

<第15回 炉物理部会賞受賞 記念寄稿>

研究題目：燃料デブリによる臨界事故時の影響評価に関する研究

(研究実施時) 東京工業大学 環境・社会理工学院
(現) 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
安全研究センター 臨界安全研究グループ
福田 航大

はじめに

この度は炉物理部会賞奨励賞という栄えある賞を頂く機会に恵まれましたこと、大変光栄に感じております。この場を借りて炉物理部会賞関係者の皆様にお礼申し上げます。

受賞対象となった研究は、私が東京工業大学修士課程・博士課程に在学している間、先導原子力研究所小原研究室にて取り組んだ研究です。5年間に亘り丁寧に指導して下さった小原徹教授をはじめ、様々なご助言をくださった西山潤助教授、以下に紹介する投稿論文で共著者として共に研究をさせて頂いた村本武司さんと Tuya Delgersaikhan に心よりお礼申し上げます。また学会発表の場などで他大学の先生方や研究者の方々から頂いた本研究に対する真摯なコメント無くしては本研究を深めることができなかつたと身に染みて感じております。皆様、ありがとうございました。

研究の概要

さて本研究は、福島第一原子力発電所廃止措置での燃料デブリ取出しの際の臨界事故のリスクを適切に評価することは作業時の安全確保のため必要である、という背景のもと、燃料デブリによる臨界事故時の影響評価上重要な因子を明らかにすることを目的としたものです。

燃料デブリ体系における動特性解析並びに臨界事故解析は、非常に複雑なものです。様々な性状を持つ燃料デブリが弱く結合し（さらに時間と共にその位置が複雑に変化する可能性もあり）一点炉近似モデルでは扱うことができません。動特性解析において重要な要素である反応度フィードバック効果は燃料温度上昇のみならず、放射線分解ガスをはじめとしたその他の効果をどのように扱うべきかという問題があります。また、いざ影響評価を行おうとすると水による遮蔽の効果と反応度の影響を同時に考慮する必要があります。

本研究は、このような複雑な条件下での解析を精度よく行う上で重要なパラメータを抽出しそれらが結果に与える影響を明らかにしたもので、臨界安全解析上重要な知見を得ることができたのではないかと考えています。

大変恐縮ですが、研究の詳細は以下の論文に纏められておりますので、興味を持って頂いた方には是非ご覧いただければと思います。

- Kodai Fukuda, Dergelsaikan Tuyu, Jun Nishiyama and Toru Obara, “Radiation Dose Analysis in Criticality Accident of Fuel Debris in Water,” *Nuclear Science and Engineering*. Vol.194, No. 3, pp.181-189 (2020); <https://doi.org/10.1080/00295639.2019.1665459>.
- Kodai Fukuda, Jun Nishiyama and Toru Obara, “Reactivity feedback effect on supercritical transient analysis of fuel debris,” *Nuclear Science and Engineering*. Vol.194, No. 7, pp.493-507 (2020); <https://doi.org/10.1080/00295639.2020.1743580>.
- Kodai Fukuda, Jun Nishiyama and Toru Obara, “Supercritical Transient Analysis for Ramp Reactivity Insertion Using Multi-region Integral Kinetics Code,” *Nuclear Science and Engineering*; Vol. 195, pp.453-463 (2021); <https://doi.org/10.1080/00295639.2020.1847979>.
- Kodai Fukuda, Jun Nishiyama and Toru Obara, “Impact of Change of Neutron Generation Time on Released Energy in Falling Fuel Debris at Supercritical Condition,” *Journal of Nuclear Science and Technology*; Vol. 59, Issue 2, pp.230-239 (2021); <https://doi.org/10.1080/00223131.2021.1963344>.

最後に

炉物理部会のホームページに掲載されている過去の部会賞受賞者一覧を拝見すると、炉物理界で輝かしいご活躍をされている方々のお名前が並んでいます。冒頭に申し上げたように、この研究は小原先生をはじめとした多数の方々のお力添えがあって進めることができたものです。ですので、正直なところ、私なんかここに名前を載せていただいてもいいのだろうかという気持ちはあります。しかし、その賞の名に恥じぬように研究を頑張っていこうという気持ちで今後過ごしていきたいと考えています。至らない点ばかりですが、今後ともご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願い致します。

福田 航大
2022年2月