

## 炉物理部会 平成 21 年度活動報告書

1. 炉物理部会員数 (422) 名 (平成 22 年 4 月現在)
2. 当該年度予算 収入 26 万 8000 円、支出 68 万 3000 円
3. 新年度運営体制  
※H21 年度運営委員リストは「別紙 1」、H22 年度運営委員リストは「別紙 2」のとおり  
(次期改選予定時期：平成 23 年 3 月 (1 期 1 年))
4. 大会／年会における部会・連絡会企画等の開催状況
  - (1) 秋の大会  
セッション名「新検査制度導入と炉心設計」(開催時間：90 分)  
開催日：9 月 16 日 (水) 会場名：G 会場  
■主催  
参加者数：50 名
  - (2) 春の年会  
セッション名「炉物理実験施設の現状と課題、そして今後」(開催時間：90 分)  
開催日：3 月 27 日 (土) 会場名：G 会場  
■主催  
参加者数：40 名
5. 国内会議／国際会議／セミナー／シンポジウム／勉強会等の開催状況
  - (1) 企画名「第 5 回次世代炉物理実験施設活用方策検討会」  
開催日：平成 21 年 7 月 24 日 (金) 会場：北海道大学 東京分室  
■共催 (「アクチノイド・マネジメントに関する炉物理実験施設」研究専門委員会と合同)  
参加者数：16 名  
※プログラムは「別紙 3」のとおり
  - (2) 企画名「第 41 回炉物理夏期セミナー 炉物理の 50 年 これからの 50 年」  
開催日：平成 21 年 8 月 3 日 (月)～8 月 5 日 (水) 会場：熱海温泉 南明ホテル  
■主催  
参加者数：63 名  
※プログラムは「別紙 4」のとおり
  - (3) 企画名「第 6 回次世代炉物理実験施設活用方策検討会」  
開催日：平成 21 年 11 月 4 日 (水) 会場：北海道大学 東京分室  
■共催 (「アクチノイド・マネジメントに関する炉物理実験施設」研究専門委員会と合同)  
参加者数：15 名  
※プログラムは「別紙 5」のとおり
  - (6) 企画名「第 7 回次世代炉物理実験施設活用方策検討会」  
開催日：平成 22 年 1 月 29 日 (金) 会場：航空会館 202 会議室  
■共催 (「アクチノイド・マネジメントに関する炉物理実験施設」研究専門委員会と合同)  
参加者数：17 名  
※プログラムは「別紙 6」のとおり
  - (7) 企画名「実験炉物理に関する国際シンポジウム」  
開催日：平成 22 年 3 月 4 日 (木)～5 日 (金) 会場：京都大学原子炉実験所  
■北大、名大、京大主催  
参加者数：80 名  
※プログラムは「別紙 7」のとおり

6. 成果の出版物掲載（部会・連絡会活動としての特集記事、特別寄稿、出版物など）

- (1) 本会学会誌「アトモス」掲載  
平成 年 月号 p. ～  
タイトル「」
- (2) セミナーテキスト「第 41 回炉物理夏期セミナーテキスト」  
発行日：平成 21 年 8 月 3 日 発行部数：150 部
- (3) 部会報・連絡会報  
タイトル「炉物理の研究 第 62 号」  
発行日：平成 21 年 3 月 31 日  
発行形態：部会ホームページへの掲載  
(年 1 回発行 発行時期：3 月)

7. その他の特記すべき活動（部会賞授与等を含む）

- (1) 日本原子力学会炉物理部会第 3 2 回会員総会 平成 21 年 9 月 16 日（水）  
※ 主要議事は「別紙 8」のとおり
- (2) 日本原子力学会炉物理部会第 3 3 回会員総会 平成 22 年 3 月 27 日（土）  
※ 主要議事は「別紙 9」のとおり
- (3) 平成 21 年度(第 3 回)炉物理部会賞  
炉物理部会の規程に基づき公募、選考を経て、以下の 2 件に決定した。炉物理部会第 33 回  
会員総会（平成 22 年 3 月 27 日（土）、茨城大学）にて同賞を授与した。
  - 1) 研究題目：「低濃縮ウランを用いた原子炉励起レーザー発振実験用結合炉の核設計に関する  
研究」  
受賞者：竹澤 宏樹氏（東京工業大学）
  - 2) 研究題目：「核特性予測精度向上に関する研究」  
受賞者：佐野 忠史氏（京都大学）※詳細は「別紙 10」のとおり

