

(57) 熔融硼砂中における金属滴の落下速度

北海道大学 大学院 ○河合隆成

工学部 石井邦宜 工博 吉井周雄

1. 緒言 熔融金属粒と熔融連続層との間の物質移動については、著者らはニニ報告しているが、その落下挙動は明らかでない。一般に行われているストークスの関係では充分説明されないので、粒滴の挙動を明らかにするため本研究ではX線発生装置をストロボ的に用いて熔融硼砂中における金属滴の落下挙動を連続的に測定したので報告する。

2. 実験方法 実験装置の概略を図.1に示す。中心部にX線が通過しやすいように孔をあけたSiC炉(1)に外径39mm,内径28mm,深さ180mmの黒鉛ルツボをセットし熔融硼砂の連続層を形成させる。Sn・In・Pbなどの金属滴は、ルツボ上部にセットした黒鉛ノズル(17)からN₂ガスの圧力によって硼砂中に押し込み落下させる。この時のノズル内の圧力の変化で電気信号を取り出し、X線発生装置(13)を作動させ滴の影をフィルム上に写す。滴の落下点から撮影部位まで落下に要する時間は、遅延時計(12)によりセットしX線の曝射のタイミングを合わせる。X線フラッシュは1/600秒の間隔で5秒まで任意の時間内で連続的に1/600秒間の発光が可能である。落下速度が遅い被写体の時には前述のX線フラッシュを3回、1/2, 1/4, 1秒の間隔で発光できる装置(10)も備えられている。X線撮影条件は落下速度、発光時間などによっても異なるが、今回の場合、X線焦点から試料中心までが1085mm、試料中心からフィルムまでが218mmの条件で、100kV, 200mAを標準とした。被写体のフィルム面上での拡大率は1.25倍であった。落下速度の測定はX線の曝射間隔と移動距離より求めた。

3. 実験結果 図.2に熔融硼砂中におけるSnの落下速度の測定結果を温度別に示した。測定は120mmの熔融硼砂層の中央部と底部の2ヶ所で測定されたが、実験誤差の範囲内で一致し、ルツボ底の影響は認められなかった。800℃の場合、測定値はいずれの滴径でもストークス速度より10%小さいが、滴径dの平方に比例しており、ほぼストークスの関係が満足されている。しかし、温度が高くなるにつれてこの関係からのずれは大きくなり、速度の滴径依存性も異なってくる。900℃, 1000℃で落下速度が20 cm/sec. 以上の大径の滴では形状は球状からずれて扁平となるのが観察された。このため落下抵抗が増加し速度はd²に比例しなくなる。図.3に直径3.5mmのPb, Sn, In 3種の熔融金属滴の落下速度を示した。いずれの温度でも密度の大きい金属ほど落下速度が大きく、金属種による異常は認められない。

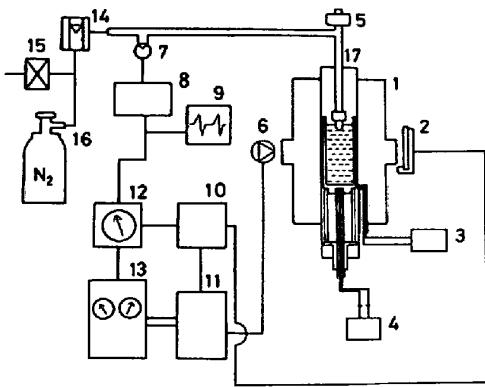


図.1 実験装置

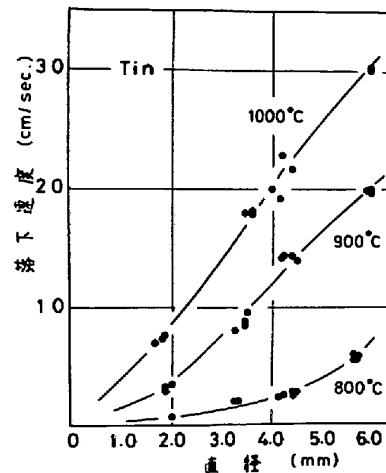


図.2 落下速度の滴径依存性

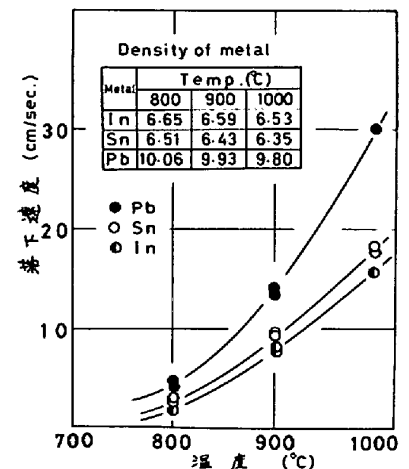


図.3 金属種による落下速度の比較