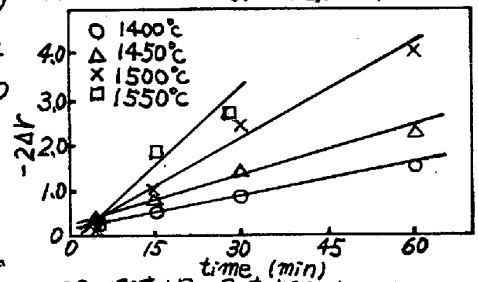


図3 径減少量と浸漬時間の関係 (150rpm)

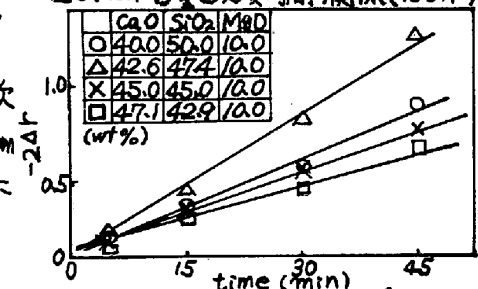


図4 径減少量と浸漬時間の関係 (1500℃ 150rpm)