

< 第 46 回 炉物理夏期セミナー 概要報告 >

炉物理夏期セミナー小委員会

担当幹事 吉岡研一, 平岩宏司

1. 概要

第 46 回炉物理夏期セミナーを 2014 年 8 月 6 日～8 月 8 日の日程で、静岡県熱海市の熱海ニューフジヤにおいて開催しました。参加者は、講師の方々も含めて 72 名 (うち学生 25 名) でした。

今回のセミナーでは、「炉物理と原子力安全-未臨界と動特性の基礎と応用-」をテーマとして、基礎的な物理から、実機での応用例までを講義しました。学生や社会人の方からも、勉強になったと感想をいただきました。また、8/7 には若手研究会を開催しました。本会、若手研究会を含め、コミュニケーションも活発に行われ、有意義なセミナーでありました。(下記 概要参考)

なお、テキストの追加注文が多かったので、今回初めての試みとして、CD-ROM 版を作成し (1 枚¥1500) 販売しました。

なお、テキストはまだ残部がありますので、ご希望の方は、担当幹事 (kouji.hiraiwa@toshiba.co.jp) にご連絡ください。また、紙のテキストについては、学会事務局でも購入できます。

別紙 1 : セミナー実施概要

別紙 2 : 第 46 回炉物理部会夏期セミナー収支報告書

別紙 3 : 講義要旨

別紙 4 : セミナー写真

セミナー実施概要

テーマ：『炉物理と原子力安全 —未臨界と動特性の基礎と応用—』

会場： 熱海ニューフジヤホテル —コンベンションホール・ロイヤルベイ（本館 3 階）—

8 月 6 日（水）（13:00 受付開始・13:40 開校）

- 13:40～開校式 挨拶 京都大学原子炉実験所 中島健 炉物理部会・部会長
事務連絡 セミナー事務局
- 13:50～15:00 講義 1：未臨界系の炉物理と測定原理 京都大学原子炉実験所/山本俊弘 先生
- 15:00～15:10 休憩
- 15:10～16:20 講義 2：動特性方程式の基礎理論 名古屋大学/遠藤知弘 先生
- 16:20～16:30 休憩
- 16:30～17:40 講義 3：遅発中性子と崩壊熱の基礎 東京工業大学/吉田正 先生
- 18:30～20:30 懇親会（宴会場・燦光 A（本館 2 階））

8 月 7 日（木）（9:30 講義開始・17:20 講義終了・～21:00 若手研究会）

- 7:30～9:00 朝食 バイキング会場 麗峰（アネックス 2 階）
- 9:30～10:30 講義 4：動的制御棒価値測定法について-PWR-
原子燃料工業（株）/牛尾直史 先生
- 10:30～10:40 休憩
- 10:40～11:40 講義 5：炉雑音に基づく炉心安定性評価-BWR-（株）東芝/武内豊 先生
- 11:40～14:00 昼食（ホテル外のレストラン等にて各自にて食事）
- 14:00～15:00 講義 6：「もんじゅ」性能試験における未臨界・動特性試験
（独）日本原子力研究開発機構/谷中裕 先生
- 15:00～15:10 休憩
- 15:10～16:10 講義 7：加速器駆動未臨界原子炉（ADS）とその制御 東北大学/岩崎智彦 先生
- 16:10～16:20 休憩
- 16:20～17:20 講義 8：過渡臨界実験装置（TRACY）の経験
（独）日本原子力研究開発機構/會澤栄寿 先生
- 18:00～19:00 夕食（宴会場・燦光 A（本館 2 階））
- 19:00～21:00 若手研究会（コンベンションホール（前方区画を使用））
特異値分解法による簡易燃焼チェーン自動作成ツールの開発 北海道大学 梶原孝則
加速器駆動システムにおける金属水素化物を用いた反応度制御に関する研究 東北大学 田中純平
ラテン超方格サンプリング法を用いた核特性の不確かさ評価 名古屋大学 木下国治
トリウム燃料のドップラー反応度係数に関する検討 大阪大学 土淵昇
- 19:00～20:00 炉物理部会会合（コンベンションホール（後方区画を使用））