以上

## 別紙 1

平成 21 年度炉物理部会運営委員  
(平成 21 年 3 月 24 日選出)

	氏名	所属
部会長 (任期 1 年)	肥田 和毅	(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン
副部会長 (任期 1 年)	吉田 正	東京都市大学
庶務幹事 (任期 1 年)	中 隆文	(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン
庶務幹事 (任期 2 年)	羽倉 尚人	東京都市大学
部会等運営委員会担当運営委員	岩崎 智彦	東北大学
編集委員会担当運営委員	北田 孝典	大阪大学
シグマ委員会担当運営委員	森 貴正	(独)日本原子力研究開発機構
ホームページ担当幹事	奥村 啓介 小嶋 健介	(独)日本原子力研究開発機構 (独)日本原子力研究開発機構
財務小委員会担当幹事 (任期 1 年)	卞 哲浩	京都大学
財務小委員会担当幹事 (任期 2 年)	左藤 大介	三菱重工業(株)
編集小委員会担当幹事 (任期 1 年)	渡邊 将人	中部電力(株)
編集小委員会担当幹事 (任期 2 年)	根岸 孝行	原電情報システム(株)
セミナー小委員会担当幹事 (任期 1 年)	吉田 正 羽倉 尚人	東京都市大学
学術交流小委員会担当幹事 (任期 1 年)	伊藤 卓也	原子燃料工業(株)
学術交流小委員会担当幹事 (任期 2 年)	千葉 豪	(独)日本原子力研究開発機構
学生・若手小委員会担当幹事 (任期 1 年)	大岡 靖典	原子燃料工業(株)
学生・若手小委員会担当幹事 (任期 2 年)	佐野 忠史	京都大学
部会選出原子力学会代議員	代谷 誠治 松村 哲夫	京都大学 (財)電力中央研究所

## 別紙 2

平成 22 年度炉物理部会運営委員  
(平成 22 年 3 月 27 日選出)

	氏名	所属
部会長 (任期 1 年)	吉田 正	東京都市大学
副部会長 (任期 1 年)	佐治 悦郎	三菱重工業(株)
庶務幹事 (任期 1 年)	羽倉 尚人	日立GE ニュークリアエナジー
庶務幹事 (任期 2 年)	松本 英樹	三菱重工業
部会等運営委員会担当運営委員	岩崎 智彦	東北大学
編集委員会担当運営委員	山本 俊弘	(独)日本原子力研究開発機構
ホームページ担当幹事	奥村 啓介 小嶋 健介	(独)日本原子力研究開発機構 (独)日本原子力研究開発機構
財務小委員会担当幹事 (任期 1 年)	左藤 大介	三菱重工業(株)
財務小委員会担当幹事 (任期 2 年)	西原 健司	(独)日本原子力研究開発機構
編集小委員会担当幹事 (任期 1 年)	根岸 孝行	原電情報システム(株)
編集小委員会担当幹事 (任期 2 年)	杉村 直紀	(株)原子力エンジニアリング
セミナー小委員会担当幹事 (任期 1 年)	佐治 悦郎 松本 英樹	三菱重工業(株)
学術交流小委員会担当幹事 (任期 1 年)	千葉 豪	(独)日本原子力研究開発機構
学術交流小委員会担当幹事 (任期 2 年)	渡嘉敷 幹郎	原子燃料工業(株)
学生・若手小委員会担当幹事 (任期 1 年)	佐野 忠史	京都大学
学生・若手小委員会担当幹事 (任期 2 年)	中里 道	三菱重工業(株)
部会選出原子力学会代議員	肥田 和毅 吉田 正	(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン 東京都市大学

別紙 3

第 5 回「次世代炉物理実験施設活用方策」検討会

開催日：平成 21 年 7 月 24 日（金） 会場：北海道大学 東京分室

議事

1. 資料及び前回議事録確認 事務局
2. 核設計精度と共分散データについて JAEA 菅原隆徳氏
3. 「もんじゅ」炉物理試験の概要と活用方策 JAEA 羽様平氏
4. 既存設備の現状と活用方策（4）NUCEF JAEA 外池幸太郎氏
5. 成果の取り纏めについて
6. その他 連絡事項

別紙 4

第 41 回炉物理夏期セミナープログラム

日程： 平成21年8月3日(月)～8月5日(水)

