第52回炉物理夏期セミナー開催報告

(1) 開催者の立場から

<第52回 炉物理夏期セミナーの実施報告>

炉物理部会 セミナー小委員会 (株)原子力エンジニアリング 巽雅洋

1. セミナー概要

テーマ: 小型軽水炉における核計算の基礎

会期 : 2021年8月30日(月)~8月31日(火)

会場: オンライン

幹事機間: 原子力エンジニアリング、福井大学

参加者 : 71 人 (講師 5、社会人 33、学生 30、事務局 3)

主催 : 日本原子力学会 炉物理部会

幹事: ㈱原子力エンジニアリング、福井大学

2. 開催の概要

第 52 回炉物理夏期セミナーは、2020 年度の開催予定であったが、コロナ禍の影響を受けて約 1 年遅れの日程である 2021 年 8 月 30 日 (月) ~31 日 (火) の日程で、オンラインにて開催した。通常は 8 月上旬に 3 日間の日程で実施するが、各大学の予定や移動が不要なことから、8 月下旬の 2 日間にて実施した。参加者は 71 名で、内訳は講師 5/社会人 33/学生 30/事務局 3 であった。オンライン開催ということもあり、例年に比べて参加者が多かったが、初日や二日目のみの参加もあったため、常時参加者は約 60 名程度であった。

セミナーテーマを「小型軽水炉における核計算の基礎」として、中性子拡散方程式の解析的解法と数値解法を通じて、炉物理を理解するというコンセプトで講義内容を設定した。1日目は、1群及び2群の拡散方程式の解法について講義と演習を行った。また、「今、なぜ、炉物理なのか? 2021」と題して、竹田敏一先生から特別講演があった。2日目は、Pythonを用いた数値計算演習と実効断面積に関する講義と演習を実施した。各講義の内容が充実していたために時間が不足気味であったが、テキストや演習内容を事前配布していたこともあり、概ね問題はなかった。また、オンライン開催による参加者間の交流不足を補う目的で、oVice¹を用いた懇親会(クイズ大会)や、Zoomのブレークアウトルームを用いた「シェアリングタイム」の実施などの工夫を行った。

オンライン開催ということで事務局としても入念に準備を行ったつもりだが、一部に不 手際もあり、参加者の皆様にはご迷惑とご心配とおかけした。一方、各講師の先生方による 講演や演習については、オンライン開催のメリットとデメリットの両方の側面があったよ

¹ https://aesj-rpd.ovice.in password 「rpd2021」でログイン可能 (2021/9/15 まで)

炉物理の研究 第74号 (2022年3月)

うに感じられた。セミナー後に実施したアンケート結果の詳細な分析が必要であるが、内容や開催方法に関しては概ね好評であったと考えている。

収支に関しては、講師の皆様が謝金の支給無しで講義を引き受けて下さったことや、オンライン開催のために経費を大幅に抑えられたことから、20万円程度の黒字となった。

最後に、講義を引き受けて下さった講師の皆様、広告費を拠出してくださった協賛企業各 社、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お礼申 し上げます。

3. プログラム

8月30日(月):

8:50 - 9:00 開校式 / 事務連絡

9:00 - 10:30 講義 1 核計算の基礎 1 群拡散方程式 講義 (阪大/竹田敏先生)

10:45-12:15 講義 2 核計算の基礎 1 群拡散方程式 演習 (阪大/竹田敏先生)

12:15-13:00 昼食休憩

13:00-14:30 特別講義「今、なぜ、炉物理なのか? 2021 (福大/竹田敏一先生)

14:45-16:15 講義 3 核計算の基礎:2群中性子拡散方程式の解析解(北大/千葉先生)

16:30 - 18:00 講義 4 核計算の基礎:数値解析の基本(北大/千葉先生)

18:00 - 19:00 夕食休憩

19:00 - 20:00 懇親会

20:00 – 若手研究会(若手研究会担当幹事(JAEA/渡辺氏、日立/横井氏))

8月31日(火):

9:00 – 12:00 講義 5 Google Colaboratory を用いた拡散計算コード演習

(名大/遠藤先生)

12:00 - 13:00 昼食休憩

13:00-13:15 記念写真 (スクリーンショット撮影)

13:15-14:45 講義 6 断面積作成(自己遮蔽計算等)講義(東北大/相澤先生)

15:00 – 16:30 講義 6 断面積作成(自己遮蔽計算等)演習(東北大/相澤先生)

