

(133) 水モデルによる底吹き転炉内鋼浴の混合, スピットング, および炉壁溶損の研究 (底吹き転炉々内反応機構の解明-4)

川崎製鉄 技研 ○加藤嘉英 中西恭二 鈴木健一郎

1. 緒言 底吹き転炉内の鋼浴流動は種々の条件によって変化するが, LD転炉などと比べて未知の部分が多い。そこで, 目視観察が可能な水モデルを用いて実炉との相似条件を満足させながら実験をおこなった。

2. 実験装置および方法 アクリル製の1/20縮尺模型を使用し(図1)修正フルード数を合わせることにより実炉と相似させた。羽口からは圧搾空気を吹き込んだ。流動特性の測定項目は鋼浴内均一混合時間, スピットング, さらに耐火物溶損などである。均一混合時間の測定はKClトレーサー応答法により所定位置でのトレーサー強度が定常値の±5%の範囲におさまるまでの時間を求めた。スピットングは図1に示すように差動トランスの原理を応用した秤りにより測定した。すなわち, 炉の中心軸から垂直に吊した円盤に水滴が付着すると可動鉄片が変位するしくみである。耐火物溶損量は壁剪断応力と相関があるのを確認して電気化学的手法⁽¹⁾により炉壁トラニオン側, タップ側各3点ずつ, さらに炉底中心, 羽口近傍の計8点に白金線(1mmφ)を埋め込み測定した。

3. 実験結果 鋼浴内均一混合時間 τ はガス流量 Q , 鋼浴深さ H によって変化するがそれらの関係を図2に示す。

浅い鋼浴では低流量の方が, 深い浴では高流量の方が攪拌が強いことがわかる。また, 図から最良攪拌効果を達成するガス流量と鋼浴深さの最適値が存在することが示唆される。

スピットング(Ag/min)を測定して次元解析をおこなうと次式が得られた。

$$A = 0.050 (\rho_g \bar{v}^2 / \rho_e g H)^{0.837} N^{0.961} \Delta H^{-1.324}$$

(寄与率 0.90)

ここに ρ_g , ρ_e はガス, 液の密度(g/cm^3), $\bar{v}$ は線速度(cm/sec), g は重力加速度(cm/sec^2), H は鋼浴深さ(cm), N は羽口本数, ΔH は静止浴面から円盤までの距離(cm)であり炉口までの距離としてもよい。

羽口本数にほぼ比例してスピットングが増加することがわかる。

炉壁での剪断応力は炉底からの距離がへだたるほど高い値を示しており, 鋼浴上部の流れが特に激しいことをうかがわせる。トラニオン側とタップ側の違いは, 羽口配列を円対称からずらすほど顕著になる。本実験装置で底吹きを止め, 上吹きのみをおこなうと(LD転炉に相当する)鋼浴上部を除いて剪断応力の値は底吹きの場合よりも小さくなることがわかった。

1) Advances in Heat Transfer(1971); Vol.7, P87~[Academic Press]

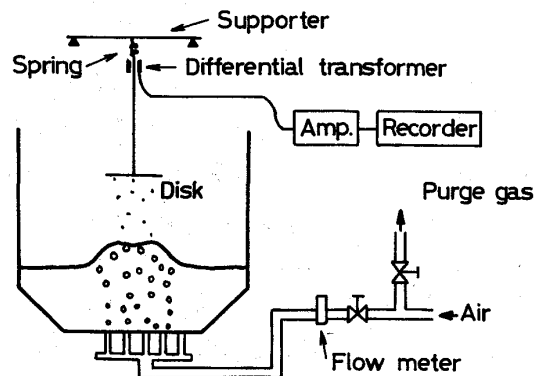


図1 実験装置およびスピットング測定装置

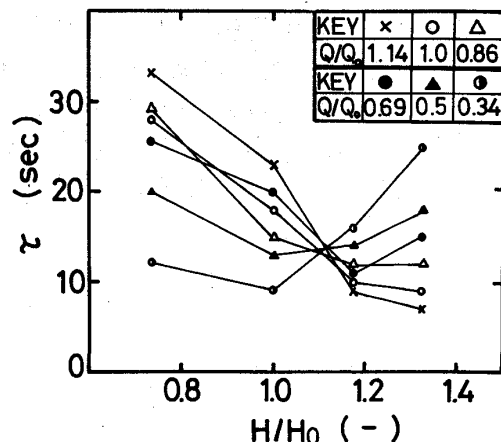


図2 均一混合時間とガス流量, 鋼浴深さの関係 (Q_0 , H_0 は相似条件)