会場： 熱海温泉 南明ホテル(静岡県熱海市)

テーマ： 炉物理の50年 これからの50年

8月3日(月)

13:00 受付開始

13:45 開校式 (肥田部会長挨拶)

14:00～15:00 講義1 加速器駆動システムの最近の動向と京大炉での取り組みについて  
下氏(京大炉)

15:15～16:15 講義2 次世代軽水炉の動向 PWRプラント概念 山本氏(エネ総研)  
BWRプラント概念 黒崎氏(エネ総研)

16:20 集合写真

18:00～20:00 懇親会

8月4日(火)

9:00～10:00 講義3 最近の炉物理トピックス ～大阪大学における研究を中心として～  
北田氏(阪大)

10:15～11:15 講義4 次世代軽水炉の動向 濃縮度5%超ウラン燃料の導入 三橋氏(エネ総研)

11:15～14:30 昼休み・周辺散策

14:30～15:30 講義5 核計算における核定数処理 山野氏(東工大)

15:45～17:45 パネルセッション 炉物理教育の取り組み [座長] 工藤氏(九大)

・大学における新しい動き 松本氏(都市大)

・メーカーにおける技術伝承 -三菱重工の事例- 佐治氏(MHI)

・炉物理実験施設の再生 岩崎氏(東北大)

・技術士(試験)制度のメリット 林氏(日本技術士会)

18:00～19:00 夕食

19:00～21:00 若手研究会/拡大幹事会

8月5日(水)

9:30～10:30 トピックス 耐震の最前線 蛭沢氏(JNES)

10:45～11:45 講義6 アクチノイド・マネジメントの展望 大井川氏(JAEA)

11:45 閉校式 (吉田副部会長挨拶)

別紙 5

第 6 回「次世代炉物理実験施設活用方策」検討会

開催日：平成 21 年 11 月 4 日（水） 会場：北海道大学 東京分室

議事

1. 資料及び前回議事録確認
2. 核設計精度と共分散データについて (2)
3. 複数の臨界実験を活用した新型炉の核設計予測精度評価技術の開発
4. 成果の取り纏めについて
5. その他 連絡事項

事務局

JAEA 菅原隆徳氏

JAEA 久語輝彦氏

別紙 6

第 7 回「次世代炉物理実験施設活用方策」検討会

開催日：平成 22 年 1 月 29 日（金） 会場：航空会館 202 会議室  
議事

1. 資料及び前回議事録確認
2. 報告書について
3. 春の学会企画セッションについて
4. その他 連絡事項

事務局



別紙 7

実験炉物理に関する国際シンポジウム プログラム

”Symposium on Experimental Reactor Physics” – Past, Present and Future – Organized by Hokkaido University, Nagoya University and Kyoto University March 4 – 5, 2010, at Kyoto University Research Reactor Institute

**【March 4, 2010】**

12:30 Registration

13:00 Opening Remarks

13:10 – 13:50 Advanced Reactor Physics Tests for Commercial Reactors

Yoichiro Shimazu, Hokkaido University

13:50 – 14:30 Reactor Physics Experiments in CEA (tentative)

Phileppe Fougeras, CEA (France)

14:30 – 15:10 Reactor Physics Experiments in NCA

Ishi Mitsuhashi, Toshiba

15:10 – 15:30 Break

15:00 – 15:30 Thermal Reactor Physics Experiments in JAEA

Kotaro Tonoike, JAEA

16:10 – 16:50 Noise Analysis and its Application to Reactor Diagnostics and Safeguards

Imre Pazsit, Chalmers University of Technology (Sweden)

16:50 – 17:30 Criticality Safety Studies and Critical Experiments

Yoshihiro Yamane, Nagoya University

17:30 Adjourn

18:00 – 20:00 Social Hour at Hineno Station Hotel

**【March 5, 2010】**

9:00 – 9:40 Fast Reactor Physics Experiments in JAEA

Shigeaki Okajima, JAEA

9:40 – 10:20 Experiments in Support to Safety Analysis of the Coupled Fast – Thermal System HERBE at the RB reactor

Milan Pesic, Center NTI (Serbia)

10:30 – 11:10 Japan–Korea Collaboration Experience with KUCA and Recent Experimental Research Activity in Sub–Criticality Measurement with AGN–201K

Myung–Hyun Kim, Kyung Hee University (Korea)