16:45-17:20 シェアリングタイム

17:20 - 17:30 閉校式

4. セミナー内容と筆者所感

【1月目】

開校式

辻本部会長による開校の挨拶のあと、事務局よりセミナーの予定について連絡を行った。 オンラインでの開催や受講にも慣れてきていることもあり、大きなトラブルも無く、スムーズに開始することができた。夏期セミナーにおいては、講師が受講者の理解度を確認したり、参加者間での交流が活発化するコトを目的として、可能な限り「カメラ ON」状態での参加をお願いした。職場等においてはセキュリティ上の問題から対応できない場合もあったが、多くの参加者に協力をいただき、皆さんの「顔が見える」セミナーとして実施出来たことは、運営側や講師だけでなく、参加者の皆さんにとっても一体感を感じることができたのではないだろうか。

講義 1&2 核計算の基礎 1 群拡散方程式 講義&演習 (阪大/竹田敏先生)

炉物理の基礎として、1 群拡散理論の概要をまとめ、1 群拡散理論を用いた問題を解くために必要な考え方が紹介された。そのコンセプトは、講師がテキストで述べているように「"短い時間で1 群拡散方程式をだいたい理解してある程度使いこなせる(簡単な問題を解けるようになる)"ことを目標とする」であり、演習も含めて非常に濃い内容のものであった。

まず、1 群拡散方程式について、中性子バランス方程式として定義する。ここで最初の関門となるラプラス演算子について、その意味や考え方を丁寧に説明し、その後、境界条件や実効増倍率の導入、バックリングについての解説、最後に拡散方程式を解く際に用いる 2 階 微分方程式の解法について説明があった。原子炉主任技術者試験で過去に出題された問題の解法解説もあり、炉物理初級者には非常に役にたったのではないだろうか。特に、付録の拡散理論を用いた問題と回答例は、かなり詳細に解説されている。勉強のためのテキストとしても有用なので、ぜひ活用してもらいたいと思う。

特別講義「今、なぜ、炉物理なのか? 2021」(福大/竹田敏一先生)

2003 年、日本原子力学会誌に掲載された「今、なぜ、炉物理なのか?」という特集記事について振り返り、炉心管理、安全評価、臨界安全、加速器駆動未臨界炉、新型炉について、特集記事のサブテーマである「何がおもしろいのか?」について解説があった。その後、東電福島原発事故による原子力開発への大きな変化と、それを踏まえた今後必要となる研究テーマとして、マルチフィジックスや高速炉の安全性向上、SMR、不確かさ評価について

解説された。その中で、今後の原子力開発においては、リスクとベネフィットのバランスを 見据えて、オープンな規制と対話が重要であるとの指摘があった。

講義の締めくくりとして、「安全性を向上するための研究が大切であり、数学、計算機、AI,熱水力など何でも良いので、自分の得意分野を見つけてどんどん突き進んでいって欲しい!」と受講者にエールを送っていただいたのがとても印象的であった。

講義3 核計算の基礎:2群中性子拡散方程式の解析解(北大/千葉先生)

平板体系、2 領域、エネルギー1 群における中性子拡散方程式の解析解を導出し、それを 2 群に拡張する方法について、詳細に解説が行われた。最初に 1 群問題の復習から入り、エネルギー2 群の燃料 1 領域問題における解析解を導出について説明された。次に、小型軽水炉を想定したエネルギー2 群・2 領域・平板体系について解析解を導出した。最後はかなり複雑な式となるが、反射体において 2 群中性子束がピークを持つ分布の図が見える様子も含めて、炉物理に携わるものとしては是非理解しておきたい内容が紹介された。

講義 4 核計算の基礎:数値解析の基本(北大/千葉先生)

エネルギー2群、2領域を超えた複雑さを持つ問題については、数値的な解法が必要となる。過去の炉物理夏期セミナーにおいても、拡散方程式の数値解法に関しては数多くのテキストが作成されており、それを補完する意図で今回のテキストは作成された。

まず計算機で解くために必要な拡散方程式の離散化と、メッシュ平均中性子束のイメージについて説明し、その後、炉物理計算の中でも最初は理解しにくい「外部反復」と「内部 反復」について分かりやすく解説が行われた。筆者としては、枠組みで囲まれた「ガチ解説」 や、やたらに非常に詳細に書かれている脚注に講師の愛を感じずにいられなかった。

いずれの講義もそうであったが、講義する側も受講する側も、初学者にとっては難易度の高い内容であったと思う。そういった部分を察してか、講師は学生を中心に「特別ゲスト」を招聘して適度な緊張感を生み出しつつ、深夜ラジオ風の軽快なトークに、和やかな雰囲気を醸し出していた。講師の巧みなトーク技術と参加者全員の集中力により、有意義な時間があっという間に流れていき、初日のセミナー講義は終了した。午前中の解析解に関する内容から、午後の数値解法の講義にいたるまで、受講者の頭の中は拡散方程式の話題で一杯になっていた(はずである)。

夕食休憩

通常の夏期セミナーなら、このあと夕食を兼ねた懇親会になだれ込んでいくわけだが、今回は Zoom によるオンライン講義であったため、従来のように宴会モードに突入することは

