

(194) 固体MgOの溶融Fe_xO-CaO-SiO₂系スラグへの溶解速度

九州大学工学部

○馬越幹男 森克己
川合保治

1. 緒言 高温における固体酸化物の液体酸化物への溶解についての速度論的研究は、複雑な化合物層の形成、あるいは諸物性値の不足のため充分には解明されていないが工業的にも溶融スラグによる耐火物の浸食は製鉄過程において重要な問題である。そこで、円柱状のMgOを用い、Fe_xO-CaO-SiO₂系スラグへの溶解速度に及ぼす試料の回転数、温度、スラグ組成の影響を調べ、さらにXMA分析を行なって、検討した。

2. 実験方法 MgO試料(18φ×20mm)は高周波炉を用い、約1700℃で焼結した。気孔率は約30%である。用いたスラグ組成を表1に示す。Arガス雰囲気中で約500gのスラグを鉄るつば中で所定温度に保持し、回転軸に取り付けた試料をスラグ中に浸漬して所定の回転数を与え、5~60分経過後引き上げた。浸漬前後の直径の差より半径減少量を測定し、浸漬時間との関係より、溶解速度V(cm/sec)を求めた。

表1 スラグ組成(wt%)

試料番号	FeO	CaO	SiO ₂
A	20	40	40
B	30	35	35
C	40	30	30
D	50	25	25

3. 実験結果と考察 スラグA, 1400℃において試料の回転数を100~400rpmと変えた場合の結果を図1に示す。図に見られるように攪拌の影響を受けていることより液相側境界層内での溶質の拡散が律速段階であるとして解析し、ある程度合理的に説明できた。一般に液相を攪拌する場合、(溶解速度)∝(相対速度)^Sが成立するとされているが、この関係を図2に示す。ここで相対速度U=πdn/60(cm/sec)とした。n(rpm)は回転数、d(cm)は試料の平均直径である。この関係より指数値S=0.84を得た。これは従来の報告¹⁾と比較的よく一致する。次にスラグA, 200rpmにおいて温度を1350, 1375, 1400, 1425℃と変えた場合について溶解速度Vにアレニウスの式を適用した。図3の直線の傾きより見掛けの活性化エネルギーE_v≒82(Kcal/mol)となり、前述の律速段階を支持していると考えられる。1400℃, 200rpmにおいてスラグをA,B,C,Dと変えた場合の溶解速度Vに及ぼすFe₂O含量の影響は小さかった。XMA分析によると、界面にFe_xOに富む層が見受けられた。

また、強制対流下における固体-液体間の物質移動に関するJ_D因子について推算した結果、次式が得られた。

$$J_D \equiv (k/U)(S_c)^{0.75} = 0.12 (Re)^{0.31} \quad 29 < Re < 260$$

ここで、S_cはSchmidt数、ReはReynolds数、k(cm/sec)は物質移動係数である。

参考文献 (1) たとえば 荻輪、小坂: 鉄と鋼50(1964) p1424

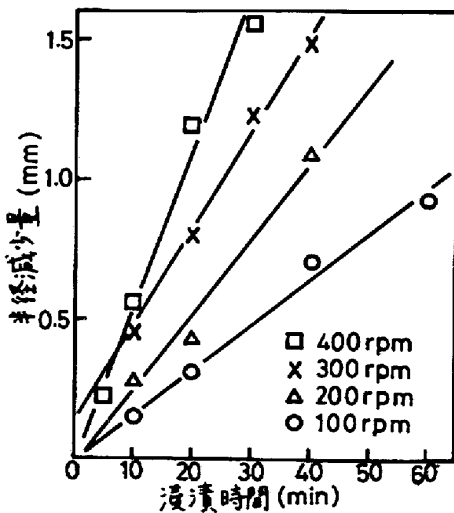


図1 回転数の影響

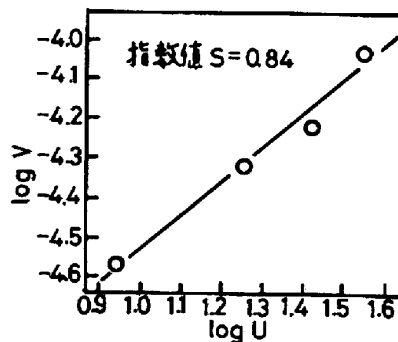


図2 (溶解速度)∝(相対速度)^S

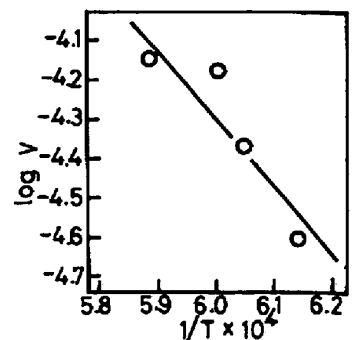


図3 温度の影響