

ノズル内キャビテーションが液体分裂機構に及ぼす影響

加賀 拓也*・大黒 正敏**・福原 長寿***
工藤 雅成****・古舘 仁****

Effect of the Cavitation in a Nozzle on the Liquid Breakup

Takuya KAGA, Masatoshi DAIKOKU, Chouji FUKUHARA,
Masanari KUDO and Hitoshi FURUDATE

Abstract

The objective of this study is to promote disintegration of liquid jet by cavitation inside the nozzle. Using cylindrical nozzle and flat nozzle, the effects of the nozzle dimensions on the liquid breakup are investigated. When L/D of the cylindrical nozzle is low, cavitation bubbles are formed inside the nozzle and the breakup of the issuing jet is promoted. When L/W of the flat nozzle is low, contracted flow occurs in the nozzle upstream and the disturbance inside the nozzle and the issuing jet are both promoted. The similarity between the cylindrical nozzle and the flat nozzle are found for the disturbance inside the nozzle and the breakup of issuing liquid jet.

Key words: Atomization, Cavitation, Liquid breakup, Flat nozzle, Cylindrical nozzle

1. 緒 言

液体の微粒化が関連する分野は燃焼器などの燃料噴射、噴霧乾燥、噴霧冷却、調湿、洗浄、表面処理、農薬散布などきわめて広く、使用目的に適合した噴霧特性が要求されており、微粒化された噴霧液滴群の平均粒径、粒度分布等を制御することや液体微粒化の促進が不可欠な条件となっている。圧力噴射弁では、100 MPa 以上の高圧噴射により微粒化促進が可能であるが、噴射弁の耐久性の問題が発生することに加え、生成される噴霧の平均粒径は $15 \mu\text{m}$ 程度にとどまってしまう。したがって、噴射圧力が低くとも粒径の増大を抑制できるのであれば、省エ

ネルギーの立場からも有用であると考えられ、そのためノズル内のキャビテーション発生による液流のかく乱を利用して、微粒化を促進させる試みがなされている。清水ら¹⁾は、噴孔長さ/噴孔径比 $L/D=1\sim 50$ の円筒ノズルを用いて、内部のキャビテーションと噴出した液体の分裂模様を調べた結果、噴射圧力 2.0 MPa までは縮流、キャビテーションが発生、その縮流はノズル壁面に再付着することを確認するとともに、その付着位置は噴射圧力の増加にともない、噴孔出口側に移動して、これにともなって微粒化は促進すると報告している。さらにノズル内における縮流の再付着点が噴孔出口に近づくと、噴出後の液体が微粒化するまでの長さ（分裂長さ）が短くなり、噴霧角が増大することを明らかにしている。また、噴射圧力が 2.0 MPa 以上では、ノズル急縮小部から液体がはく離し、縮流状態を保ったままノズルより流出するため、まったく微粒化されないことも示している。

平成 13 年 12 月 21 日受理

* 機械情報技術学科・教授

** 機械情報技術学科・助教授

*** エネルギー工学科・助教授

**** 大学院工学研究科機械システム工学専攻博士後期課程・1 年