

タンク型 SFR における 1 次主冷却系流量信号出力向上に関する検討

Improvement of Signal Strength on Primary Heat Transport System Flow Rate in Pool type SFR

*高野 和也¹, 加藤 篤志¹, 内田 昌人², 岡崎 仁³, 猪狩 理紗子³

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 日本原子力発電, ³ 三菱 FBR システムズ

600MWe 級のタンク型ナトリウム冷却高速炉において 1 次主冷却系流量計として設置する電磁石式電磁流量計のノイズ対策として、1 次主冷却系循環ポンプ内の狭小スペースを有効に活用する D 型立体構造の検出器構造を提案し、信号出力の向上を図った。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉, タンク型炉, 1 次主冷却系流量, 電磁石式電磁流量計

1. 緒言

タンク型のナトリウム冷却高速炉の炉心安全において厳しい事象である炉内配管破損事象の検出には 1 次主冷却系流量信号が最も有効である。これまで国内への適用性検討を行ってきた 600MWe 級のタンク型ナトリウム冷却高速炉¹⁾において、1 次主冷却系循環ポンプ内に設ける流路管に設置する電磁石式電磁流量計を検出器として採用しているが、ポンプモータ等からのノイズの影響が大きいことが想定される。安全保護系信号としての計測の信頼性の向上を図るため、流量計の信号出力向上方策を検討する。

2. 電磁石式電磁流量計の信号出力向上方策

電磁流量計の計測原理より信号出力となる起電力を向上させるには、流路管内径、ナトリウム流速、磁束密度を改善する必要があるが、本検討では検出器単体で対策しうる磁束密度に着目する。一般的な形状の電磁石式電磁流量計では、流路管に対して径方向にコイルを巻きつけており、磁束密度を増やす際にはその巻き数を増やすが、ポンプ内の案内管と流路管の間の狭小スペースでは十分なスペースがない。本検討では、ヨークやコイルの形状などの検出器構造を抜本的に見直し、案内管と流路管の間を径方向ではなく軸方向に活用する D 型立体構造（軸方向に伸ばしたヨークにコイルを 4 箇所配置）を提案した（図 1）。これにより、電極に対して流路の上流及び下流側の両側の二つの磁気回路を形成することができ、コイルも軸方向に積層して巻き付けることが可能となり、軸方向にコイル巻き数を増やすことができる。径方向のみに単一の磁気回路を形成する一般的な形状のものに比べ、磁束密度及び信号出力を大幅に増加させることが可能となる。

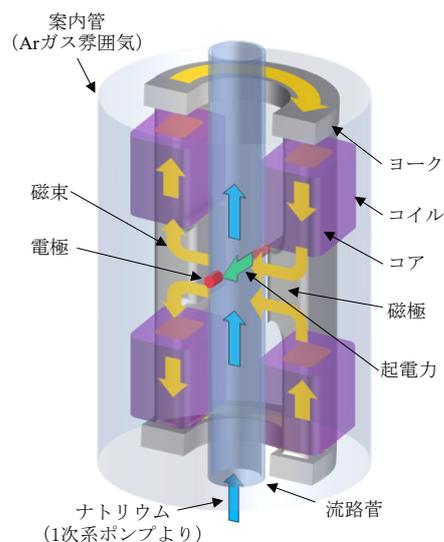


図 1 電磁石式電磁流量計 (D 型立体構造) の概念図

3. 結論

600MWe 級のタンク型ナトリウム冷却高速炉における 1 次主冷却系流量信号検出器である電磁石式電磁流量計について、案内管と流路管の間の狭小スペースを軸方向に活用する D 型立体構造を提案し、流量計の信号出力向上を図った。本報告は、経済産業省からの受託事業である「平成 31 年度 高速炉の国際協力等に関する技術開発」の一環として実施した成果である。

参考文献

[1] 内田, 萩原, 近澤ら, “タンク型 SFR の大型原子炉容器に関する適用性の予備的評価 (シリーズ発表) (1)耐震評価, (2) 熱流動解析, (3)耐熱評価”, 原子力学会 2017 年秋の大会予稿集, 北海道大学, 2017 年 9 月

*Kazuya Takano¹, Atsushi Kato¹, Masato Uchita², Hitoshi Okazaki³, Risako Ikari³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²The Japan Atomic Power Company, ³Mitsubishi FBR Systems Inc.