

超音速蒸気インジェクタの気液間エネルギー輸送

Energy transfer on steam-water interface of a supersonic steam injector

*藤城 雅也¹, 阿部 豊¹, 金子 暁子¹

¹筑波大学

蒸気インジェクタ(SI)の水・蒸気混合部における物理現象の解明に向け実験を行った。半径方向の温度および全圧分布計測を実施し、特に気液間のエネルギー輸送について考察した。

キーワード：二相流、蒸気インジェクタ、エネルギー輸送

1. 緒言

SI は、水と蒸気の直接接触により無電源で駆動する噴流ポンプであり、高い伝熱性能および吐出能力を有するため、原子炉の安全システムへの適用が期待されている。しかしながら、現状 SI の作動メカニズムは明らかになっていない^[1]。SI の実用化には、水と蒸気の混合部の物理現象の知見が非常に重要である^[2]。そこで、本研究では水・蒸気間のエネルギー輸送について実験および考察を行った。

2. 実験結果

図 1 に実験装置の概略図および SI 作動時に混合部に形成される水噴流の可視化結果を示す。作動状態にある SI の半径方向の温度および全圧分布計測結果を図 2,3 に示す。 $z = 16.7 \text{ mm}$ の結果を見ると、蒸気流の領域において飽和温度より高い温度が計測され、凝縮が進行していると考えられる。凝縮により、噴流界面において全圧が上昇している。 $z = 48.7 \text{ mm}$ においては、蒸気は飽和温度であり凝縮は完了していると推測される。また、噴流内部で全圧が上昇しており、それに伴い噴流に揺らぎが生じている。この揺らぎによる噴流表面積の増加は、SI が図 4 に示すような高い伝熱性能を有する 1 つの要因であると考えられる。

参考文献

- [1] Kyosuke Sato, Yutaka Abe, Akiko Kaneko, Tetsuya Kanagawa, Michitsugu Mori, ICONE23-1650, (USB), May 17 - 21, 2015
 [2] Yuto Takeya, Shuichiro Miwa, Takashi Hibiki, Michitsugu Mori, Progress in Nuclear Energy, 78, 80-100, 2015

*Masaya Fujishiro¹, Yutaka Abe¹ and Akiko Kaneko¹

¹Tsukuba Univ.

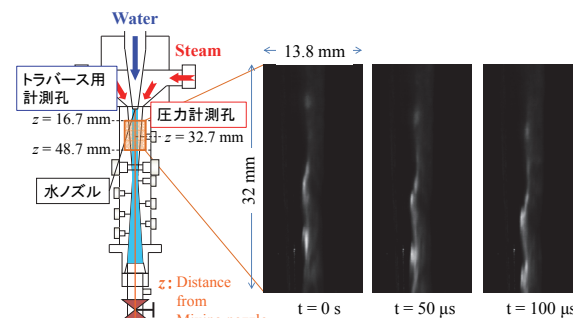


図 1 実験装置と噴流可視化結果

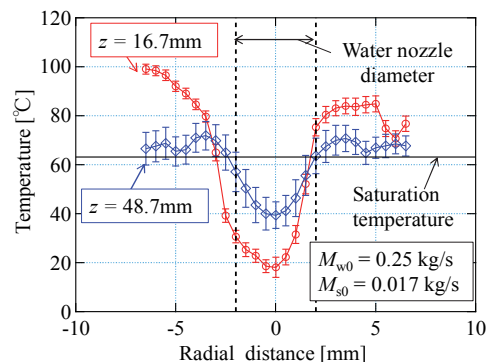


図 2 半径方向温度分布

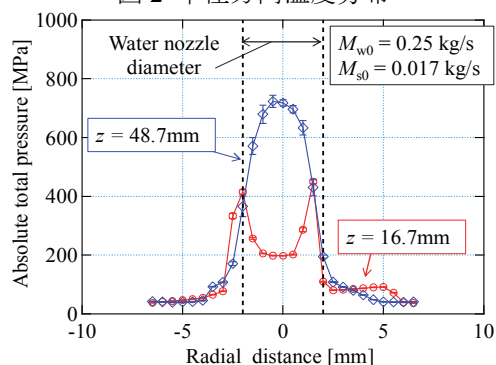


図 3 半径方向全圧分布

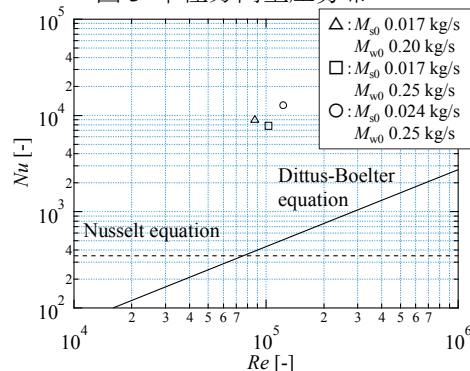


図 4 SI の伝熱性能