

炉物理部会ニュース(No.19)

2005年2月25日発行

「パーソナルコンピュータを用いた原子炉炉心設計入門」セミナー報告

巽 雅洋(原燃工)

1. 概要

日本原子力研究所・原子力コード研究委員会・原子力計算科学専門部会(竹田部会長)の活動の一環として、名古屋大学が開発した「原子炉シミュレーター」を用い、大学生及び社会人を対象とした炉物理教育を実施した。

日時：2005年2月11日(祝) 13:00 ~ 17:00

場所：大阪大学大学院工学研究科 原子力工学専攻 IT 講義室

タイトル：「パーソナルコンピュータを用いた原子炉炉心設計入門 ~ コンピューターで体験する原子炉の設計 ~」

主催：日本原子力研究所・原子力コード研究委員会・原子力計算科学専門部会

共催：日本原子力学会・炉物理部会、計算科学技術部会

協力：関西原子力懇談会

講師：山本章夫(名古屋大学)、遠藤知弘(名古屋大学)

セミナー参加費：無料(懇親会は参加者による実費負担4000円)

実行委員：竹田敏一(大阪大学)、宇根崎博信(京都大学原子炉実験所)、山本章夫(名古屋大学)、遠藤知弘(名古屋大学)、北田孝典(大阪大学)、小坂進矢(株式会社 テブコシステムズ)、巽雅洋(株式会社 原子燃料工業)、奥村啓介(日本原子力研究所)

参加者数：受講生(32名) + 実行委員(8名)

2. セミナー内容

第1部：講義編

最初に、竹田先生から本セミナーの趣旨について説明がなされた。その後、炉物理に関する基礎知識について、名大・山本先生により、パワーポイントを用いた講義が行われた。内容は、中性子と物質の相互作用と断面積の話に始まり、拡散方程式の導出、最後は炉心設計に関する基礎的な話と多岐にわたった。限られた時間内であったが、今回はある程度の基礎知識を有する受講者を対象としたため(添付資料を参照)、アンケート結果の分析に

よると、高い理解度が得られていたと思われる。



図1 竹田先生からの挨拶



図2 山本先生による講義

第2部：演習編

名古屋大学で開発された、「原子炉シミュレーター」を用いた演習が行われた。同シミュレーターは、実際のPWR炉心を対象とした2次元2群詳細メッシュ計算を行い、結果を可視化するものである。中性子束分布や燃料棒出力がほぼリアルタイムで出力され、受講者には好評であった。最初に、濃縮度・燃料体数・燃焼度・反射体の有無等を変化させ、実効増倍率や出力ピーキングの変化を見るサーベイ的な演習が行われた。ここでは、燃焼や中性子漏洩による反応度の低下などの例を通じて、受講者は炉物理的な考察を行った。次に、3ループPWR炉心の炉心設計に挑戦した。出力ピーキングを押さえるために、受講者は苦労していた。受講者のうち数名は出力ピーキングを押さえた良好なパターンを作成し、その設計例について講師からの講評がなされた。



