

(278) 等速サンプリング法による浴中ジェットの混合特性

東北大学選鉱製錬研究所 伊藤 公久, 小林 三郎
徳田 昌則

1. 緒言 高速ガスを熔融金属中に吹込んだ際にノズル近傍に形成されるジェット領域は、一つの反応空間と考えられる。このジェット領域における冶金反応を解析するためには、熔融金属と吹込ガスとの混合特性および伝熱特性を把握する必要がある。本研究では水モデルを用い、等速サンプリング法¹⁾によって、浴中ジェットの混合特性を調査した。

2. 実験方法 水深100mmの水槽の底部から、内径2mmのノズルを用いて、N₂およびHeガスを吹込んだ。等速サンプリング用プローブには、内径2mmのステンレス管を用い、プローブ開口部より3mmの位置に、プローブ内静圧測定孔(0.5φ)を設けた。3方ステージを使って、プローブをジェット内部の任意の位置に固定し、プローブ内の静圧が、あらかじめ測定したジェットの静圧値とつり合うようにして、ガスと水を吸引採取し、局所的なガス流量G_g(kg/s)、水流量G_w(kg/s)を測定した。さらに、各位置での動圧P_t(Pa)も測定した。

3. 実験結果 ジェット内のガス速度V_g(m/s)、水の速度V_w(m/s)、ガスホールドアップα(-)は、次の(1)~(3)式を解くことによって求めることができる。

$$G_g = A \rho_g \alpha V_g \quad \dots\dots (1) \quad G_w = A \rho_w (1-\alpha) V_w \quad \dots\dots (2)$$

$$P_t = \frac{1}{2} \rho_g \alpha V_g^2 + \rho_w (1-\alpha) V_w^2 \quad \dots\dots (3)$$

ここで、ρ_g, ρ_wは、ガス、水の密度(kg/m³)、Aは、プローブ断面積(m²)である。

Fig.1は、N₂ガスを75.5 l/minの流量で吹込んだ場合の、ノズル上30mmでの各量の径方向分布を示したものである。V_g, V_wとも外周部に向かって減少しており、その速度比S(=V_w/V_g)は、0.3から0.6へと増加している。また、水の質量分率(M.W)は、0.968から0.999へと増大しており、かなりの量の水がジェット領域中に存在していることがわかる。Fig.2は、測定した水の流量を半径方向に積分することによって求めた、ノズル上各高さでのジェット断面を通過する水の総量を、N₂ガスを75.5 l/min(見かけの出口音速M' = 1.15), 96.7 l/min(M' = 1.47), Heガスを210.8 l/min(M' = 1.11)で吹込んだ場合について、示したものである。いずれの場合も、ノズル上方ほど水の通過量は増大している。

4. 文献 1) 波江, 植田; 日本機械学会論文集 vol.1308(1972) P821

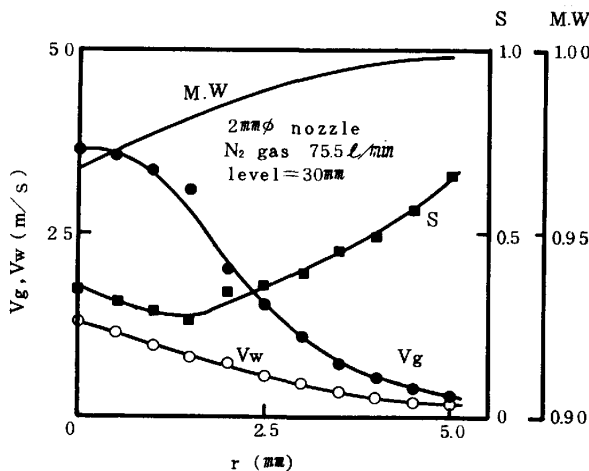


Fig.1 Radial distributions of V_g, V_w, S, and M.W

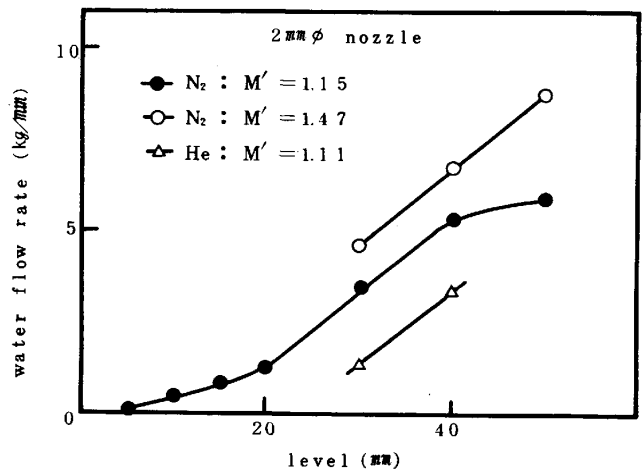


Fig.2 Relation between the integrated water flow rate and the vertical distance from the nozzle