

Flinak 溶融塩精製のための一方向凝固法適用性評価

Evaluation of the applicability of directional solidification for the purification of molten salt Flinak

*宍戸 博紀¹, 小野寺 敏幸², 人見 啓太郎¹, 遊佐訓孝¹, 橋爪秀利¹

¹東北大学, ²東北工業大学

核融合炉ブランケット候補材であるフッ化物溶融塩について、従来手法に比してより簡易かつ大量に精製可能となることが期待される一方向凝固法の適用性を検討するために、Flinak を対象とした精製試験を実施した。

キーワード：液体増殖ブランケット，溶融塩，精製，一方向凝固法

1. 背景

溶融塩 Flinabe (LiF-NaF-BeF₂) はヘリカル型核融合炉 FFHR-d1 のブランケット第一候補材として提案されている^[1]。我が国における BeF₂ は金属不純物を多く含有した非常に純度の低いものしか流通しておらず、従来では HF ガスおよび H₂ ガスを用いた高温化学精製法が主に用いられてきた^[2]。しかし、HF ガスは非常に危険性が高く、取り扱いに際し特定の環境が必要である。以上を鑑み、本研究では HF ガス等を使用することなく大量かつ容易に溶融塩を精製することが期待できる一方向凝固法の適用性を評価する。適用性評価の第一段階として、本研究では取り扱いが比較的容易な Flinak の精製を試みる。試料の上部と下部において ICP-MS を用いた金属不純物分析から一方向凝固法の有用性を検討する。

2. 実験手法

一方向凝固法は、溶融した試料を垂直下部から一定速度で凝固させることで、不純物を試料上部または下部に偏析させるものである。実験体系の概念図を図 1 に示す。内側にカーボンコートをした石英管内に、試薬 LiF、NaF、KF をモル比 46.5: 11.5: 42 となるよう合計 4 g 程度充填し、約 1 時間溶融させた。その後石英管を封じ切り、図 1 のようにヒーターに対し垂直方向に速度 5 mm/h で石英管を動かした。石英管がヒーターを完全に通過した後、試料を垂直方向へ#1-4 に分割し、それぞれに対して ICP-MS を用いた金属不純物分析を行った。

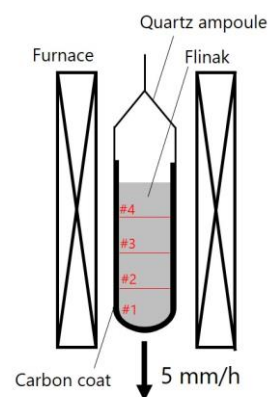


図 1 実験体系概念図

3. 実験結果

各領域に対する金属不純物分析結果を表 1 に示す。不純物は試料上部、すなわち#4 に最も多く偏析することが予想されたが、#4 から#1 にしたがって不純物が単調に減少していく結果とはならなかった。さらなる詳細試験並びに不純物分析結果については当日報告する。

表 1 金属不純物分析結果 (単位: ppm)

	²⁷ Al	⁵² Cr	⁵⁵ Mn	⁵⁶ Fe	⁶⁰ Ni
#1	2.75	0.648	0.761	1.53	0.035
#2	9.74	0.965	0.770	12.1	4.30
#3	1.77	0.457	0.367	1.62	0.035
#4	16.7	0.892	0.868	16.2	2.40

参考文献

[1] A. Sagara et al., Fusion Eng. Des. 89 (2014) 2114-2120.

[2] D. A. Petti, et al., Fusion Eng. Des. 81 (2006) 1439-1449.

*Hiroki Shishido¹, Toshiyuki Onodera², Keitaro Hitomi¹, Noritaka Yusa¹, and Hidetoshi Hashizume¹

¹Tohoku Univ., ²Tohoku Institute of Technology