

## 超音速蒸気インジェクターディフューザ部における二相流挙動

Two-phase flow behavior in diffuser section of a supersonic steam injector

\*鎌田 裕貴<sup>1</sup>, 藤城 雅也<sup>1</sup>, 金子 暁子<sup>1</sup>, 阿部 豊<sup>1</sup>

<sup>1</sup>筑波大学

蒸気インジェクター (SI) における吐出噴流の流動構造を明らかにするため、ディフューザ部を詳細に観察した。ハイスピードカメラによる可視化や圧力の計測を実施し、吐出噴流内部で起きている気液二相流挙動現象について考察した。

**キーワード:** 蒸気インジェクター, 気液二相流, 直接接触凝縮, 原子炉安全システム

### 1. 緒言

蒸気インジェクター (SI) は水と蒸気の直接接触凝縮により駆動力を得る噴流ポンプである。無電源でも駆動することから原子力発電所における安全システムとしての運用が期待される。しかしながら、その作動特性やメカニズムは解明されていない。本研究では SI のディフューザ内部における二相流挙動を調べるため、ディフューザ部に注目して実験を行った。

### 2. 実験・結果

SI テスト部においてディフューザ部の流動の可視化、および圧力の同期計測を行った。図 1 に可視化の結果を示す。全てのテスト部において明るく見える領域と暗く見える領域が確認できる。輝度の低いところは小径の気泡がバックライトを屈折させているため暗く見えていると考えられる。したがって暗く見えている領域は気泡を多く含んでおり、明るく見えている領域にはほぼ気泡が無いと推測される。また、背圧弁の開度を減少させるにつれて輝度の明暗の境界が上流へ遷移していることが確認できた。全実験条件においてこの境界の位置がスロートに達するとドレインからの排水が起こった。流れ方向の圧力分布を図 2 に示す。ディフューザ部で著しい昇圧が見られる。また短い区間で急激に圧力上昇が生じており、その位置は背圧弁開度の減少に伴い上流側へ遷移していることが分かる。さらに図 3 のように、輝度の境界付近から輝度の明暗が断続的に下流へ伝播する様子を確認した。上述の輝度の境界から現れていることから、これはディフューザ部における流動が二相流であることで生じている圧力波であると考えられる。

### 3. 結言

SI のディフューザ部における流動挙動は二相流挙動を示している可能性が示唆され、その挙動は出口にかかる負荷と関係があり、作動条件にも影響を与えることが分かった。また、圧力波のようなものが発生していることが確認された。

### 参考文献

[1] Abe, Y. et al (2017), "The Impacts of Scale Effect on Flow Patterns in a Supersonic Steam Injector," Proceedings of the 25th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE25-67009.

\*Yuki Kamata<sup>1</sup>, Masaya Fujishiro<sup>1</sup>, Akiko Kaneko<sup>1</sup> and Yutaka Abe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Tsukuba

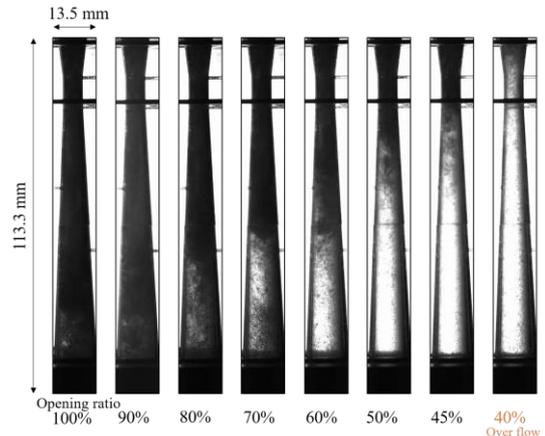


図 1 背圧弁開度に対するディフューザ内部の可視化

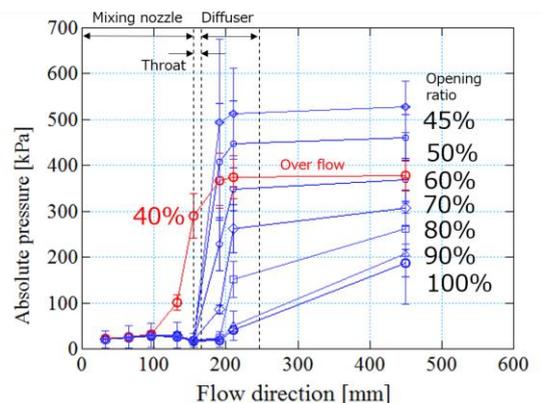


図 2 背圧弁開度に対するディフューザ内圧力分布

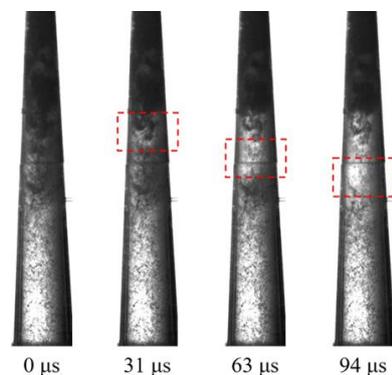


図 3 圧力波の観測