

(162) 浸漬オリフィス出口近傍における吹き込みガスの挙動におよぼすガスおよび液体の物性の影響

名古屋大学工学部 小沢泰久・森一美

1. 緒言 当研究室においては前に、水銀浴¹⁾、水浴中²⁾の単孔オリフィスからの窒素ガス吹き込み実験においてオリフィス出口のガスジェットの広がり注目し、バブリング-ジェット現象の観察を行った。本研究では実験条件により近い、ヘリウムガス-水モデルを用いて実験を行い、バブリング-ジェット現象を観察するとともに、さらにオリフィス上方における気泡の合体連結現象についても注目し、ガスジェットの挙動におよぼす吹き込みガスおよび液体の物性の影響について新しい知見を得た。

2. 実験 透明アクリル製水槽(内寸40×50×100cm)を用い、底部の上向きオリフィス(径 $d_0=0.2\text{cm}$)から、ヘリウムガスを水浴中(深さ50cm)へ吹き込み、高速度カメラ(1000 frames/s)で気泡およびジェットの挙動を撮影した。

3. 実験結果および考察 (1)バブリング-ジェット現象 図1は本研究のヘリウム-水モデルで得られたジェットの時間割合の結果を従来の窒素-水、窒素-水銀モデルの結果とともに、みかけのマッハ数 M' (ガス流量/オリフィス断面積・音速)に対してプロットした。この図で点線は窒素ガス、破線はヘリウムガスについての音速-亜音速の臨界の M' を示している。図において、ジェットは音速領域においてのみ発生することがわかる。また、ジェットは気液密度比が大きいほど得られやすいことも明らかである。これは、ガス密度が大きいほど、また、液密度が小さいほど、より安定なガスジェットが得られやすいことによる。

(2)気泡の合体連結現象 オリフィスで発生し離脱した気泡が上昇し始めると、すぐにつぎの気泡の生成が始まり、上昇しつつある前の気泡に合体連結する現象をしばしば観察される。そこで本研究では、第1の気泡の離脱開始の時点からつぎの気泡が第1の気泡に合体連結されるまでの時間を“no linking of bubbles”の時間として求めた。この時間割合をガス流量に対して図2に示した。図より、その時間割合はガス流量が増加するほど減少することがわかる。また、その時間割合に対する液体とガスの物性の影響は修正フルード数 Fr' ($\rho_g v_0^2 / \rho_l g d_0$, ρ_g :ガス密度, ρ_l :液密度, v_0 :オリフィス出口のみかけのガス線流速, g :重力加速度)と密度比 ρ_g/ρ_l の間の関係で表すことができた。

1)小沢, 森, 佐野: 鉄と鋼, 67 (1981), P. 2655

2)小沢, 森: 鉄と鋼, 68 (1982), P. 98

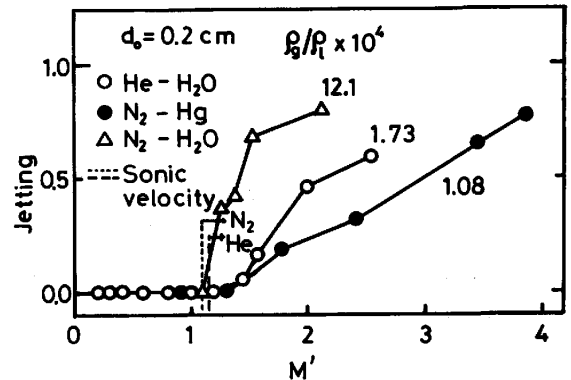


Fig. 1 Time fraction for jetting for three models plotted against nominal Mach number.

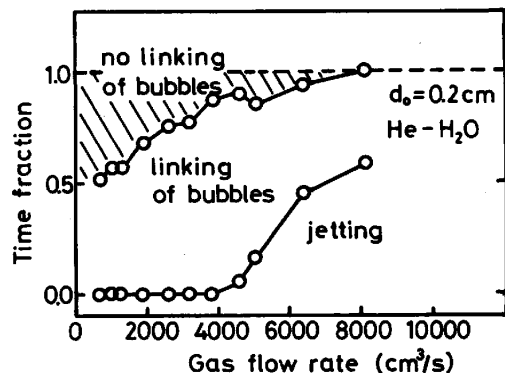


Fig. 2 Time fraction for "no linking of bubbles" plotted against gas flow rate