

## 令和元年度 炉物理部会予算及び実績

科 目	H31年度 予算案	R1年度 実績(8/23時点)	備 考
-----	--------------	--------------------	-----

## [1] 通常予算

(単位 円)

収    入	前年度予算繰越金 [A]	5,100,601	5,100,601	令和元年7月実績
	本部配布金	248,000	248,000	令和元年7月実績
	掲載料	0	0	
	テキスト売上	0	0	
	セミナー残金	0	132,445	セミナー担当幹事 電中研佐藤様より8/22連絡
	その他	0	0	
当期収入合計 [B]		248,000	380,445	

支    出	会議費	0	0	
	旅費交通費	320,000	0	・国際会議旅費8万円×3名+運営会議旅費8万円に対して令和元年7月時点で支出なし
	通信運搬費	4,000	720	本部との連絡費等。令和元年7月までの実績。
	消耗品費	5,000	0	
	一般外注経費	0	0	
	諸謝金	0	0	
	負担金	0	0	
	助成金	0	0	
	通常予算補助金	0	0	
	管理費配賦額	0	0	
	その他	30,000	28,080	・炉物理部会賞(組織1件、個人3件)の予算に対し、奨励賞3件、貢献賞1件。(全て副賞として表彰盾)
当期支出合計 [C]		359,000	28,800	

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-111,000	351,645
--------------------	----------	---------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	4,989,601	5,452,246
--------------------	-----------	-----------

## 令和2年度 炉物理部会予算案

科 目	R2年度 予算案	備 考
-----	-------------	-----

## [1] 通常予算

(単位 円)

収    入	前年度予算繰越金 [A]	5,452,246	本部回収額支出として4,655円を繰越時に支出
	本部配布金	248,000	令和元年7月実績に基づく
	掲載料	0	
	テキスト売上	0	
	セミナー残金	0	セミナー収支は±0として計算
	その他	0	
当期収入合計 [B]		248,000	

支    出	会議費	0		
	旅費交通費	320,000	・昨年度と同程度の金額で仮の枠取り(国際会議旅費8万円×3名 +運営会議旅費8万円) ・対象者や補助対象会議等については今後検討予定。	
	通信運搬費	4,000		
	消耗品費	5,000		
	一般外注経費	0		
	諸謝金	0		
	負担金	0		
	助成金	0		
	通常予算補助金	0		
	管理費配賦額	0		
	その他	30,000	・炉物理部会賞(組織1件、個人3件)	
	当期支出合計 [C]		359,000	

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-111,000
--------------------	----------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	5,341,246
--------------------	-----------

令和 2 年春の年会での企画セッションについて

学術交流小委員会担当幹事  
大泉 昭人、阿萬 剛史、卞 哲浩

日本原子力学会 第 51 回炉物理部会全体会議  
令和元年 9 月 11 日

令和 2 年春の年会企画セッションのテーマは、8 月に炉物理部会員にメールにてテーマ案を広く募集し、頂いたテーマ案を元に以下のように仮決定いたしました。

企画セッションタイトル (案)

福島第一原子力発電所の燃料取り出しに向けた研究開発状況(仮)

セッション内容 (案)

福島第一原子力発電所の燃料デブリ取り出しに係わる臨界安全評価・管理について現在進められている研究開発の状況と今後の計画を紹介し、今抱えている課題について議論する。

予定している各講演の概要 (敬称略)

- ・東京電力：1F 事故の概要、1F デブリ取出しに関する全般的な工程等のご紹介 (調整中)
- ・IRID：現状のデブリ臨界安全に関する研究開発状況についてのご紹介
- ・JAEA(外池様)：デブリ臨界安全全体を見渡した時の課題等のご紹介

補足：

上記年会在福島で開催されることから、各部会・連絡会で福島に関連する企画が多数提案されることが予想されます。現在、日本原子力学会事務局が内容の重複を防ぐことを目的として各部会・連絡会の企画セッションの素案を収集しており、後日、集約結果が各部会・連絡会にフィードバックされる予定です。集約結果の内容次第では、上述の企画セッションが変更、または他の部会・連絡会と合同開催になる可能性があります。

- 以上 -

## 第 51 回炉物理夏期セミナー開催報告

セミナー小委員会担当幹事  
電力中央研究所 名内泰志、佐藤駿介

第 51 回炉物理夏期セミナーは、2019 年 8 月 5 日(月)~7 日(水)の日程で、宮城県仙台市青葉区にある作並温泉の岩松旅館にて開催した。本年度は電中研が幹事機関を務めた。参加者は 52 名で、内訳は講師 9/社会人 21/学生 19/事務局 3 であった。これまでのセミナーよりも若手・学生の参加者が多く、また非部会員・非学会員の参加者も多かった。

