

# MHD 液膜流に挿入した電磁力制御フィンの流動攪拌性能に関する実験的評価

Experimental investigation of influence by the electromagnetic force controlling fin for MHD film-flow

\*川本 誠, 伊藤 悟, 橋爪 秀利

東北大学

著者らは核融合炉液体ダイバータにおける液体金属液膜流の制御と攪拌を目的に、導電率の異なる部分を有するフィン（電磁力制御フィン）の導入が提案している。本研究では磁場環境下での液体金属液膜流試験装置を新規に設計、製作し、当該フィンの導入による流動場の変化を評価した。

**キーワード**：液体ダイバータ，液体金属，電磁流体力学

## 1. 緒言

核融合炉液体ダイバータ<sup>[1]</sup>ではプラズマ対向面に液体金属の液膜流を形成し、構成材料の損傷軽減が可能となるが、局所高熱負荷による液膜表面の高温成層化の懸念がある。これを鑑みて、著者らは導電率の異なる部分を有するフィン（電磁力制御フィン）による炉内の磁場を利用した流動の制御と攪拌を提案している<sup>[2]</sup>。本研究では実験より当該フィンの導入による流動場の変化を評価する。

## 2. 磁場環境下における液体金属液膜流試験

実験は幅 60 mm、長さ 600 mm のアクリル製開流路に高さ 5 mm、幅 3 mm、長さ 8 mm の絶縁部分を有するフィンを設置し、流量 0.1–0.3 L/min の Ga–In–Sn 共晶合金の液膜流を形成して行った（図 1）。磁場は東北大学金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センターの所有する超伝導マグネット 10T–100CSM を用いて、水平方向を主とする非一様磁場を印加した。

図 2 に実験より得られたフィンの近傍における液膜厚さ方向の速度分布を示す。フィンの導入によって液膜表面近傍の流速が向上し、最大で 1.88 cm/s となった。また、フィンの側面および前縁部において、部分的に施した絶縁の効果より、鉛直方向の流れが形成されることが明らかとなった。

## 3. 結論

電磁力制御フィンの導入が磁場下における液体金属液膜流にもたらす影響が実験的に確認された。本会では他の構造を有するフィンを挿入した場合や数値解析の結果についても併せて報告する。

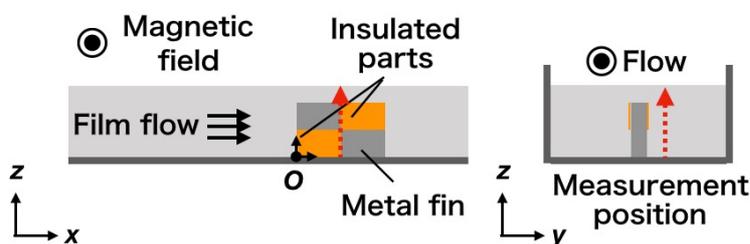


図 1 実験体系

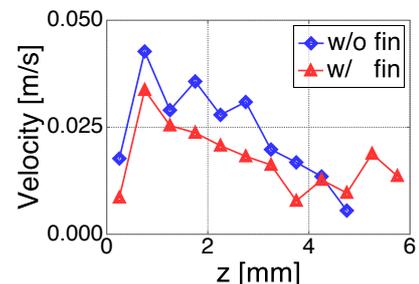


図 2 主流速度分布

## 参考文献

[1] M. A Abdou et al., Fusion Eng. Des., 54, (2001), 181-247 [2] M. Kawamoto et al., Fusion Eng. Des., 136, (2018), 415-419

**謝辞** 本研究における流動実験は東北大学金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センターの共同利用研究課題 (20H1214) として実施されました。また、本研究は JSPS 科研費 JP18J20648 の助成を受けて実施されたものです。

\*Makoto Kawamoto<sup>1</sup>, Satoshi Ito<sup>1</sup> and Hidetoshi Hashizume<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Univ.