

669.046.564.5 : 541.123.28 : 669.787

(60)

酸素ガスジェットの高融金属への吸収速度

70060

新日本製鉄(株) 八幡製鉄所 ○松島美継
名古屋大学工学部 森 一美

1. 緒言 LD転炉のように、液面に吹付けられた高速ガスジェットから吸収が行なわれる特殊な気液系におけるガス吸収の機構を解明するため、溶融銀に酸素ガスジェットを吹付ける実験を行ない、ガス吸収速度と吹付け条件の関係について検討した。

2. 実験方法 カンタル線抵抗炉を用い、内径38mm、深さ150mmのシンタームライトろっぽに銀を溶解する。酸素ガスは予熱し、アルミナ保護管の先端に1mmの孔をあけたノズルを通してメタルに吹付けあるいは吹込みを行なった。浴中の酸素濃度変化は $ZrO_2 \cdot CoO$ 固体電解質による起電力法を用いて自動記録させた。溶解銀量は大部分の実験で230g、温度は1050°Cとした。実験は、酸素流量 $Q_{O_2} = 1 \sim 12$ NL/min, ノズル先端の浴面からの距離 $h = 10 + 20$ mm について行なった。

3. 結果および考察 酸素ジェットの吹付けが弱いときは浴面に安定したくぼみを生ずるが、吹付けが強くなると、くぼみは不安定になり、浴面は振動し、気泡まきこみと飛沫現象がおこる。また吹付けが弱いところでは、浴内酸素濃度は不均一で、以下は均一濃度になる条件下での結果について検討した。

浴中酸素濃度の経時変化は、気泡のまきこみがおこる条件下において初期の[O]の低いところを除いて(1)式で表わされる。

$$d[O]/dt = (k'/V)([O]_e - [O]) \quad (1)$$

ここで、 $[O]_e$ は $P_{O_2} = 1$ atmに対する平衡値である。また、真の界面積は不明であり、比較のため見かけの速度恒数として $k^* = k'/A_0$ (A_0 :ろっぽの断面積)ととり結果を整理した。

図1に k^* と Q_{O_2} , h の関係とまとめて示した。これからジェットの吹付け強さが酸素の吸収速度に決定的に影響することわかる。ジェットの運動量 M と浴のくぼみ深さ L の関係は(2)式で算出することができ。

$$M/\rho_{Ag} g h^3 = (\pi/2 \alpha K_1^2) (L/h) (1+L/h)^2 \quad (2)$$

ただし、 α , K_1 は定数で実験から求める。本実験の結果は、この L のみでは整理できないことがわかった。そこでジェットの運動エネルギーがノズル出口の1%となるジェットの半径を R_j^* とし、 L/R_j^* とせば、各条件における結果は図2のように一つの曲線でまとめて表わされた。この L/R_j^* はジェットの鋭さを表わしており、これが大きいほど、鋭いジェットが浴にはいりこみ、くぼみ面の乱れや気泡のまきこみがおこりやすい状態となり、その結果、 k^* が増大するものと考えられる。なお図1,2の実線は、実験式 $k^* = 4.3 (L/R_j^*)^{2.5}$ を示したものである。

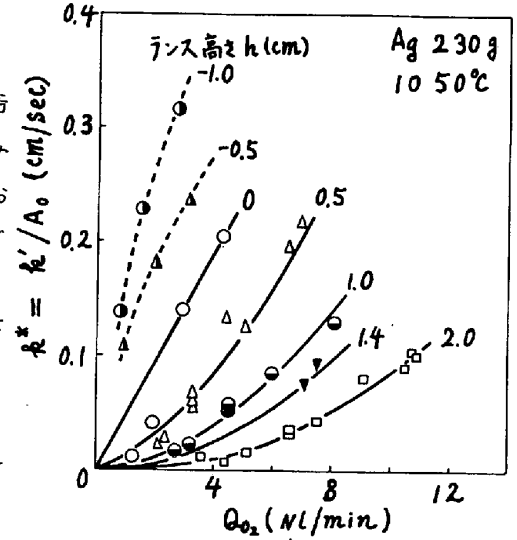


図1. 速度恒数 k^* と Q_{O_2} , h の関係

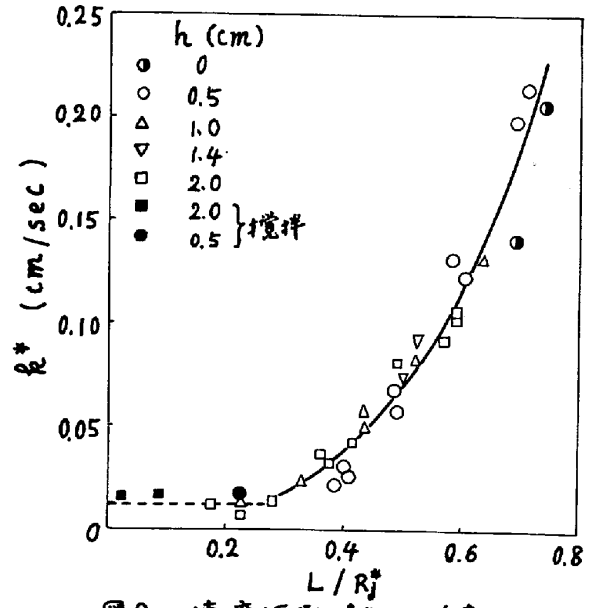


図2. 速度恒数 k^* と L/R_j^* の関係