セミナーテーマとして「燃焼計算の基礎と実践」を選定し、燃焼計算に関連する基礎から実践、実機炉心管理における実用に至るまで幅広い講義内容を設定した。1 日目は、燃焼方程式の基礎や数値解法、研究現場における燃焼計算の実践、燃焼感度の基礎を講演いただいた。2 日目は、PWR と BWR の実機炉心管理における燃焼計算のポイントや運用方法、照射後試験における核種組成の破壊測定に関して講演していただいた。また、これまでのセミナーとは異なる試みとして、MARBLE2 コードシステムによる燃焼計算のライブ実行デモを実施していただいた。3 日目は、燃焼計算が関連する分野として、燃焼度クレジット、崩壊熱、原子炉ドシメトリについてご講演いただいた。

セミナー会場の空調設備が貧弱で暑かったということについて事務局の確認不足があり、講師・参加者の皆様には大変ご迷惑をおかけしたが、セミナー後のアンケートでは、テーマ・講義内容・スケジュール・運営などに関して総じて好評をいただいた。収支に関しては、講師の皆様が謝金・旅費の支給なしで講義を引き受けてくださったため、13 万円程度の黒字となった。

最後に、講義を引き受けてくださった講師の皆様、広告費を拠出してくださった協賛企業殿、ご参加いただいた皆様、本セミナーの開催にあたりご協力いただいた皆様に深く御礼申し上げます。

## 1. セミナー概要

テーマ： 燃焼計算の基礎と実践  
会期： 2019 年 8 月 5 日(月)~7 日(水)  
会場： 鷹泉閣 岩松旅館（宮城県仙台市青葉区作並元木 16）  
幹事機関： 電力中央研究所  
参加者： 52 人（講師 9, 社会人, 学生 19, 事務局 3）

## 2. 参加費/宿泊費

参加費：  
社会人 部会員 10,000 円(不課税) / 学会員 11,000 円(不課税) / 非会員 12,000 円(税込)  
学生 部会員 3,000 円(不課税) / 学会員 3,500 円(不課税) / 非会員 4,000 円(税込)  
宿泊費：26,220 円（税込、2 泊 3 日、2 夕食 2 朝食付き）  
昼食代：1,080 円（税込、2 日目）

### 3. プログラム

#### 1 日目(8/5)

- 講義 1：燃焼計算の基礎と数値解法（東北大/岩崎先生）
- 講義 2：燃焼計算の研究現場応用（JAEA/奥村氏）
- 講義 3：燃焼感度計算の基礎とその応用例（北大/千葉先生）

#### 2 日目(8/6)

- 講義 4：PWR 炉心管理と燃焼計算（四電/大堀氏）
- 講義 5：BWR 炉心管理と燃焼計算（GNF-J/東條氏）
- 講義 6&7：汎用炉心解析システム MARBLE2 の燃焼計算機能(ライブ実行デモ) (JAEA/横山氏)
- 講義 8：PIE における化学分析と燃焼率測定（JAEA/小山氏）
- 若手研究会（阪大/竹田先生、日立/村上氏）

#### 3 日目(8/7)

- 講義 9：臨界安全設計への燃焼度クレジットの適用（MHI/原田氏）
- 講義 10：崩壊熱と原子炉ドシメトリ（JAEA/前田氏）

### 4. 若手研究会

若手研究会には 30 名以上の若手が参加し、昨年度と同様にグループワークによる議論および発表を実施した。前半の部では各講義の要点を学生グループ内で議論したうえで発表し、若手社会人が発表に対してコメントすることで講義の要点を確認した。また、後半の部では、2017 年炉物理ロードマップにおいて優先して取り組むべき項目として挙げられている人材像の提示をテーマとして、学生と若手社会人がグループに分かれて議論および発表を実施した。講義内容の理解を深め、目指すべき人物像等の議論ができただけでなく、若手研究者の交流を深めることができた。(学生・若手担当幹事)

### 5. アンケート結果

(1)開催時期、(2)開催場所・会場、(3)参加費・宿泊費、(4)テーマ、(5)講義内容、(6)運営、の全ての項目において「適切であった/良かった/役立った」という意見がほとんどであったが、次のような意見も挙げられた。

