

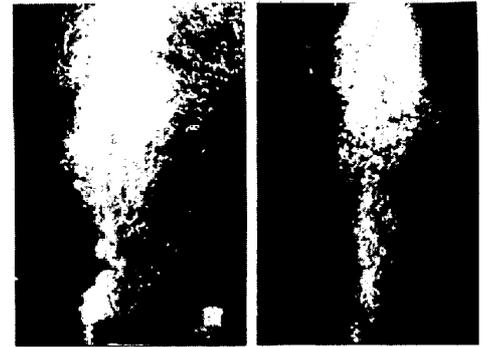
(175) 液体中への粉体吹き込みにおけるバブリング-ジェッティング現象

名古屋大学工学部 小沢泰久 鈴木克紀 森一美

1. 緒言 当研究室においては先に^{1),2)}液体金属,水浴中の単孔オリフィスからのガス吹き込みにおけるガスジェットの挙動について研究し,音速領域においてバブリングからジェッティングへの遷移がおこることを見いだした。今回,粉体の水浴への吹き込み実験を行い,バブリング-ジェッティング遷移現象について研究したので報告する。

2. 実験 透明アクリル製水槽(内寸40×50×100cm)を用い,底部の上向きノズル(I.D.=0.2cm, O.D.=2cm)より,350~420 μ mのガラス粉末を水浴中(深さ50cm)へ吹き込み,高速度カメラ(約1500frames/s)で浸漬ジェットを正面より撮影した。また,吹き込み圧をノズル出口直前で測定した。なお,粉体供給量は,粉体供給器の底部のオリフィスの直径(F.D.=2~3mm),供給器上部と出口を結ぶバイパス管の直径(B.D.=0~3/8inch)の組み合わせを変えることにより変化させた。

3. 実験結果および考察 Photo.1はガス吹き込みの場合のバブリング(a),粉体吹き込みの場合のジェッティング(b)の例を示す。ここでMはみかけのマッハ数, μ (= \dot{m}_p/\dot{m}_g , \dot{m}_p :粉体供給速度, \dot{m}_g :ガス供給速度)は混合比である。Fig.1に粉体吹き込みの場合のジェッティング時間割合の変化を見かけのマッハ数M'に対して示した。図中の矢印で示した範囲のM'以上でM'の増加とともにジェッティング割合が急激に増加している。その範囲以下ではジェッティングはほぼ一定になっているが,0にはなっていない。しかし,この後者のM'の低い領域におけるジェッティングは継続時間が短かく不安定であるため,前報の音速領域におけるジェッティングとは本質的に異なり,見かけ上のものである。これから,矢印で示したM'の範囲をバブリング-ジェッティング遷移の臨界ガス流速であると決定することができる。Fig.2は以上のようにして得た臨界のM'を混合比 μ について示したものである。図より, μ が増加するほど遷移現象が起こり始める臨界のM'がより低くなっていることがわかる。この現象は,吹き込み圧の測定,理論計算などより,固気混相流中の音速が混合比の増加とともに低い値下することによると推定される。以上より,粉体吹き込みでは粉体を混入することにより音速が低下するため,見かけの音速より低いガス流速においてジェッティングがおこることがわかった。なお,粉体粒子径が小さいほど音速が低下し,それだけジェッティングが得られやすいことも明らかにされた。



(a) M' = 0.93, μ = 0
(b) M' = 0.96, μ = 7.4

Photo.1 Gas jets with and without powder

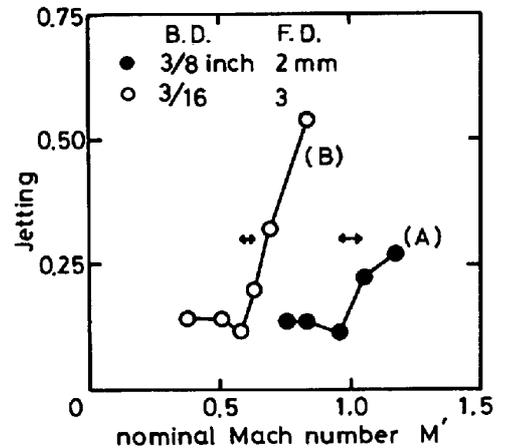


Fig.1 Time fraction for jetting plotted against nominal Mach number

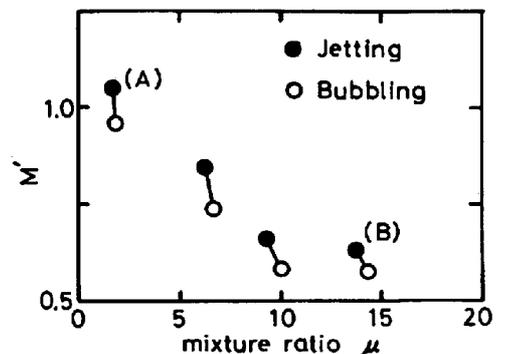


Fig.2 Critical condition for jetting

1)小沢,森,佐野:鉄と鋼,67(1981)P.2655 2)小沢,森:鉄と鋼,68(1982)P.90,P.98