11:10 – 11:50 Reactor Physics Experiments in KUCA (tentative)

Seiji Shiroya, Kyoto University Research Reactor Institute

11:50 – 12:00 Closing

12:00 Lunch

13:00 Technical Tour in KURRI

別紙 8

日本原子力学会炉物理部会第32回会員総会

開催日:平成 21 年 9 月 6 日(水)12:00~13:00 会場:東北大学(日本原子力学会 2009 年秋の大会 G 会場)

主要議事:

- 炉物理部会内規の一部改訂
- 平成 21 年度予算変更の報告と承認
- 平成 21 年度(第 3 回)炉物理部会賞の報告
- 第 41 回炉物理夏期セミナーの報告
- 日韓学生・若手セミナー等の活動計画報告
- 炉物理部会報「炉物理の研究」についての意見募集
- GLOBAL2011 の紹介

別紙 9

日本原子力学会炉物理部会第31回会員総会

開催日:平成 22 年 3 月 27 日(土)12:00~13:00 会場:茨城大学(日本原子力学会 2010 年春の年会 G 会場)

主要議事:

- 平成 21 年度(第 3 回)炉物理部会賞の報告と授賞式
- 炉物理部会規約の改定について報告と承認
- 「次世代炉物理実験施設活用方策」検討会の活動報告と提案、承認
- 平成 21 年度予算実績報告
- 「炉物理の研究」第 62 号の発行についての報告
- 平成 22 年度炉物理部会運営委員の選出と承認
- 平成 22 年度予算案の報告と承認
- 学会新法人化の概要報告
- 第 42 回炉物理夏期セミナーの企画についての報告

## 日本原子力学会平成21年度(第3回)炉物理部会賞の紹介

平成 21 年度(第 3 回)炉物理部会賞が、炉物理部会の規程に基づく公募、選考を経て、以下の 2 件に決定された。

- 1)研究題目:「低濃縮ウランを用いた原子炉励起レーザー発振実験用結合炉の核設計に関する研究」  
受賞者:竹澤 宏樹氏(東京工業大学)
- 2)研究題目:「核特性予測精度向上に関する研究」  
受賞者:佐野 忠史氏(京都大学)

平成 21 年度炉物理部会賞の表彰が、炉物理部会第 33 回会員総会(平成 22 年 3 月 27 日(土)、茨城大学 日本原子力学会 2010 年春の年会 G 会場)の中で実施された。肥田部会長から本年度炉物理部会賞の選考結果が報告された後、受賞者へ表彰状・副賞が肥田部会長から授与された。受賞者それぞれから談話が述べられた。

### 平成 21 年度炉物理部会賞の概要

1)研究題目:「低濃縮ウランを用いた原子炉励起レーザー発振実験用結合炉の核設計に関する研究」  
" Neutronic Design Study on a Coupled Reactor for Reactor-Pumped Laser Experiments Using Low Enriched Uranium."

受賞者(以下敬称略):竹澤 宏樹(東京工業大学)

主な協力者:小原 徹(東京工業大学)

受賞概要(受賞候補者推薦書より引用):

原子炉励起レーザーは核分裂エネルギーをレーザー光へ直接変換する技術であり、慣性核融合爆縮レーザー等、核分裂エネルギーの新たな応用を開拓する可能性を有している。ロシア IPPE では、高速パルス炉心と未臨界熱中性子レーザーセル集合体からなる結合炉を用いて、シードレーザー光の増幅及びレーザー発振に成功している。原子炉励起レーザー発振実験用原子炉として本炉概念は優れているが、燃料に高濃縮ウランを使用しているため、本概念の原子炉を用いて広範に原子炉励起レーザー実験を行うためには核不拡散の観点から燃料の低濃縮度化がもっとも重要な課題の一つである。

本研究ではまず、IPPE 型原子炉励起レーザー発振実験用結合炉の低濃縮度化に伴う余剰反応度の減少を補う方法について検討を行い、出力上昇に伴う負の反応度フィードバック効果を確保する観点から、パルス炉心体積を増加させる炉概念を提案した。