- ・暑い時期は避けてほしい。試験的に 1 度くらいは別の時期に開催してもよいかもしれない。
- ・七夕祭りと時期が重なり旅券の取得に苦労した。
- ・試験や大学院入試の関係で参加しづらい。
- ・旅館自体は良かったが、セミナー会場が暑くて集中力を削がれた。
- ・もう少しアクセスの良い場所での開催が好ましい。近くにコンビニがないのは悲しい。
- ・夜の 2 次会会場があると良い。部屋以外で個人作業ができるスペースがあると良い。
- ・講義時間をもう少し長くするとさらに議論が深まったと思う。
- ・予習のためテキストを事前配布してほしい。

以上

人材 WG・教科書サブワーキングの活動状況について

とりまとめ担当 千葉 豪（北海道大学）、卞哲浩（京大複合研）

炉物理教科書を以下の方針で作成することとしており、現在、第 I 部を作成している。

1. 教科書作成の動機

- ・既存の日本語の炉物理教科書は比較的難解であり、初学者が独学で学ぶにはハードルが高い。また、ページ数の制限のため、基礎となる物理現象から丁寧に説明した教科書が少ない。従って、懇切丁寧な解説が与えられた教科書が望まれている。
- ・また、既存の教科書は「原子炉の物理」に関する解説と「物理現象のモデル化」「計算のための近似」に関する解説が混在しており、そのことが初学者の理解の促進を妨げる要因となっている。「原子炉の物理」と「モデル化・近似」に関する内容が明確に分離された教科書が望ましい。

2. 炉物理教科書作成の方針

- ・大学教養レベルの知識を持っている初学者が独学で炉物理の基礎を学ぶことができる教科書とする。
- ・「原子炉の物理」に関する部分を第 I 部、「モデル化・近似」に関する部分を第 II とする。
- ・日本の炉物理分野における技術継承の観点から、炉物理分野の今後を担う若手研究者・技術者に積極的に執筆に参加してもらう。

3. 教科書第 I 部の作成方針

- ・「原子炉の物理」に関する解説を、原則、数式を使用せずに行うものとする。
- ・原子核物理の基礎から発電炉の仕組みと安全性までをカバーする。
- ・基本的には軽水炉を対象とする。
- ・原子力工学を学ぶ全ての初心者を読者として想定するが、原子力に関する知識を前提としない記述を心掛ける。

4. 教科書第 I 部の作成状況と予定

- ・全 16 章の草稿に対して、部会員の皆様からの忌憚りの無いご意見・コメントをいただきたいと考えている。ご意見・コメントの受付は 11 月 15 日（金）とする。
- ・2019 年 12 月に完成させる予定である。

5. 教科書第 I 部の構成と執筆担当者（主担当、副担当の順で記載）

- (1) 原子炉の物理とは (山本章夫 (名大))
- (2) 原子力開発の歴史 (卞)
- (3) 原子核物理の基礎知識 (西山 (東工大)、千葉)
- (4) 中性子と原子核の反応、断面積 (山本章夫)
- (5) 核分裂と連鎖反応、発生エネルギー、崩壊熱 (竹田 (阪大)、吉岡 (東芝))
- (6) 中性子の増倍と臨界 (小林 (NEL)、宇根崎 (京大複合研))
- (7) 中性子の一生 (遠藤 (名大))
- (8) 核燃料の燃焼 (山本健土 (NFI)、千葉)
- (9) 出力の変化と原子炉の動特性 (竹澤 (都市大)、山本章夫)
- (10) 動力炉 (軽水炉) (佐藤 (電中研)、日野 (日立))
- (11) 発熱と伝熱、発電 (千葉、亀山 (東海大))
- (12) 物理現象の相互作用 (相澤 (東北大)、亀山)
- (13) 臨界集合体 (山中 (京大複合研)、馬野 (キャンベラ))
- (14) 試験研究炉 (左近 (近大)、三澤 (京大複合研))
- (15) 原子力プラントの安全性 (山本章夫)
- (16) 臨界安全 (山根 (JAEA))

以上

炉物理部会人材 WG データベース SWG の活動状況について

多田 健一、辻田 浩介

日本原子力学会炉物理部会  
第 51 回炉物理部会全体会議  
2019 年 9 月 11 日**1. 炉物理夏期セミナーのテキスト公開について**

公開方法について現在検討中である。配布希望者は配布開始時に集中することが予想されることから、配布コストを低減するため、次回の春の年会時に DVD で配布を行い、その後は希望者に別途郵送、もしくは JAEA のファイルサーバーからの配布を行うことを検討している。

また、過去のものは著作権上の問題で全てを公開することが出来ないが、公開可能なものについては当部会の HP にて公開していきたいと考えている。そちらについては別途部会メーリングリスト等で連絡し、過去の発表者に対して協力を依頼する予定である。

