

Li/V および LiPb/RAFS ブランケットに適用した三面複層コーティング流路の MHD 圧損特性の比較

Comparison of MHD pressure drop characteristics in a three-surface-multi-layered channel applied to Li/V and LiPb/RAFS blankets

*伊藤 悟¹, 川本 誠¹, 穴戸 博紀¹, 橋爪 秀利¹,
田中 照也², 能登 裕之², 菱沼 良光², 室賀 健夫²
¹東北大, ²核融合研

三面複層コーティング流路を Li/V ブランケット、LiPb/RAFS ブランケットに適用した場合の MHD 圧損特性についての比較検討、および金属／絶縁複層構造の製作検討状況について報告する。

キーワード：液体金属ブランケット、MHD 圧損、三面複層コーティング流路、電気絶縁材料

1. 緒言 自己冷却液体金属ブランケットの MHD 圧損低減法として、図 1 に示す三面複層コーティング流路を提案している[1]。これまで液体金属 Li と構造材 V 合金とした Li/V ブランケットについて検討してきた。本発表では、新たに LiPb と低放射化フェライト鋼（RAFS）を用いた LiPb/RAFS ブランケットに当該流路を適用した場合の MHD 圧損特性の評価結果、および当該流路の金属／絶縁複層構造の試作状況を報告する。

2. MHD 圧損特性評価 流路内寸 8 mm×20 mm、第一壁厚さ 3 mm、内張金属層を 0.02 mm、流速 1 m/s として、Li、LiPb および V 合金、RAFS (F82H) の組合せで、MHD 圧損を 2 次元解析により評価した。なお、Li、LiPb を用いる場合で、それぞれ 400℃、350℃の物性値を使用している。図 2 の評価結果では、MHD 圧損は構造材料の電気伝導率ではほぼ決まり、RAFS の場合、V 合金を用いた場合に比べ、若干 MHD 圧損が抑えられるが、両者に大きな違いはない。今後は温度場を踏まえた比較も予定している。

3. 金属／絶縁複層構造の製作検討 金属／絶縁複層構造について、剛性を持たせた構造とするために、これらをホットプレスあるいは HIP で一体化することを検討している。図 3 は、MgO の粉末をホットプレスで焼結させて熱拡散率 α_{exp} と熱伝導率 k_{exp} をレーザーフラッシュで評価した結果である。MgO の熱拡散率、熱伝導率の文献値（ α_{ref} [2], k_{ref} [3]）と比べても大きな差はない。金属層／MgO の積層体をホットプレスで一体化する、また液体金属による腐食対策として金属／絶縁／金属／絶縁といった多重構造の製作も検討している。

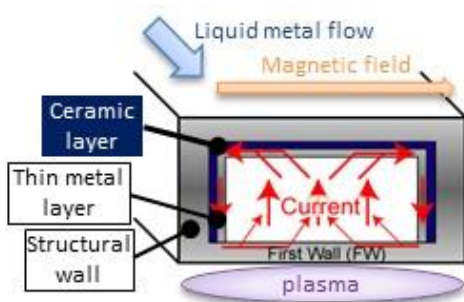


図 1 三面複層コーティング流路

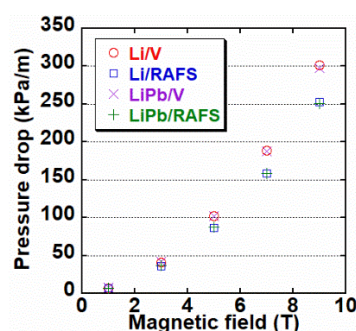


図 2 MHD 圧損特性評価結果

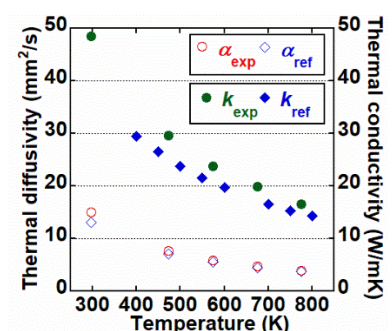


図 3 MgO の熱物性測定結果

参考文献

- [1] H. Hashizume, Fusion Eng. Des., 81, (2006), 1431–1438. [2] A. M. Hofmeister, Phys. Chem. Minerals, 41, (2014), 361–371.
[3] A. J. Slifka et al., J. Res. the National Institute of Standards and Technol. 103, (1998), 357–363.

*Satoshi Ito¹, Makoto Kawamoto¹, Hiroki Shishido¹, Hidetoshi Hashizume¹, Teruya Tanaka², Hiroyuki Noto², Yoshimitsu Hishinuma², and Takeo Muroga² ¹Tohoku Univ., ²NIFS