図3 セミナー室の様子



図4 演習風景



図5 実行委員も演習中

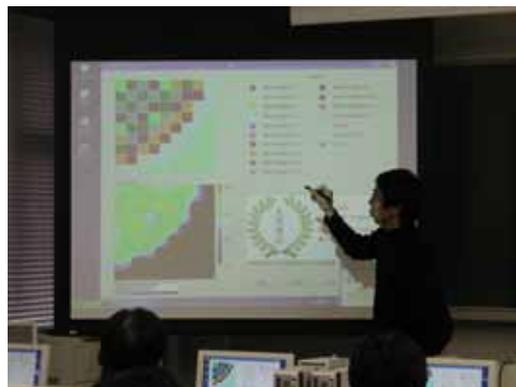


図6 受講者による原子炉設計例の解説

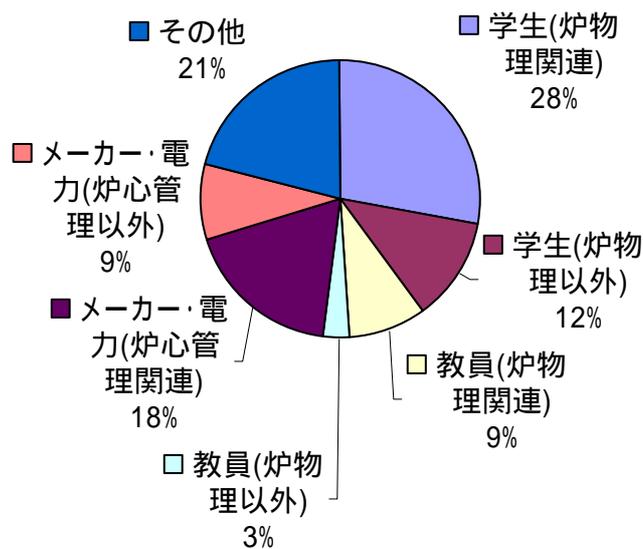
第3部：懇親会

セミナー終了後に会場を移し、本セミナーの懇親会が催された。受講者の約半数が出席し、参加者同士の友好が深められた。

以上

1. 参加者の内訳

	人数	割合
学生(炉物理関連)	10	28%
学生(炉物理以外)	4	12%
教員(炉物理関連)	3	9%
教員(炉物理以外)	1	3%
メーカー・電力(炉心管理関連)	6	18%
メーカー・電力(炉心管理以外)	3	9%
その他	7	21%
合計	34	100%



2. 講義の感想

- ・ 燃料集合体の配置による影響が良く分かった。
- ・ 専門家が集中しているため、もっと踏み込んだ内容でも良いと思います。
- ・ 用語の定義が判りやすかったのが良い。方程式とパラメータとの関係をもう少し詳しく説明して欲しい。
- ・ 炉心設計に係わっていくことになる学生にとっては、このような講習自体がとても役立つものですので、できるだけ多くこのような講習を開いていただきたいです。
- ・ 炉物理の話の中に本来の原子炉の話を入れていただけたので、非常に実感しやすいか

ったです。

- ・ 非常に判りやすい講義でした。知識の整理が出来ました。
- ・ 炉心設計の基本がよくわかった。
- ・ 学部の4年なのですが、とても分かりやすかったです。
- ・ 一日の講義として、ゆっくり聴講出来れば、もっと有意であったと思う。
- ・ 基礎的な説明（核分裂反応が...とか）は省略しても良いのでは？
- ・ 大変面白かったです。炉心設計に手軽に楽しく触れることができました。
- ・ 基礎からわかりやすく解説をしていただき、大変わかりやすかったです。炉物理のおもしろさを再認識できました。
- ・ 炉心の設計に必要な概念が分かったと思う。
- ・ 炉設計の説明で、設計時の炉物理的な制約をもう少し詳しく説明して欲しかった。
- ・ 分かりやすい説明だったため、炉物理というものがどういったことを考えるものが概要が分かった。
- ・ 基礎知識が無いが、非常によく分かった。PWR, BWR への応用等、実際の技術への応用のされ方等について教えて欲しい。
- ・ 講義の時間はもっと長くても良いと思います。基本的な炉物理は、学部生程度でも必修であるため、その部分は端折っても良いのではないのでしょうか？
- ・ いろいろな体系の炉心を作って増倍率を確認することが体験できて勉強になった。
- ・ 体系全体にかかわるので説明はむずかしいと思いますが、例えば新燃料の位置を変更すると、定量的だけでなく定性的にもどういう影響を受けるかとか、「体験できる」と有り難いです。全体として、大変良くできた教育プログラムであると思います。
- ・ 炉心設計における拡散理論の位置が分かりやすかった。
- ・ 風船にボールを投げる例や、人口分布の例など、分かりやすく理解に役立ちました。PWR や BWR などの炉心のイメージがいまいちわかりませんでした。
- ・ 「ふうせん」のたとえ話は、使わせてもらいたいと思います。