**2. 主要な炉物理関係の文献について**

前回の報告では、炉物理関係の文献についてのポータルサイトを作成するため、炉物理関係の研究を行っている各大学に対し、

- 1) 炉物理関連で公開されている講義資料
- 2) 博士論文／修士論文／卒業論文
- 3) その他

(炉物理教材として役立つような技術サイトや、公開コードの講習会資料等)

について調査してもらった。

これらの資料をまとめた Wiki の作成を検討していたが、OPEC 中のデータなど、資料本体への直接リンクが禁止されているものがあるため、リンク集を作成しても一部はリンクを張ることが出来ないという問題点があることが分かった。そのため、現在は上述の資料への URL と各資料についてキーワード整理した Excel ファイルを公開することを検討している。

参考までに、名大山本研の研究室の HP に公開されている修士論文について、キーワード整理した例を表 1 に示す。他の研究室の修士論文や関連資料についても参考書として利用できそうなものについてキーワード整理を行っていく予定である。

また、炉物理夏期セミナーのテキストについても、第 30 回以降の各講義について、タイトルとキーワードの整理を行った。表 2 にキーワード整理の例を示す。

現在は修士論文や夏期セミナーの講義にどのような内容が含まれているかをリストアップするためにキーワード整理を行っている段階である。しかし、利用する側からすると、動特性や輸送計算、燃焼計算といった個々のキーワードに対して参考となる資料を提示することが望ましい。そこで今後はこれらの整理結果を基に、動特性や輸送計算、燃焼計算といった個々のキーワードに対し、参考となる資料をピックアップした厳選集も併せて作成する予定である。

タイトル	キーワード			
LEAF法に基づく三次元中性子輸送計算手法の開発	LEAF法	ASMOC3D	MOC	
中性子輸送計算における不連続因子に関する研究	不連続因子	SP3法	P3法	GET
Characteristics法を用いた動特性計算に関する研究	MOC	動特性計算	CMFD法	MAF法
空間依存動特性方程式の統一的解法の開発	拡散計算	多項式解析的ノード法	動特性計算	$\theta$ 法
空間とエネルギーの効果を陽的に考慮した共鳴計算手法に関する研究	共鳴計算	サブグループ法	超多群計算	等価原理
高精度BWR炉心計算手法に関する研究	BWR	燃料棒単位詳細メッシュ	SP3法	応答行列法
Characteristics法に基づいた輸送計算手法の高精度化の検討	MOC	衝突確率法	極角分点	方位角分点
固有中性子源を用いた中性子源増倍法とFeynman- $\alpha$ 法による未臨界度測定に関する研究	固有中性子源	未臨界度測定	Feynman- $\alpha$ 法	KUCA
三次中性子相関に基づく未臨界度測定法の検討	未臨界度測定	中性子源増倍法	指数実験法	パルス中性子法
未臨界実験データを利用したバイアス因子法による未臨界炉心解析の不確かさ低減	バイアス因子法	ランダムサンプリング法	KUCA	
Reduced Order Modelingを用いた原子炉構造材の放射化量の不確かさ評価及び低減に関する研究	放射化解析	次元圧縮	Reduced Order Model	ROM
炉心核特性感度係数評価における入力パラメータの自由度削減手法の開発	感度係数	一般化摂動論	GPT-free	次元圧縮
データ同化を用いた計算手法起因誤差の推定に関する研究	データ同化	計算手法起因誤差	最小分散推定	最尤推定
ランダムサンプリング法を用いた断面積調整法に関する研究	断面積調整法	不確かさ評価	不確かさ低減	ランダムサンプリング
軽水炉炉心解析における炉心特性予測値の不確かさ低減に関する研究	ランダムサンプリング法	断面積調整法	一般化摂動論	感度解析
相関を考慮した炉心特性の不確かさ評価	不確かさ評価	相関	感度解析	一般化摂動論
モンテカルロ法による固有値計算における統計誤差過小評価に関する研究	モンテカルロ法	固有値計算	統計誤差	世代間相関
GPUを用いたモンテカルロ計算の高速化に関する研究	非アナログモンテカルロ法	並列計算	GPU	エスティメータ

