

新日本製鐵(株)大分製鐵所 山本誠二 加藤秀夫○中川淳一
 本社エネルギー企画管理部 和氣 誠

1. 緒言 RHに於ける脱ガスの反応速度向上の要因検討のために、反応モデルを作成した。そして、本モデルの妥当性の考察のため、水中溶存酸素の脱気速度を評価とした水モデル実験を実施したので、本モデルの紹介及び、本モデルによる水モデル実験結果の解析例を報告する。

2. 反応モデル 真空槽及び鍋内の各々に於て、物質収支をとることにより、(1)、(2)式が成立する。反応は真空界面のみで起こり、液側物質移動律速とした。

$$-V_1(dC_1/dt) = -C_2Q + C_1Q + V_1(k_{La})(C_1 - C_1^*) \quad (1)$$

$$-V_1(dC_2/dt) = -C_1Q + C_2Q = V_2 \cdot K_C \cdot C_2 \quad (2)$$

C_1, C_2 ; 真空槽, 鍋内の反応物質濃度, C_1^* ; 真空界面での反応物質の気液平衡濃度, Q ; 液環流量, k_{La} ; 反応界面での物質移動容量係数, K_C ; 見かけの反応速度定数, t ; 反応時間

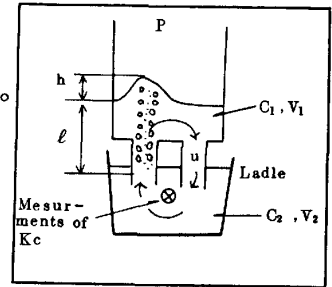


Fig.1 Reaction model

3. 液環量 Q の推定モデル 浸漬管から吹きこんだガスが真空槽内で等温膨張すると仮定して、ガス-溶鋼間のエネルギー・バランスをとることにより、(3)~(5)式が成立する。

$$E = mgh = \eta \cdot (v_0 \times 10^3 / 22.4) RT \ell \ln \left\{ (P + \ell \rho) / P \right\} \quad (3)$$

$$mgh = 1/2 \cdot mu^2 \quad (4)$$

$$Q = m / \rho = S \cdot u \quad (5)$$

η ; ガスが液環流に関して行った仕事効率, v_0 ; 吹込みガス量, R ; ガス定数, T ; ガス温度, P ; 真空槽内圧力, ℓ ; 真空槽内湯面からのガス吹込み深さ, S ; 浸漬管断面積, g ; 重力加速度, m ; 液環流量(重量基準), u ; 浸漬管を通過する平均液流速, ρ ; 液密度

(3)~(5)式を整理すると、(6)式が成立する。

$$m = \left[2\eta (v_0 \times 10^3 / 22.4) RT S^2 \rho^2 \ell \ln \left\{ (P + \ell \rho) / P \right\} \right]^{1/3} \quad (6)$$

η を求めるため、Fig 2に、 m の計算値と水モデル実験による実測値の対応を行った。直線の勾配より、 $\eta = 0.0575$ となる。

4. 水モデル実験結果による反応モデルの考察 Fig 3に、水モデル実験条件で解いた(1)、(2)、(6)式の計算結果を示す。Fig 4には、(3)式による E の計算値と、 K_C の実測値及びFig 3より求めた k_{La} との関係を示す。本モデルにより、種々の条件で行った水モデル実験結果が、Fig 4の如く、 k_{La} と E の関係で整理できることがわかった。

5. 結論 RHの脱ガスの反応速度向上の要因として、式(3)、(6)で計算される E 及び m の値を大きくするような操作をすれば良いことがわかった。具体的には、真空度 P の高真空化、吹込みガス量 v_0 の増加、浸漬管断面積 S の拡大等が挙げられる。そして、これら要因による効果は、本モデルを用いることにより定量的に算出できる。

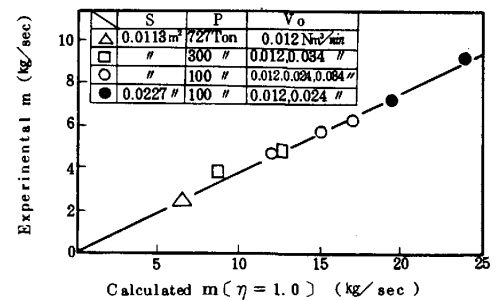


Fig.2 Comparison of Experimental and Calculated m

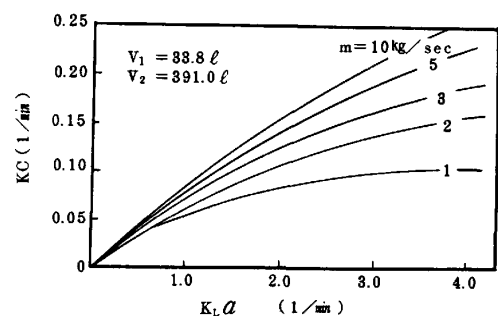


Fig.3 Relation between K_C and k_{La}

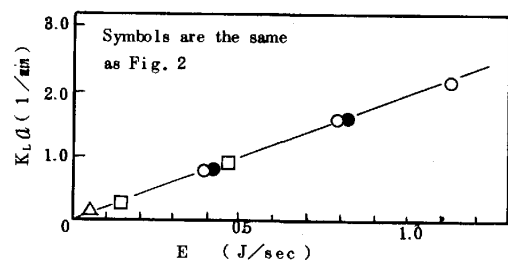


Fig.4 Relation between k_{La} and E