

(163) 単一粒子の液中への侵入挙動

東北大学 選鉱製錬研究所 ○李 正吉, 伊藤 公久
徳田 昌則

1. 緒言

粉体吹込みは、鉄鋼製錬の多くの分野で利用されている技術であり、吹込まれた粉体の浴中における挙動は、冶金反応上極めて重要な問題である。小沢ら¹⁾は、液表面のくぼみの生成を考慮して、単一粒子の侵入臨界条件を求めているが、臨界速度以上の高速粒子の侵入挙動には、未解明の点が数多く残されている。本研究では、圧縮ガスによる粒子加速装置を用いて、コールドモデルにより高速粒子の侵入挙動を調査した。

2. 実験方法

実験装置の概要をFig. 1に示す。粒子加速装置の貯気室(3)内に窒素ガスを所定圧力まで注入し、電磁バルブ(4)を開き、粒子をノズルから鉛直下方に打ち出す。ノズルより約70cm下方にガラス製水槽を置き、ビデオカメラ(12)により液中への侵入挙動を観察した。打ち出された粒子の液表面における速度は、2点間に設置したレーザーダイオードとフォトセンサーにより構成される粒子検出器(7, 8)の間を粒子が通過する時間から、空気中の単一球状粒子の運動方程式を解くことによって求めた。なお、吹込み粒子には主としてポリスチレン球(密度: 0.974 g/cm³)を、浴の液体には蒸留水およびグリセリンを使用した。

3. 実験結果および考察

直径3mmのポリスチレン球を蒸留水に吹き込んだ場合、粒子速度が約15m/s以上では、粒子の侵入に伴って、粒子の数倍程度の径の気柱が粒子よりも浴深く侵入する現象が観察された。また、15m/s以下では気柱の侵入は起きず、キャビティー(くぼみ)の生成のみが観察された。Fig. 2に、気柱の侵入距離(白丸)と粒子の侵入距離(黒丸)の粒子速度依存性を示す。図中一点鎖線は、小沢らの臨界侵入条件¹⁾を考慮して、液中における粒子の運動方程式を解いて求めた粒子の侵入距離である。実際の侵入距離は計算値の6割程度であり、粒子の運動エネルギーのかなりの部分がキャビティーの生成や、気柱の侵入に消費されていることを示唆している。また、グリセリンの場合には、気柱の侵入現象は観察されなかったが、粒子径の3-5倍のキャビティーが生成し、粒子の侵入距離は計算値の約3分の1程度であった。

*文献: 1) 小沢ら: 鉄と鋼, 69, (1983), p. 33

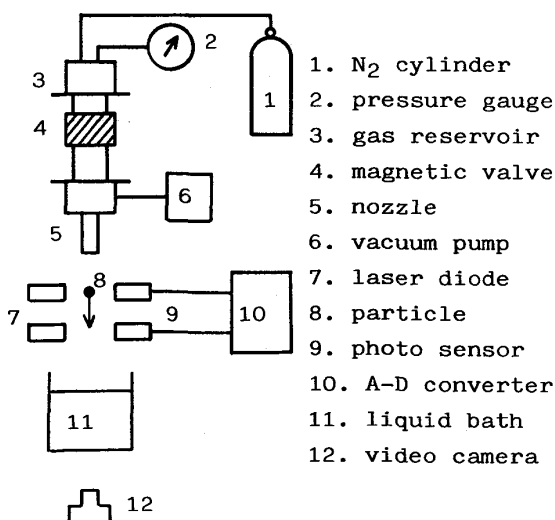


Fig.1 Schematic drawing of the experimental set-up.

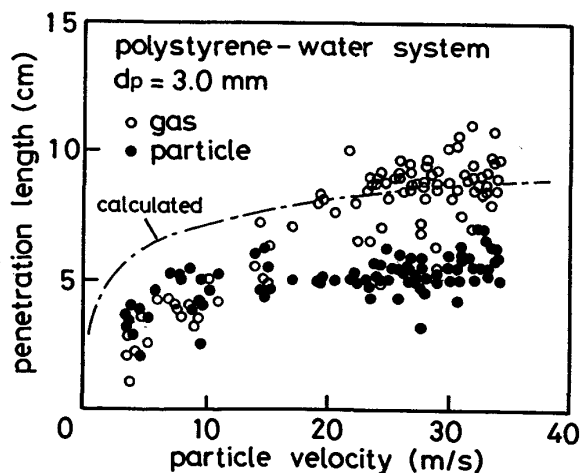


Fig.2 Change of the penetration lengths of gas and particle with particle velocity.