表 1 名大山本研の修士論文のキーワード整理例

回	タイトル	キーワード			
第50回	Reduced Order Modelとシミュレーション計算	Reduced Order Model	次元圧縮法	低ランク近似	固有値分解
	生体における光の輸送現象: 輻射輸送方程式の数値計算と光トモグラフィへの応用に向けて	光輸送	数値計算		
	Pythonを利用した核計算 (1) 決定論的手法	拡散方程式	数値解法	プログラミング	行列演算ライブラリ
	一次元体系における中性子拡散固有値方程式の解析解	拡散方程式	解析解		
	応答行列法を用いた中性子拡散方程式の解法	拡散方程式	数値解法	応答行列法	
	空間均質化誤差低減手法と高速化手法	均質化	SPH法	不連続因子	拡散方程式
	Pythonを利用した核計算 (2) 統計論手法	モンテカルロ法	プログラミング		
	Robotsuri Programming DOJO	拡散方程式	数値解法	応答行列法	プログラミング

表 2 炉物理夏期セミナーテキストのキーワード整理例

2019年9月11日

セミナー小委員会担当幹事 福井大 Van Rooijen, NEL 巽

## 第52回炉物理夏期セミナーについて

第52回炉物理夏期セミナーは、福井大学と株式会社原子力エンジニアリングが共同で担当いたします。すでに開催の準備に向けて検討を進めておりますが、日程については各大学の予定を考慮し、下記の段取りで開催する方向で進めております。東京オリンピックの開催日程と重なる等の懸念もございますが、関西地区での実施とするため、会場の選定には大きな支障は無いと考えております。

