

日新製鋼(株) 周南研究所

○長谷川守弘

大和鋼帯(株)

遠藤定道

1. 緒言 スラグ-メタル間の物質移動速度の急激な増大に関するスラグ滴のメタル浴への巻き込みおよび侵入を生起するに必要な条件, すなわち, メタル浴の表面流速あるいは底吹きガス流量について検討した。

2. 実験方法 1) 内径 144 mm の黒鉛ルツボ内において C 飽和銑鉄 ($[S] = 0.026\%$) 約 15 kg を溶解し, 約 1520 °C に保持した。フラックス ($\text{CaO} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 50 : 40 : 10$) 約 460 g を添加し, ポーラスプラグより Ar ガスを導入, 攪拌した。 $[S]$ の経時変化を把握し, $[S]$ の物質移動速度に及ぼす Ar ガス流量の影響を調査した。また, 上記のルツボ内で銑鉄約 11 kg を溶解し, 約 1520 °C に保持後, 5 mm ϕ のレンガ片を浴中心に落下させその移動速度を測定することにより, 浴表面の流速を求めた。表面流速と Ar ガス流量の関係を調査した。

2) 前報¹⁾に記したコールドモデルにおいて, 浴表面近傍の流速分布を電磁流速計などにより測定した。また, 約 10 mm 径の「スラグ」滴の「メタル」浴中への侵入深さと表面流速の関係を調査した。

3. 実験結果と検討 1) コールドモデルの場合と同様に, S の物質移動速度が急激に増大する臨界のガス流量の存在を認めた (Fig. 1)。このガス流量における表面流速は, 実験にもとづき 54 cm/s と見積られた。一方, 理論式²⁾により計算した巻き込み開始流速は 63 cm/s である。

2) 浴の表面流速, V とガス流量 Q の間には, $V = \alpha (gQ)^{1/3}$ の関係が大略成立する (ただし, α は定数)。

3) スラグ滴の侵入深さ: メタル流が下降流となる炉壁際においてスラグ滴はメタル浴中に侵入すると仮定し, スラグ滴に関する力のバランスを考えると,

$$W_s \frac{du}{dt} = \pi R^2 C_D \rho_m (U_0 - U)^2 / 2 + 4 \pi R^3 g (\rho_s - \rho_m) / 3 \quad (1)^{3)}$$

W_s = スラグ滴の重量 (g), U_0 = 下降メタル流の初期流速 (cm/s),

U = スラグ滴の下降速度 (cm/s), ρ_s, ρ_m = スラグとメタルの密度,

C_D = 抵抗係数

(1) 式を解くと, スラグ滴の侵入深さ, hf は (2) 式で与えられる。

$$hf = \frac{(U_0 - \sqrt{A})}{2C\sqrt{A}} \ln \frac{\sqrt{A} + U_0}{\sqrt{A} - U_0} + \frac{W_s}{C} \ln \frac{\sqrt{A} + U_0}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

ただし, $A = \{-4\pi R^3 (\rho_s - \rho_m) g / 3\} / (\pi R^2 \rho_m C_D / 2)$

$$C = \pi R^2 \rho_m C_D / 2$$

コールドモデルでの実測侵入深さは (2) 式より計算した侵入深さとオーダー的には一致した (Fig. 2)。

文献 1) 長谷川ら: 鉄と鋼, 71 (1985), S 899

2) 浅井滋生: 第 100, 101 回西山記念技術講座 (1984), P. 65

3) 鞭ら: 流動層の反応工学, (1984), P. 17, [培風館]

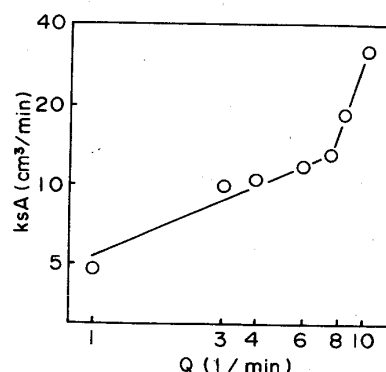


Fig. 1 Effect of stirring gas flow rate on capacity coefficient of mass transfer

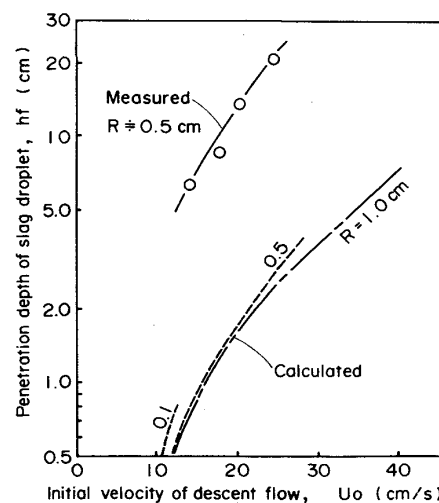


Fig. 2 Relation between U_0 and hf