

## (206) 液体金属への固体粒子の侵入挙動

名古屋大学工学部

○小沢泰久 鈴木克紀

森 一美

1. 緒言 粉体吹込精錬プロセスにおいて固体粒子が気液界面を突き破り液体金属中へ侵入する挙動には不明な点が多い。本研究ではその侵入挙動の基礎研究の一環として球体を静止した水銀液面上へ落下させることにより、その侵入挙動をとらえ、従来のモデル計算と比較した。

2. 実験 水銀容器は500ml 硬質ガラス製メスシリンダー(内径5cm)である。特級水銀100mlを容器に入れ、落下装置(球を吸い付けた管の内圧の変化により球を落下させる装置)を組み込んだゴム栓を用い密閉し、装置内に不活性ガスを流して水銀表面を清浄に保った。落下球体には流量計用フロード球(ガラス, サファイヤ, ステンレス, ハステロイB, 球径 $d_p = 0.1587 \sim 0.9525$ cm)を用いた。種々の高さより球体を水銀面上へ落下させ、球体の侵入挙動を高速カメラで撮影した。

3. 実験結果および考察 観察により球体の侵入は以下のように行われることがわかった。落下球体が液面に達し侵入する場合、液が押しつけられてくぼみができる。球はそのくぼみ面を突き破って液中へ侵入し、その後浮上し始める。同時に、くぼみは小さくなり消滅する。消滅前に球が浮上する場合(Ⓐ)は球は液面より飛び上がる。くぼみが球の浮上する前に消滅する場合(Ⓑ)は球は水銀の膜をともない浮上し、その後膜が破れて球が液面上に現れる。Fig. 1に球が液面下にある時間(Ⓐ: 球が自由表面以下にある時間, Ⓑ: 球が自由表面以下に入ってから水銀の膜が破れるまでの時間)および球が飛び上がる距離と落下高さとの関係を示した。図において、ハッチしたところを侵入についての臨界落下高さとみなすことができる。これより臨界侵入速度が自由落下の仮定から求められる。一方、液体金属中への侵入臨界条件をモデル的に求めたものにはEmghら<sup>1)</sup>による計算式がある。これはWe数( $We = v_c^2 r \rho_l / \sigma$ ,  $v_c$ : 臨界侵入速度,  $r$ : 球体半径,  $\rho_l$ : 液体密度,  $\sigma$ : 表面張力),  $\rho^*$  ( $\rho^* = \rho_p / \rho_l$ ,  $\rho_p$ : 球体密度), 接触角 $\theta_c$ の間の関係式である。Fig. 2中に実線でこの計算値を示し本実験結果と比較した。図より密度比 $\rho^*$ が大きい場合にはEmghらのモデルで本実験結果を近似的に説明できる。しかし、密度比が小さい場合には、Emghらの計算値からのずれが大きくなることがわかる。これはEmghらのモデルがくぼみの生成を考慮していないことなどによると考えられ、より小さい粒子の侵入挙動の検討にはこれらの影響を考慮したモデルが必要であると考えられる。

1) T.A. Emgh et al.: Scand. J. Metallurgy 1 (1972), P.103

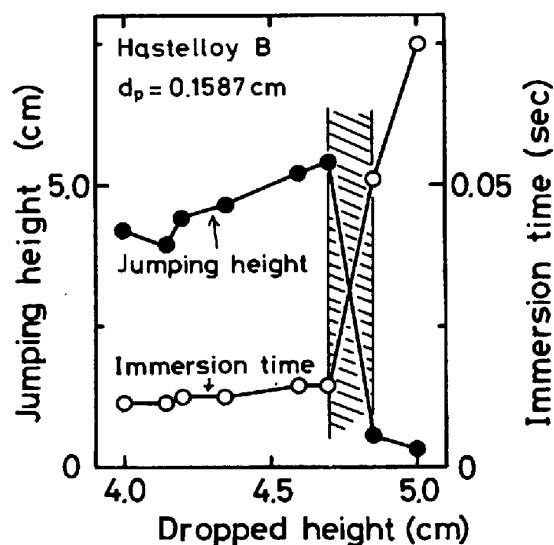


Fig. 1 Behavior of spheres dropped into mercury.

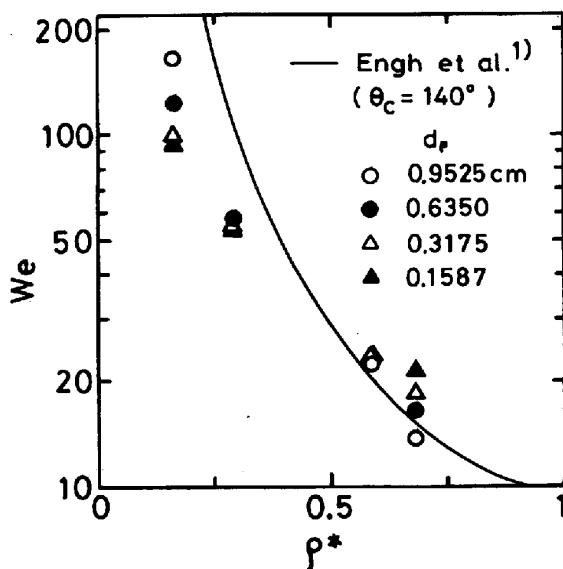


Fig. 2 Critical condition of penetration.