8 月 8 日（金）（9:30 講義開始・11:50 講義終了・12:10 閉校式）

- 7:30～8:30 朝食 バイキング会場 麗峰（アネックス 2 階）
- 9:00～9:50 講義 9：動特性パラメータの測定手法
（独）日本原子力研究開発機構/岡嶋成晃 先生
- 9:50～10:00 休憩

- 10 : 00 ~ 10 : 50 講義 10 : 連続エネルギーモンテカルロ法による随伴中性子束と動特性パラメータの評価法 (財) 電力中央研究所/名内泰志 先生
- 10 : 50 ~ 11 : 00 休憩
- 11 : 00 ~ 11 : 50 講義 11 : 1F 廃炉における炉物理の役割 京都大学原子炉実験所/中島健 先生
- 11 : 50 ~ 12 : 00 閉校式 総括 (株) 東芝 吉岡研一 炉物理部会・副部会長

第 46 回炉物理部会夏期セミナー収支報告書

| | | 開催場所：静岡県熱海市銀座町1-16 熱海ニューフジヤホテル | | | | | | | |
|---------|------------|--------------------------------|-----------|-----|--------|-----------|-----------|----------|---------|
| | | 開催期間：平成26年8月6日～8月8日 | | | | | | | |
| | | 参加人数：72人（講師11人含む） | | | | | | | |
| 単位：円 | | | | | | | | | |
| (1) 収入 | | 消費税の 取り扱い | 予 算 | 実 績 | | 実 績 | | 内 訳 | |
| | | | | 数 量 | 単 価 | 金 額 | (部会で徴収) | (事務局に振込) | |
| (14201) | 参加費収入 | | | | | | | | |
| | 正会員 | 不課税 | | 29 | 5,000 | 145,000 | 145,000 | | |
| | 学生会員 | 不課税 | | 21 | 0 | 0 | | | |
| | 非会員 | 課税 | | 7 | 9,000 | 63,000 | 63,000 | | |
| | 学生非会員 | 課税 | | 4 | 2,000 | 8,000 | 8,000 | | |
| | 参加費 計 | | 600,000 | 61 | | 216,000 | 216,000 | | 0 |
| (14201) | 懇親会参加費収入 | | | | | | | | |
| | 一般 | 課税 | | 40 | 2,000 | 80,000 | 80,000 | | |
| | 学生 | 課税 | | 24 | 1,000 | 24,000 | 24,000 | | |
| | 懇親会参加費計 | | 200,000 | 64 | | 104,000 | 104,000 | | 0 |
| (14265) | 見学会費収入 | 課税 | | | | | | | |
| (14241) | 広告料収入 | 課税 | 300,000 | | | 420,000 | 120,000 | 300,000 | |
| (14361) | テキスト売上収入 | | | | | | | | |
| | 本 | 課税 | | 25 | 3,000 | 75,000 | 75,000 | | |
| | CD-R | 課税 | | 1 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | | |
| | テキスト売上収入合計 | 課税 | 20,000 | 26 | | 76,500 | 76,500 | | 0 |
| (14371) | 宿泊費収入 | | | | | | | | |
| | 2泊3日（一般） | 課税 | | 35 | 24,060 | 842,100 | 842,100 | | |
| | 2泊3日（学生） | 課税 | | 23 | 24,030 | 552,690 | 552,690 | | |
| | 1泊2日（一般） | 課税 | | 4 | 12,030 | 48,120 | 48,120 | | |
| | 宿泊費計 | | 1,000,000 | | | 1,442,910 | 1,442,910 | | 0 |
| (14381) | 夕食代収入 | 課税 | 100,000 | 4 | 4,000 | 16,000 | 16,000 | | |
| (14561) | 内部共催金収入 | 内部取引 | | | | 0 | | | |
| (14691) | 協賛金収入 | 特定収入(共通) | | | | 0 | | | |
| (14711) | 賛助金収入 | 特定収入(共通) | 0 | | | 0 | | | |
| (14721) | 寄付金収入 | 特定収入(共通) | | | | 0 | | | |
| (14731) | 受取利息収入 | 非課税 | | | | 42 | 42 | | |
| (14751) | その他収入 | 課税 | | | | 0 | | | |
| | 収入 小計 | | 2,220,000 | | | 2,275,452 | 1,975,452 | | 300,000 |

