

MHD 流動場評価に基づく補強材付三面複層コーティング流路の構造最適化

Structural optimization of Three-Surface-Multi-Layered channel with reinforced metal layer on MHD flow field evaluation

*村岡 健太¹, 伊藤 悟¹, 橋爪 秀利¹

¹ 東北大学

Magnetohydrodynamics (MHD) 圧力損失を低減するための流路構造である補強材付三面複層コーティング流路を対象に、補強材による MHD 流動場の変化を実験的に評価して、MHD 圧力損失低減効果を確認した。

キーワード: Li/V 自己冷却ブランケット, MHD 圧力損失, 三面複層コーティング流路

1. 背景・目的

補強材付三面複層コーティング流路 (図 1) とは Li/V 自己冷却ブランケットで課題となる MHD 圧力損失の低減と流路壁の剛性を両立するための流路であり^[1,2]、過去に数値解析を用いた補強材配置の検討が行われた^[2,3]。本研究では、当該研究で得られた知見に基づき模擬補強材付三面複層コーティング流路を模擬した流路を製作し、補強材が流動場に及ぼす影響を電位差プローブ法^[4]を用いて実験的に評価した。

2. 実験

補強材付三面複層コーティング流路を模擬した環状流路 (図 2) を超伝導マグネット (印加磁場: 0~5 T) に挿入することで流動実験を行った。当該流路の補強材付金属層を模擬した環状流路底板は SUS304 製の厚さ 0.02 mm 箔に SUS304 製の厚さ 0.30 mm 板をホットプレスで拡散接合し製作した。電位差プローブを流路底部から 2 mm の位置に径方向に 6 点、周方向に 5 点配置することで流速分布を測定した。

3. 結果・考察

得られた流動場の一例を図 3 に示す。補強材による流動場の変化は数値解析^[3]で予想されていたものとは異なり、図 3 に示す流動条件においては補強材を配置することで 91% の圧力損失増加が見込まれていたが、実験では 76% の増加にとどまり、補強材と金属層の接合界面に存在する電気抵抗の影響が示唆された。

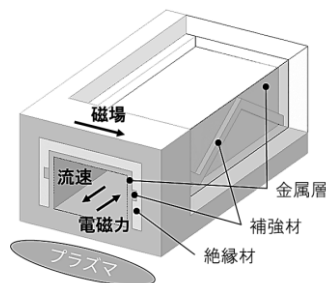


図 1 補強材付三面複層コーティング流路

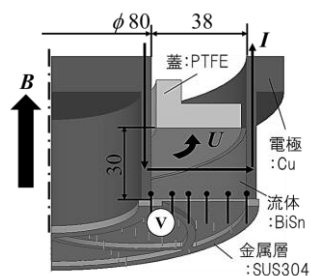


図 2 実験流路 (単位: mm)

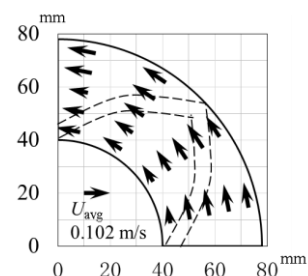


図 3 流速分布
($Ha : 2060, Re : 1.1 \times 10^4$)

謝辞

本研究は核融合科学研究所一般共同研究 (NIFS16KEMF084)、および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 (課題番号: 16H0208) の一環として実施された。

参考文献

- [1] H. Hashizume, Fusion Eng. Des. , 81(8-14), (2006), 1431-1438.
- [2] Y. Inage et al., NTHAS-8, Beppu, Japan, Dec. 9-12, (2012), N8P1107.
- [3] D. Isshiki et al., ITC-25, Toki, Japan, Nov. 3-6, (2015), P1-33.
- [4] R. Ricou et al., Int. J. Heat Mass Tran. , 25-1 (1982), 1579.

*Kenta Muraoka¹, Satoshi Ito¹ and Hidetoshi Hashizume¹

¹Tohoku Univ.