日程： 2020年8月3日（月）～5日（水）

場所： 関西地区のどこか良いところ

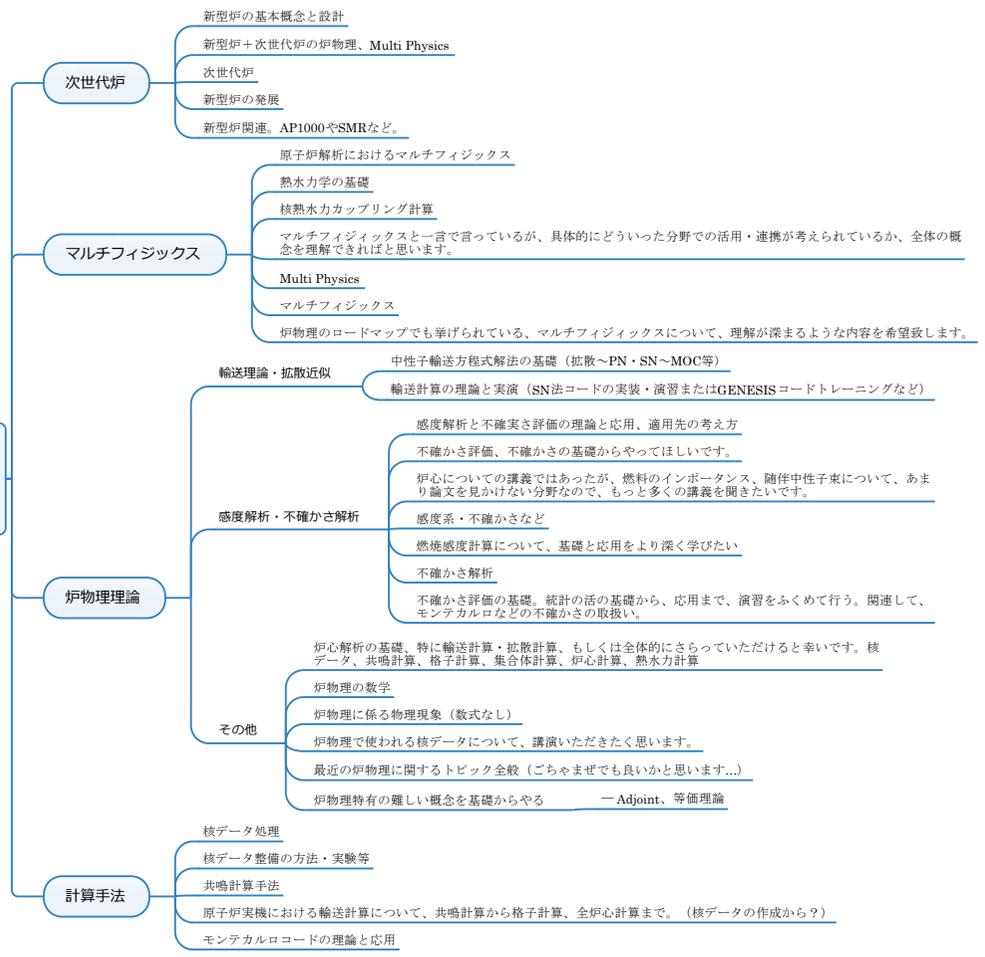
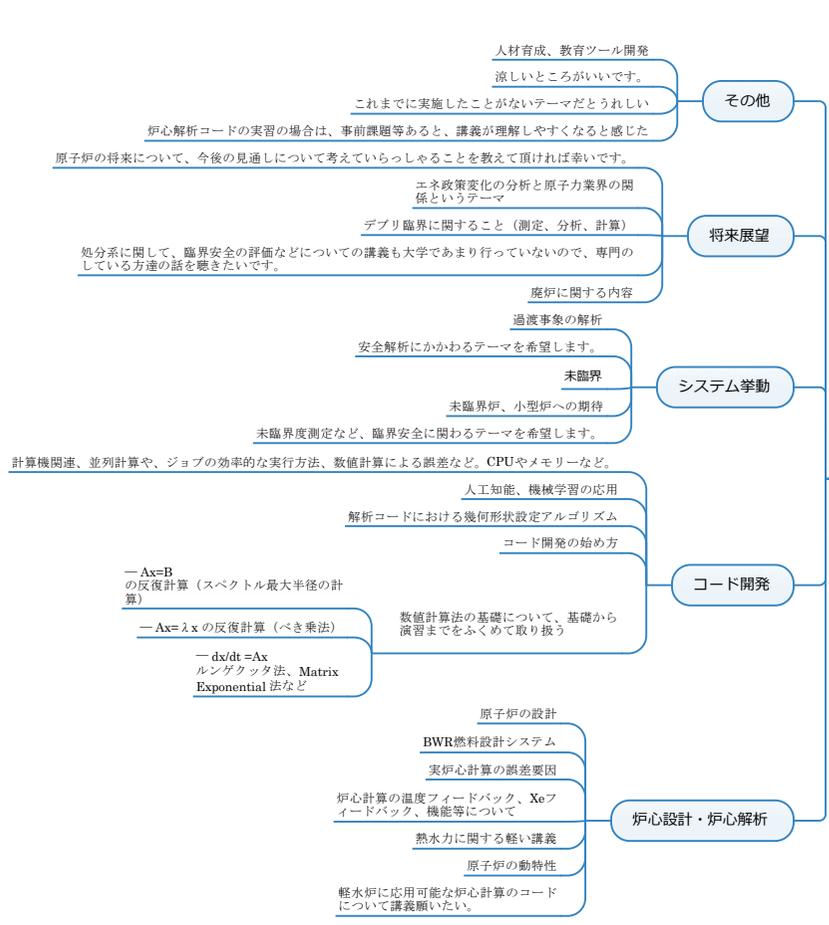
テーマ選定に関してですが、ここ数年の夏期セミナーにおいては、炉心設計に関する解析手法や燃焼計算といった実践的な内容のものや、はたまた炉物理プログラミングなどというエクストリームな内容もあったりと、応用面に関する内容に焦点が当てられていたと感じます。一方で、先日行われた第51回夏期セミナーにおいて取ったアンケート結果を注意深く分析したところ、基礎的な内容についてじっくり学びたいという要望が多くあるように読み取れました（裏面参照）。また、炉物理理論に関連する学部や大学院での講義コマ数の減少の影響が懸念されている今日、学生や若手技術者の力量ベースアップに役立つような基礎的内容こそが夏期セミナーに求められているのでは無いか...と考えた次第でございます。（かなり強引な展開ですが...）

ということで、第52回テーマを『いまこそ、炉物理「魂」を取り戻せ！（仮）』といたします。炉物理理論の基本中の基本の内容であり、皆さんの大好きな(!?)中性子輸送方程式から、ちょっと分かりにくい随伴系の話まで、講義だけではなくコンピュータを用いた演習も含め、基礎から応用までしっかりと学んでいくという盛りだくさんな内容を目指しております。それなりに数式やプログラミングの話題も出てくる予定ですが、皆さんのコメントを出来るだけ反映し、価値ある内容としたいと思いますので、是非とも下記まで皆様のご意見・ご要望をお送り頂ければ幸いです。（9月末〆切）

Van Rooijen : [rooijen@u-fukui.ac.jp](mailto:rooijen@u-fukui.ac.jp)巽 : [mtatsumi@neltd.co.jp](mailto:mtatsumi@neltd.co.jp)