炉物理の研究 第 67 号 (2015 年 3 月)

| (2) 支出 | 消費税の 取り扱い | 予 算 | 実 績 | | | 実 績 内 訳 | |
|----------------------------|------------------|-----------|-----|-----|-----------|-----------|----------|
| | | | 数 量 | 単 価 | 金 額 | (部会で支払) | (事務局で支払) |
| (15021) | | | | | | | |
| 臨時雇賃金 | 不課税 | | | | | | |
| (15041) | | | | | | | |
| 会議費 | 課税 | 0 | | | 112,348 | 112,348 | 0 |
| 会議室使用料 | | | | | | | |
| お茶代 | | | | | 4,426 | 4,426 | |
| 弁当代 | | | | | | | |
| 懇親会費 | | | | | 107,922 | 107,922 | |
| (15051) | | | | | | | |
| 旅費交通費(実費) | 課税 | 1,450,000 | | | 1,555,116 | 1,482,216 | 72,900 |
| 国内旅費 | | 350,000 | | | 52,900 | 0 | 52,900 |
| 宿泊費 | | 1,100,000 | | | 1,502,216 | 1,482,216 | 20,000 |
| (15061) | | | | | | | |
| 通信運搬費 | 課税 | 20,000 | | | 0 | 0 | 0 |
| 通信費 | | | | | | | |
| 運搬費 | | | | | | | |
| (15091) | | | | | | | |
| 消耗品費 | 課税 | 50,000 | | | | | |
| (15111) | | | | | | | |
| 一般外注経費 | 課税 | 300,000 | | | 253,013 | 253,013 | |
| (15115) | | | | | | | |
| 会場費 | 課税 | 400,000 | | | 172,800 | 172,800 | |
| (15121) | | | | | | | |
| 出展費 | 課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15131) | | | | | | | |
| 委託費 | 課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15141) | | | | | | | |
| 賃借料 | 課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15151) | | | | | | | |
| 保険料 | 非課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15161) | | | | | | | |
| 諸謝金(含む源泉税) | 不課税 | 0 | | | 0 | | 0 |
| 物品諸謝金 | | | | | 0 | | 0 |
| 金銭諸謝金 | | | | | 0 | | 0 |
| (15171) | | | | | | | |
| 雑費 | 課税 | | | | 89,906 | 89,906 | |
| (15181) | | | | | | | |
| 支払負担金 | 不課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15191) | | | | | | | |
| 助成金 | 不課税 | | | | 0 | | 0 |
| (15291) | | | | | | | |
| 内部共催金 | 内部取引 | | | | 0 | | 0 |
| 支出 小計 | | 2,220,000 | | | 2,183,183 | 2,110,283 | 72,900 |
| 収 支 差 額 | | | | | 92,269 | | |
| 収 支 差 額 内 訳 | セミナー残金 | 内部取引 | | | 73,815 | | |
| | (15301) 本部繰入金 | 内部取引 | | | 18,454 | | |
| 支出 合計 | | 2,220,000 | | | 2,275,452 | | |

講義要旨

講義 1：未臨界系の炉物理と測定原理

京大炉 山本俊弘 先生

未臨界度測定法として代表的な中性子源増倍法、パルス中性子法、指数法、炉雑音法について炉物理的な基礎原理と特に測定上考慮しなければならない高次モードの影響について講義。高次モードがわかりやすく解説され、他の講義を理解する上で、大変役に立った。