原子炉励起レーザーの発振実験の際には即発超臨界によるパルス運転を行う必要があるが、本概念は高速炉心と未臨界熱中性子炉心が弱く結合した結合炉であるため、一点炉近似モデルでは動特性解析を行うことはできない。このため、本研究では時間依存積分型中性子輸送方程式理論を用いたモデルに基づく空間依存動特性解析コードをあらたに開発し、さらにその解析結果の検証を行った。本手法では、基底モード中性子束分布において領域  $j$  で発生した中性子が領域  $i$  で最初の核分裂を引き起こすまでの時間  $\tau$  の分布  $\alpha_{ij}(\tau)$  を利用し、領域  $i$  の時刻  $t$  における出力  $N_i(t)$  を過去に他の領域で発生した核分裂中性子からの寄与を全て積分することで計算する。本動特性解析コードの開発にあたり、連続エネルギー中性子輸送コード MVP2.0 を用いて動特性解析に必要な衝突評価法による関数  $\alpha_{ij}(\tau)$  を求める計算手法も同時に確立した。

さらに、開発した動特性解析コードを用いて本炉概念の空間依存動特性解析を行った結果、先に述べた低濃縮度化した炉心概念でも、パルス運転の際に高濃縮ウランを用いた炉心概念と同等なレーザーセル集合体出力密度を達成し得ることを明らかにした。

本研究により、低濃縮ウランを用いた高速パルス炉心と未臨界熱中性子レーザーセル集合体からなる原子炉励起レーザー発振実験用原子炉の概念が示された。また、時間依存積分型中性子輸送方程式を用いたモデルに基づく空間依存動特性解析コードを開発し、これまで困難であった弱結合体系での空間依存動特性解析を可能にし、原子炉励起レーザー発振実験用結合炉の動特性解析に適用してその有効性を示した。

## 2)研究題目:「核特性予測精度向上に関する研究」

” Study on the improvement of prediction accuracy for the neutronics characteristics ”

受賞者(以下敬称略):佐野 忠史(京都大学)

主な協力者:竹田敏一先生(福井大学国際原子力研究所)

受賞概要(受賞候補者推薦書より引用):

原子炉炉心の核設計を実施した場合、その核特性計算結果の不確かさ(予測精度)を評価することは、安全評価上重要な事柄である。本研究は、実機核特性の予測精度向上を目的として実施している。

核特性の不確かさを低減させる手法としてバイアス因子法と断面積調整法がある。本研究では、バイアス因子法に注目した。バイアス因子法は1個の実機核特性に対し1個の臨界実験データしか適用できない。しかし、臨界集合体と実機炉心の間には、例えば、装荷されている燃料中のプルトニウム同位体組成等の相違があり、従来のバイアス因子法では実機体系を完全に模擬することは困難である。この解決法として、本研究では複数の臨界実験結果から実機に対する実効的なバイアス因子、すなわち、一般化バイアス因子を決定する方法を新たに導出した。一般化バイアス因子法の特徴は、実施された全ての臨界実験に対して感度係数、実験誤差、計算手法誤差から自動的に重み係数が求まる点である。数値計算として、稠密格子をもつ低減速軽水炉の核特性不確かさ低減の評価に適用した。従来のバイアス因子法と比較したところ、臨界性の不確かさ減少については有意な差は見られなかったが、反応率比( $^{238}\text{U}$ 捕獲率/ $^{239}\text{Pu}$ 核分裂率)の不確かさは、従来法よりも減少することを示した。

更に、一般化バイアス因子法を改良しエルビア入り次世代高燃焼度燃料のような特殊な燃料が全炉心に装荷された炉心の臨界性予測精度の向上を目指し、一般化バイアス因子法と断面積調整法を結合させることで新しい不確かさ低減手法を導出した。本手法の特徴は、特殊燃料を全炉心に装荷した臨界実験が困難な場合、そのサンプル反応度を用いて実機の臨界性が評価できる点である。数値計算として、KUCAで測定されたエルビアサンプル反応度を用いてエルビウムの断面積調整を行った後、全炉心にエルビア入り次世代高燃焼度燃料が装荷されたPWR炉心及びその燃料製造工程の臨界性評価に改良一般化バイアス因子法を適用した。その結果、従来のバイアス因子法と比較し予測精度が向上することを示した。

以上の様に対象炉心が革新炉だけではなく、運転再開が予定されている京大研究用原子炉低濃縮ウラン燃料炉心の臨界性評価にも一般化バイアス因子法を適用した。その結果、全体の不確かさに対し $^{235}\text{U}$ 捕獲断面積の寄与が大きいことがわかり、 $^{235}\text{U}$ による不確かさを低減させることで予測精度の向上が可能であることを示した。