以上

第52回炉物理夏期セミナーに何を望むのか？ アンケート結果



## 第3回「日中韓炉物理会議 (RPHA19)」の準備状況

2019年9月11日

日本原子力学会 第51回炉物理部会全体会議  
学術研究交流小委員会幹事 (RPHA 担当)  
京都大学複合原子力科学研究所 卞 哲浩

### 1. Reactor Physics Asia 2019 (RPHA19) Conference の開催

- 日時：2019年12月2日（月）午前9:00～12月3日（火）午前11:50  
（12月1日（日）午後6:00～午後8:00：Reception）
- 場所：大阪国際交流センター（<http://www.ih-osaka.or.jp/>）
- 主催：日本原子力学会・炉物理部会  
韓国原子力学会・炉物理・計算科学部会  
中国原子力学会・炉物理部会
- 後援：近畿大学原子力研究所、京都大学複合原子力科学研究所

### 2. RPHA19 の準備状況

- 論文総数
  - 92編（日本：38編、中国：30編、韓国：23編、米国：1編）
  - 学生による投稿：65編
- 論文査読
  - 2019年8月9日（金）に終了
  - 査読への Contribution；日本：73%、中国：20%、韓国：7%
- 最終投稿（締切）：2019年9月15日（日）（Copyright も含む）
- 参加受付
  - 2019年8月19日（月）～11月1日（金）
  - Visa サポート：2019年8月19日（月）～10月21日（月）
- Proceedings の発刊：2019年11月中旬の予定（Web 公開）

### 3. RPHA19 の財政状況

- 独立採算による運営に近づいている。（参加者推定ベース）
- 外部資金（会議助成金）の獲得（KRF：関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団による採択：2019年8月22日に通知）
- 企業による賛助金（夏期セミナーベース：数社から内諾済）

以上

SNA+MC2020 (<http://snamec2020.jpn.org/>) の概要について

## 1. 日時・場所



*Joint International Conference on  
Supercomputing in Nuclear Applications + Monte Carlo 2020*  
Tokyo Metropolitan Area (Chiba), Japan, 18-22 May 2020

## 2. 主要スケジュール



### Key Dates

- Call for Abstracts: April 2019
- Deadline for Abstract Submissions: Sep.30, 2019
- Notification of Acceptance: October 2019
- Deadline for Early Registration: January 2020

## 3. 主要テーマ

### • Computational Nuclear Applications

- Materials Science (Structural and Functional Materials for Nuclear Applications)
- Nuclear Reactor Analysis, Thermal Hydraulics and Other (Including SA analysis and CFD applications)
- Laser/Beam Physics and their Applications (Related Physics, Chemistry, Biology, and Detector Science)
- Nuclear Fuel Cycle, Repository Performance (Related to Nuclear Fuels, Reprocessing, and Geological Disposal)
- Computational Environmental Analysis (Related to Fukushima Accidents and Others)
- Seismic Analysis and Others (Including FEM Analysis)

### • High Performance Computing & Visualization

- Visualization and visual data analytics
- High Performance Computing
- Advanced CFD Approaches

### • Monte Carlo Simulation for Radiation Transport

- Reactor Physics, Reactor Design, Radiation Shielding/Dosimetry, Accelerator
- Computational Medical Physics
- Nuclear Nonproliferation and Safeguards
- Multiphysics Computational Framework
- MC Multiphysics Simulation
- Space and Cosmic-Ray Applications

### • Monte Carlo Methodology (Theory, Algorithms, Methods, Codes)

- Monte Carlo Methods General (Convergence, Real Variance, Stochastic Media, etc.)
- Variance Reduction/Hybrid Methods/Convergence Acceleration
- Next Generation Monte Carlo Parallelism
- CAD-based Monte Carlo/Monte Carlo Modeling
- MC Code Status, Novel Code Development
- Verification & Validation, UQ
- Track-structure and Radiation Biology Simulation
- Dynamic Monte Carlo simulations



### Special Topics

- Fukushima Recovery & Decommissioning Issues
- Virtual Reactor & Virtual ADS
- AI Technology for the Nuclear Field
- Monte Carlo Simulation for Medical and Life Science

## 国際会議 M&amp;C2019 参加報告

名古屋大学 遠藤 知弘

米国ポートランドのホテル Portland Marriott Downtown Waterfront にて、2019年8月25日～29日の日程で International Conference on Mathematics and Computational Methods applied to Nuclear Science and Engineering (略称 M&C 2019)が開催された。前回の M&C2017 は濟州島で開催されており、主に炉物理の計算科学技術に特化した国際会議である。今回のホストはアメリカ原子力学会のアイダホ部門、スポンサーはオレゴン州立大学となっており、Technical Program Committee メンバーとして日本からは名大・山本 章夫 教授、遠藤が参加し、会議運営に協力した。