講義 2：動特性方程式の基礎理論

名大 遠藤知弘 先生

「中性子束が従う時間微分方程式」について、物理的なイメージを説明し、一点炉動特性方程式およびその解析解の導出、反応度や外部源強度の変化に伴う出力挙動について解説。反応度や未臨界度測定法の原理についても紹介し、一点炉動特性方程式を対象として、数値解析手法の基礎である差分化について講義。一点炉動特性方程式を基本から、また、即発、遅発の違い、インポートランスの意味も理解できた。

講義 3：遅発中性子と崩壊熱の基礎

東工大 吉田正 先生

原子力技術と原子核に関するデータ及び知識の関係を解説。遅発中性子放出と崩壊熱という、原子核のベータ崩壊と深く結びついたプロセスについて、そのデータの見方と背後にある原子核の挙動が講義された。 β 崩壊を基本である核物理から理解できた。また、Kamland、W ボゾン、ジオリアクター など寄り道も興味深かった。

講義 4：動的制御棒価値測定法について-PWR-

原子燃料工業 牛尾直史 先生

発電用加圧水型軽水炉 (PWR) においては、取替炉心設計の妥当性確認や炉心の安全性確認等の観点から行われる原子炉起動時の零出力時炉物理検査について解説。核特性パラメータの一つである PWR の反応度制御に重要な役割を果たす制御棒価値測定が講義された。3次元動特性解析の実用例、高速化による稼働率向上、炉物理検査の貴重な体験、安全性向上にも役立っていることが興味深かった。

講義 5：炉雑音に基づく炉心安定性評価-BWR-

東芝 武内豊 先生

PWR、BWR の安定性の違いを解説。炉心安定性と領域安定性、高次モードについて講義された。随伴中性子束の利用についても講義があり、これまでの講義内容と実機での応用についてのつながりが理解できた。

講義 6：「もんじゅ」性能試験における未臨界・動特性試験 JAEA 谷中裕 先生

もんじゅでの零出力炉物理特性試験について解説。逆動特性法による未臨界での制御棒価値測定、未臨界、動特性の実機適用例が講義された。逆動特性測定、ロッドドロップ法は参照値と土

10%程度で一致など、実機の測定結果が興味深かった。

講義 7：加速器駆動未臨界原子炉 (ADS) とその制御 東北大 岩崎智彦 先生

加速器駆動未臨界原子炉 (ADS) の概要とその課題が解説された。ADS は安定的に運転できるかがキーであり、まだ核データにも誤差が大きく、精度良い実験のできる新たな実験施設の重要性も提起された。

講義 8：過渡臨界実験装置 (TRACY) の経験 JAEA 會澤栄寿 先生

TRACY の超臨界実験を解説、臨界事故時動特性についても講義。温度係数、ボイド効果が出力に影響することを実験値から説明。まだ、十分検討されていないデータもあり、これらのデータの有効利用が必要である。

講義 9：動特性パラメータの測定手法 JAEA 岡嶋成晃 先生

β_{eff} 測定法、誤差をどう抑えるかの工夫について解説。また、測定と計算のあり方、生データを残しておくことの重要性についても提起があり、今後の実験炉物理の在り方についても考えさせられた。

講義 10：連続エネルギーモンテカルロ法による随伴中性子束と動特性パラメータの評価法

電中研 名内泰志 先生

Iterated Fission Probability (IFP)による随伴中性子束を解説、これを用いた β_{eff} の計算などを解説。本機能は MCNP6 で実装され、既に広まっている。今後、発展が期待できる。

講義 11：1F 廃炉における炉物理の役割 京大炉 中島健 先生

福島第一原子力発電所 (1F) の事故時の経緯やデブリ取り出し時の臨界安全の在り方、臨界評価の精度、デブリ体系の動特性コードが解説された。臨界性評価、未臨界監視、事故規模評価などが講義され、安全確保、早期の廃炉の重要性も提起された。

セミナー写真



(全体記念写真、2日目昼)



(講義の様子、1日目)

(若手研究会の様子、2日目)