

(149) 溶鉄中のアルミナノズルから生成する気泡の大きさ

名古屋大学 工学部 森 一美 ○佐野正道 佐藤哲郎

1. 緒言 前報¹⁾において、水銀、熔融銀中のシリカノズルより生成する気泡の大きさについて報告した。本報は、溶鉄中にアルミナノズルよりArを吹込み、生成する気泡の大きさを測定し、ガス流量、ノズル径、O濃度などの影響を明らかにしたものである。

2. 実験 高周波炉(200KC)を用い、MgOるつぼ(内径40mm)に電解鉄400gを溶解する。浴の攪拌はモリブデンシールドにより抑えた。浴中に浸漬するアルミナノズルは、先端が上向きで、寸法は外径 $d_{no}=0.67\sim 0.32\text{cm}$ 、内径 $d_{ni}=0.33\sim 0.10\text{cm}$ である。浴温度(1600°C)に換算後のAr流量 V_g は0.1~40 cc/secである。O濃度はH₂吹付けまたはC投入により調整した。前報と同様、圧カパルス法により測定した気泡発生頻度 f と V_g より気泡体積を求める。

3. 実験結果および考察 図1には低流量で、蓄気室の影響を受けない場合の気泡径 d_b と V_g の関係を示した。静力学的条件下の気泡生成の式($d_b=(6\sigma d_n/\rho_{Fe}g)^{1/2}$ ---(1)、 σ :表面張力、 d_n :ノズル径、 ρ_{Fe} :溶鉄の密度、 g :重力加速度)による計算値も同時に図示した。なお、 σ はHaldenとKingery, EscheとPeterの測定値を用いた。図中ではそれぞれH+K, E+Pと略記した。図1に示したガス流量範囲では d_b は V_g に無関係に一定である。ノズル径として外径をとった場合、実験値は計算値によく一致する。図2にはガス流量が高い範囲における d_b と V_g の関係を示した。○印は送気系とノズルを直接接続した場合、△印は送気系とノズルの間に毛細管を入れた場合の実験結果である。図にはDavidsonとAmick, Mersmanによって得られた実験式($d_b=0.54(V_g \times d_n^{0.5})^{0.289}$ ---(2)、 $d_b=[(3\sigma d_n/\rho_{Fe}g) + \{(9\sigma^2 d_n^2/\rho_{Fe}^2 g^2) + K \times (V_g^2 d_n/g)\}^{1/2}]^{1/2}$ ---(3)、 $K=10$)による計算値も同時に示した。この場合もノズル径として外径をとらなければならぬことは明らかである。 $V_g \geq 15.2\text{cc/sec}$ では実験値は(2)式に一致しているが、(3)式より若干小さい。 $V_g \leq 6\text{cc/sec}$ で毛細管を入れた場合より入れない場合の実験値が大きいのは、後者では送気系が蓄気室として働くことによる。

溶鉄に対するアルミナの濡れ性はO濃度によって変化することが知られているが、以上の実験結果より本実験のO濃度範囲ではノズルに付着している生成気泡の底面はノズル先端の外周まで広がっていることがわかる。高い流量範囲で(3)式は実験値より若干大きいということがあがるが、基本的には水銀、熔融銀の場合について成り立った(1)、(2)、(3)式は溶鉄にも適用できる。このことは、水銀を用いて行われるガス吹込み精錬法のモデル実験が溶鉄にも適用できることを示している。

1) 佐野, 森: 鉄と鋼, 60(1974), p348.

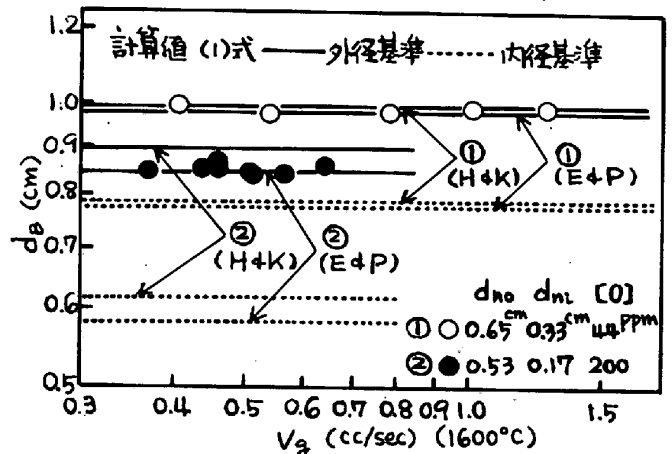


図1 気泡の大きさに対するノズル径、O濃度の影響

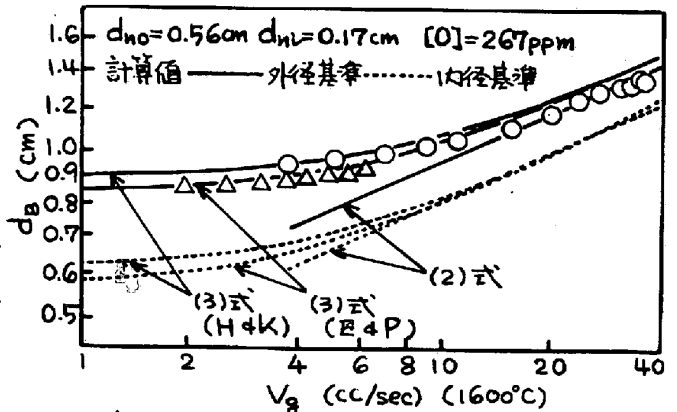


図2 気泡の大きさに対するガス流量の影響