

(209) 単一粒子の水中への侵入挙動に関する考察

東北大学大学院

○ 李 正吉

東北大学選鉱製錬研究所

徳田昌則

1. 緒言 前報¹⁾では、単一粒子の液中への侵入挙動を観察し、粒子を液中へ深く侵入させる目的に粒子自身の加速は有効でないことを報告した。しかし、単一粒子が液中へ侵入する時空気が巻き込まれ、粒子群として侵入する粉体吹き込みの場合は、さらに多量の空気が液体中へ随伴すると予想される。

本研究は水モデルにおいて粒子侵入に伴って空気が巻き込まれる機構について考察し、さらに液体中に多量の気泡群の存在することが単一粒子の侵入距離におよぼす影響を検討した。

2. 実験方法 空気の巻き込み挙動解明の実験として、液表面に着色液の薄層を置き、粒子の侵入に伴うこの薄層の挙動と浴中での粒子および気泡の速度変化を高速ビデオにより観測した。又、浴中の気泡群の存在が粒子の侵入距離に及ぼす影響を調べるため、前報と同様の実験装置を用いた。浴として0.01%KCl溶液を用い、浴槽底部に白金電極で回路を構成、電気分解により定常的で均一な気泡の流れを発生させた。この時の気泡ホールドアップと電流値の変化をTable.1に示した。

3. 実験結果および考察 粒子の液面へ突入直前の速度がある臨界値以上の場合、Photo.1に示したように、粒子の侵入に伴って粒子直径の約1.5倍の柱状気泡が粒子よりも深く侵入する。液表面に置いた薄い着色液層がこの柱状気泡と同様の挙動を示すことから、この気泡は粒子の衝突の際に粒子の運動量を受け取った液体素片が内部へ移動する際に、巻き込まれるものと推定された。この間の運動量収支により、これら液体素片と気泡の運動に消費されるエネルギーは、粒子の持っていた運動エネルギーのごく一部に過ぎないことが推定された。

Fig.1は電気分解の電流値が200mAである場合の空気柱の侵入距離(白丸)と粒子の侵入距離(黒丸)の粒子速度への依存性を示している。Table 1に見るように、この場合の気泡ホールドアップは極めて小さいが、それでも気泡の存在がない場合(点線: 空気、実線: 粒子)と比べると粒子の侵入距離は大きくなっていることが判る。一方、柱状気泡の侵入距離は短くなり、粒子のそれとほぼ一致している。以上の結果は、粒子が気相と独立に運動する場合は、液中への深い侵入は困難であり、気相ホールドアップの増大による液体の見掛け密度の低下が必要なことを示唆している。

1) 李正吉ら; 鉄と鋼 72(1986)S955

Table 1.
Relation between
Current and Gas Hold-Up

Current (mA)	Gas Hold-Up (-)*10 ⁻⁴
50	1.618
100	3.237
150	4.856
200	6.475

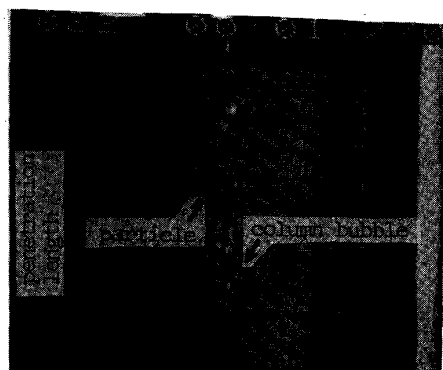


Photo 1. Penetrating behavior of particle and column bubble with the lapse of 15msec after impinging on liquid (V_{po} ; 25m/sec)

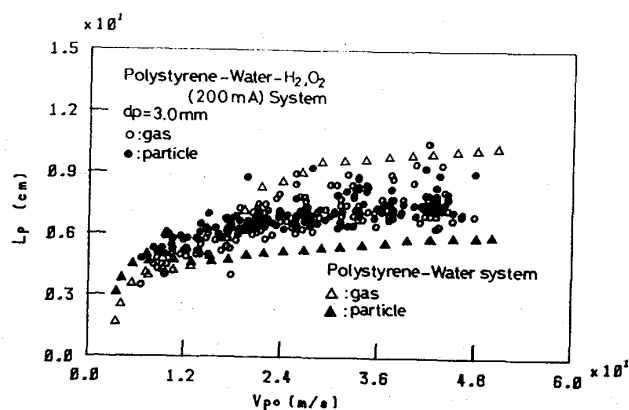


Fig.1 Change of the penetration lengths of gas and particle with particle velocity.