

令和の炉物理実験教育プログラムの開発 (1)全体概要

Development of advanced educational program for reactor physics experiments in Reiwa era

(1) Overview

*遠藤 知弘¹, 千葉 豪², 渡辺 賢一³, 卞 哲浩⁴, 若林 源一郎⁵

¹名古屋大学, ²北海道大学, ³九州大学, ⁴京都大学, ⁵近畿大学

将来の原子力産業を担う人材育成を目的として、日本国内の教育用原子炉(近畿大学原子炉)において、近年の放射線計測技術を活用した炉物理実験教育プログラムを新たに開発した。本発表では、新たに開発した炉物理実験教育プログラムの全体概要について説明する。

キーワード : UTR-KINKI、炉物理実験、放射線計測、未臨界実験、炉雑音解析

1. 緒言 文部科学省・国際原子力人材育成イニシアティブ事業の一環として、日本の原子力分野における人材育成機能の維持・充実に寄与することを目的として、日本が保有する教育用原子炉実験施設(近畿大学原子炉 UTR-KINKI および京都大学臨界集合体実験装置 KUCA)を活用した原子炉実習プログラムの整備作業を進めている。本実習プログラムの一つとして、将来の日本における原子力産業を担うことができるよう、原子炉物理と放射線計測を専門とする大学院生を対象とした、専門的な実習プログラム(上級コース)の開発に取り組んだ。本発表では、その全体概要について報告する。

2. 育成すべき人材像 上級コースにおける講義・実験内容についての案を練るにあたって、まずは「令和時代において育成したいすべき将来の人材」について考える必要がある。従来の炉物理実験教育では、主として臨界状態を対象とした教育に特化していた。今後必要とされる人材としては、動力炉における炉物理試験の高度化[1]、1F 燃料デブリ取出時の臨界近接監視[2]に対応可能な専門的知識を有するだけでなく、自身で課題を抽出し主体的に解決できる人材も望まれる。そのような人材育成に向け、「×決められた時間割に沿って各実験項目をこなす」のではなく、「◎ある課題を解決するためにはどのような運転・測定を行う必要があるのか」といった課題解決型の炉物理実験を実施できるよう講義や実験内容の構築を試みた。

3. 講義 他大学の学生一同が受講できるよう、双方向型の遠隔講義形式にて全 8 コマの講義を実施した。シム安全棒の制御棒反応度価値曲線を限られた実験時間内で測定するという課題を解決するには、正ペリオド法・補償法・制御棒落下法だけでなく、未臨界実験(中性子源増倍法[3]等)も組み合わせる必要があった。また、本上級コースの実験を通じて、1F 燃料デブリ取出前の未臨界度推定法として検討されている炉雑音解析手法(Feynman- α 法)に関する基礎知識の習得を目指した。上述の目標に沿って、講義後半 3 コマは UTR-KINKI における実際の炉物理実験を想定した具体的な解説・Google Colaboratory を活用した演習を実施した。

4. 実験 実験テーマは①制御棒操作による臨界近接、②制御棒校正、③未臨界度測定の 3 つからなり、受講生が主体的に取り組む形とした。体験型の原子炉運転実習から脱却し、「受講生皆で議論した実験計画を達成できるよう受講生自らが炉を運転する」形とした。実験時間の制限がある中で目的を達成できるよう、炉物理実験(例：臨界近接の測定結果を活用した中性子源増倍法の実施や逆動特性法の試行)を効率的に実施した。

謝辞 本検討は、文部科学省・国際原子力人材育成イニシアティブ事業により実施された。

参考文献 [1] 田代 祥一, 日本原子力学会誌 ATOMOS, **62**(4), pp. 225–229 (2020); [2] 林 大和, 加納 慎也, 和田 怜志, 日本原子力学会誌 ATOMOS, **62**(2), pp. 89–93 (2020); [3] 高橋 和暉, 猪岡 大雅, 中嶋 國弘, 左近 敦士, 芳原 新也, 橋本 憲吾, 日本原子力学会 2018 年春の年会, 2F17 (2018).

*Tomohiro Endo¹, Go Chiba², Kenichi Watanabe³, Cheol Ho Pyeon⁴, Genichiro Wakabayashi⁵

¹Nagoya Univ., ²Hokkaido Univ., ³Kyushu Univ., ⁴Kyoto Univ., ⁵Kindai Univ.