バンケットのスピーチから得た情報によると、参加者のオーダーは約 300 名、そのうち学生が約 100 名とのことであった。発表内容としては、ポスターセッションが全 39 件、口頭発表が 245 件あった。M&C2019 における発表内容内訳の参考情報として、各セッション名および発表件数を以下で示す。

- ✓ Advances in Reactor Analyses Methods 42 件
- ✓ **Multiphysics** Coupling Methods and Approaches 21 件
- ✓ Deterministic and Stochastic Methods for Sensitivity Analysis 21 件
- ✓ Advanced Discretization Techniques for Deterministic Transport 21 件
- ✓ Whole Core Modeling and Simulation 14 件
- ✓ Advanced Monte Carlo Methods 14 件
- ✓ Advanced Transport Solution Algorithms 14 件
- ✓ Transport Theory 14 件
- ✓ **Reduced-Order Modelling** in Nuclear Science and Engineering Applications 7 件
- ✓ **Monte Carlo Simulation with Thermal Feedback** 7 件
- ✓ Transport Methods for **Stochastic Media** 7 件
- ✓ Uncertainty Quantification in **Multiphysics** Simulations 7 件
- ✓ Nuclear Evaluation and **Assimilation** of Integral Experiments 7 件
- ✓ Monte Carlo Variance Reduction and Hybrid Methods 7 件
- ✓ Hybrid Monte Carlo/Deterministic Methods 7 件
- ✓ Advanced Solution Techniques for Deterministic Transport 7 件
- ✓ Reactor Physics Validation with Realistic Core Benchmarks 7 件
- ✓ Radiative Transfer and Radiation-Hydrodynamic Simulations and Methods 6 件
- ✓ Novel Approaches for Single and Multiphase Fluid Dynamics 6 件
- ✓ Validation and Regulatory Acceptance of Multiphysics Simulations 5 件
- ✓ Advanced Methods in Materials and Material Control 4 件

M&C2019 の発表内容について、私見は以下のとおり。

- ✓ ①複雑・大規模な情報の次元圧縮、あるいは②支配方程式に基づかず、得られた結果から予測モデルを構築する方法(data driven modeling)として、Reduced Order Modeling (ROM)に関する発表が目新しい成果であったと考えている。日本国内の研究成果で言うと ROM に基づく共鳴断面積の計算、海外の研究事例で言うと Dynamic Mode Decomposition (DMD)や断面積データの多重極形式表現、など。
- ✓ Open plenary では NVIDIA 社の Tom Gibbs 氏より「high performance computing×AI」といったテーマで、他学問分野における最新科学計算技術の紹介があり、M&C2019 研究内容の中にも GPU 計算や機械学習を活用した研究成果も報告された。
- ✓ モンテカルロ計算手法については更なる高度化が進んでいる。①熱的フィードバック有りの過渡計算、②時定数に関する  $\alpha$  モード固有値計算& $\alpha$  感度係数評価手法など。
- ✓ Chalmers 大学の Demazière 先生が取りまとめておられる原子炉ノイズを活用した監視技術開発プロジェクト CORTEX (<http://cortex-h2020.eu/>)で得られた成果もいくつか紹介された。輸送計算やモンテカルロ計算による中性子ノイズ方程式(虚数を含んだ方程式)の数値解析技術も考案されている。
- ✓ データ同化(測定データを活用して数値計算の予測精度や核データを更新するアプローチ)については、従来の臨界実験結果を活用したアプローチからの発展として、①プラントデータ(Watts Bar Unit 1, cycle 1 における可動式炉内検出器応答)を利用した入力核データの調整や、②未臨界実験で得られた測定結果(未臨界の BERP 球で測定された中性子検出数の頻度分布)を活用した Pu239 の  $\nu$  値調整といった研究も報告された。

M&C2019 に関連したその他感想として、アジアからの参加者として、韓国からは UNIST の Deokjung Lee 先生ご研究室から非常に多くの研究成果が報告されており、中国からは参加者が少ない印象を受けた。なお、日本国内からの参加者は聴講者含めて約 10 名(うち学生 3 名)であった。なお、今回の国際会議では、次世代の研究者にこれまでの炉物理・計算科学研究の歴史を調べてもらうキッカケとなるように、多大な貢献をされた研究者の方々をまとめた「トランプ(例: Joker が Ludwig Boltzman、♡Q が Imre Pázsit 先生など)」が congress kit の一つとして配布され、個人的には興味深い試みだと感じた。

次回開催される M&C2021 については、2021 年 4 月 11 日～15 日の日程で米国ノースカロライナ州のローリーにて開催される予定である。今後の情報については当該 web サイト <https://www.mc2021.org> を参考されたし。

—以上—