

フッ化物溶融塩ループの製作と機能確認試験

Manufacturing of fluoride molten salt loop and performance test

*木下幹康¹、Aji Indarta²、久保海斗²、有馬立身²、片山一成²

¹MOSTECH、²九州大学

第4世代発電炉の候補の一つとして、安全性に優れ高温熱源ともなる溶融塩炉（MSR）がある。本研究ではその基礎・基盤技術である溶融塩ループを製作し、複数の種類の流体／溶融塩にたいして達成した温度・流れ条件を確認し、国内メーカの機器試験フィールドとして供与できる環境の構築を進める。

キーワード：溶融塩、熔融塩、循環ループ、フッ化物、塩化物、余剰プルトニウム減容、水素製造

1. 緒言

溶融塩ループは MSR 開発のエンジニアリング・フィールド、とくに非核加熱原子炉シミュレータ構築の基盤技術である。(株) MOSTECH はこのループ技術開発を最優先課題とし、ハードウェア実験に集中して溶融塩炉開発を進めている。経産省 NEXIP の支援では、2019 年 6 月の計画申請より 2021 年 2 月までの 2 年間弱、溶融塩炉技術状況調査、自然対流循環ループの構築運転（九大）、核融合科学研究所（NIFS）での凍結弁試験（FLiNaK 塩 Oroshhi-2 ループに接続、熔融塩技研（MSLab）・電通大・九大共研）、中規模溶融塩循環ループの設計（金属技研・MSLab）、超音波流速計トランスジューサの FLiNaK 中発受信試験（金属技研）を行った。

2. フッ化物溶融塩ループの製作と運転

溶融塩炉シミュレータの構築には、流動ポンプ、配管、熱交換器、精製器等を完備したループが不可欠である。2019 年に熱流動循環ループを製作し粘度比熱の異なる流体で自然対流条件で加熱量と熱流動速度との関係を求めた。溶融塩に対しては MSLab 自社試験（2013 年、FLiNaK）、NIFS での凍結弁試験、九大での MSLoop SN-1（FLiNaK）の経験から溶融塩のオンライン浄化・精製（湿分の除去）を第一優先事項とする。九大筑紫地区に設置中のループ（3号機）外観写真を図1に示す。細径管（6A）を用い、統合的システムとして稼働させ、多くの失敗と再構築を繰り返せるスケールでエンジニアリングを進めている。

3. 機能確認試験

今後複数の細径ループを構築し、塩化物溶融塩も対象に熱／物質輸送循環ループ技術の確証／実証を行う。特に安全性最優先を前提に、より高温（800～1100℃）での循環熱輸送をめざし材料と塩の選定、システム設計と運転方式（制御系）の機能確認を進め、高温溶融塩ループ技術を完成させ早期のマーケット適用をめざす。

4. 考察

FLiNaK は湿分を含み易く腐食性では不利。しかし余剰 Pu 減容に必要な高い Pu 溶解度のデータがあり、フッ素の特性（大きなイオン半径）から放射性 FP（CsI）の蒸気圧を低く保てる可能性がある。したがって FLiNaK での循環ループ取り扱い技術の習熟は有益と考える。

参考文献

[1] 原子力学会予稿, IC11, 3月17日, 2021年春の年会

*Motoyasu Kinoshita¹, Aji Indarta², Kaito Kubo², Tatsumi Arima², Kazunari Katayama²

¹MOSTECH Co. Ltd., ²Kyushu University



図1. MSLoop SN-2