

可視化実験による Finger-Stacked Structure 流路内流れの内部構造依存評価

Flow Visualization Experiment for Cooling Channel with Finger-Stacked Structure

Varying with Fingers Arrangement

安永 昌平¹, *江原 真司¹, 橋爪 秀利¹, 相良 明男²

¹東北大学, ²核融合科学研究所

核融合炉溶融塩ブランケットの第一壁冷却流路構造として Finger-stacked Structure 流路の幾何学的パラメータを最適化するために、流れの可視化実験を行い評価した。

キーワード：溶融塩ブランケット，第一壁冷却，流れの可視化，Finger-Stacked structure 流路

1. 緒言 核融合研が中心となって提案している大型ヘリカル装置（LHD）型の核融合原型炉 FFHR では、溶融塩 Flibe の自己冷却式トリチウム（T）増殖ブランケットが検討されている。Flibe は高プラントル（Pr）数流体（Pr \sim 30）であり伝熱性能が低いことや T 溶解度が低いため T の系外への漏洩について課題がある。本研究ではこれらを解決するものとして、Finger-stacked 構造流路（FFS 流路；図 1 参照）を提案している [1]。当該流路では伝熱面と流路壁の間に隙間を設け流れの淀みの発生を回避し、伝熱面全体にわたって高い伝熱性能を期待するものである。また Finger 構造を中空とし T アブソーバーとして用いることで T 回収の促進が期待される。本研究では、FFS 流路の構造最適化を図るため、Finger 長さを変えた流路について流れの可視化実験を行った。

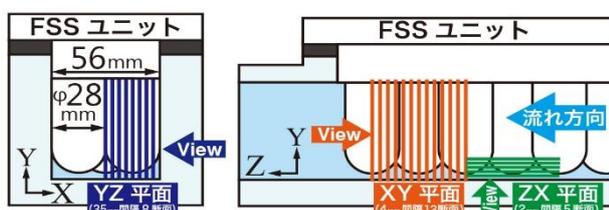


図 1 可視化試験の試験部概略

2. 実験方法 可視化実験の試験部（図 1 参照）は断面が 56 mm 角の亚克力製矩形流路で、直径（ D ）28 mm の亚克力製円柱状構造物（Finger、先端は半球形）が底面とある距離（ h ）を保って設置されている。Finger 配列を千鳥配列とし、 $h = 0, 1, 2$ mm に設定して、流れ垂直断面・流れ平行水平断面・流れ平行鉛直断面の 3 種類の断面について、ヨウ化ナトリウム水溶液を用いた屈折率調合 PIV 計測を行った。Finger 長さは $1.9\ 3D, 1.0D, 0.5D$ とし、Finger 直径および空塔速度を代表速度とするレイノルズ数は $4,200\sim 4,600$ とした。

3. 実験結果および考察 図 2 に、Finger 長さを変化した際の二次流れ（ $h = 1$ mm、可視化断面：XY 平面）を示す。Finger 長さが短くなるにつれ二次流れが強くなっていることが分かり、底面側からの伝熱を考えた時、短い Finger を用いた FFS 流路が有効と考えられる。詳細については発表時に述べる。

参考文献

[1] S. Ebara et al., Fusion Engineering and Design, 89 (2014), 1251

Shohei Yasunaga¹, *Shinji Ebara¹, Hidetoshi Hashizume¹, and Akio Sagara²

¹Tohoku Univ., ²NIFS.