難しい。そこで、休憩時間を1時間とり、各自で夕食を済ませてもらった。

懇親会

19 時より、oVice と呼ばれるシステムを用いて、懇親会を実施した。この oVice とは、グループで集まって音声やビデオを使った「井戸端会議」ができる便利なシステムである。 炉物理セミナーでの懇親会に使えるのでは無いか?と開催数ヶ月前から入念にテストを重ねて本番に臨んだ。懇親会の目玉企画(?)として、参加者全員の「炉物理クイズ大会」を実施したのだが、準備した問題数が多すぎたのと内容がやや(かなり?)マニアックだったこともあり、全ての問題を消化する前に時間切れとなってしまった。アンケートの結果から、楽しんでいただけた方も、それほど楽しめ無かった方も居たようだが、オンラインで一体感を感じる催しとしてはある程度成功したのでは無いかと考えている²。

若手交流会

20 時からは、若手交流会が oVice 上で行われたが、その様子については別稿での報告に任せる。若手交流会に参加しなかった(出来なかった?) オジサン達は、その後も炉物理談義を肴に熱く語って(愚痴って?) いたのだった…。

【2 日目】

講義 5 Google Colaboratory を用いた拡散計算コード演習

二日目の午前中は、遠藤先生による演習で始まった。炉物理解析の醍醐味はコードを自分で作って動かすことにある…というのは真理であると思うが、これを 3 時間という短い時間で「体感してもらう」のは至難の業である。筆者もその難易度の高さは十分に承知していたが、「遠藤先生ならきっと何とかしてくれるはず・・・」という無茶ぶり期待してお願いしたところ、見事にその期待に応えて頂いた。あのクオリティのテキストと演習マテリアル³を準備するのは相当に大変だったと想像するが、自習用としても非常に価値が高いので、セミナーを受講されていない方も演習マテリアルを是非ともご覧頂きたい。(そして、テキストを購入していただきたい←宣伝です)

²主催側の自己満足で大変恐縮だが、まぁまぁ盛り上がったのでは無いだろうか?いや、きっと盛り上がったに違いない・・・と言うことで宜しくお願いしたい。

³ https://github.com/hyd3nekosuki/RPDSummerExercise/blob/main/RPDSummerExercise.ipynb

具体的な内容は、前講義までで議論した内容の拡張版である、1次元平板体系における中性子エネルギー多群の拡散方程式ソルバーを「べき乗法」で Python を用いて実装するというものである。実装で必要となる断面積や数値計算アルゴリズムや、Python における実行時コンパイラ(JIT コンパイラ)である「Numba」を用いた高速化テクニックなど、初心者から上級者まで楽しめる(!?)内容であった。実習では、固有値計算ソルバーを実装する際、サンプルとして与えられているコードは適度に「虫食い」されており、それを埋めるには事前学習も含めてしっかりと学んでおく必要があった。これにより、学習効果は高かったとが、、準備無しで受講した人にとってはついて行くのが難しかったかもしれない。途中の演習でも、いかに高速化するかに(反復計算の回数を減らすか)を受講者間で競い合ったりと、非常に楽しめる内容であった4。テキストには随伴問題の解き方まで含められていて、まさに「感服」という内容であった。

記念写真 (スクリーンショット撮影)

昼食後、Zoom と oVice にて記念撮影を実施した。Zoom では 60 名超のメンバーが参加 していて何度かに分けて、スクリーンキャプチャを行った。

また、oVice でも「炉物理部会夏期セミナー『バーチャル横断幕』」(下図)を各自のアバターアイコンで取り囲んだ状態でスクリーンショット撮影を行った。



第52回 炉物理夏期セミナー

2021年8月30日~8月31日 オンライン開催

炉物理部会 Reactor Physics Divition 日本原子力学会

Atomic Energy Society of Japan

本来なら、本稿にてその様子を報告する予定であったが、撮影データを喪失5してしまった。 大変申し訳ないが、活況だった様子をご想像いただけたら幸いである。なお、oVice を用い たコミュニケーションの様子については、若手研究会の報告にてあると思うのでそちらを 参照されたい。

⁴ 中性子源加速などちゃちゃっと実装して(ちょっとだけ)本気を出してしまった筆者であった(大人げない…)。とはいえ、粗メッシュ加速法を時間の関係から実装できず残念…であった。(こうなると、もはや手段と目的と完全にはき違えている…)

⁵ 自宅 PC 上にてとあるソフトを用いてキャプチャ画像の管理をしていたが、何故かデータが見つからない。一定期間のデータが喪失していて、ディスク復元等で復活を試みたが、復活することは出来なかった。削除した覚えはないのだが…。

講義 6 断面積作成 (自己遮蔽計算等) 講義&演習 (東北大/相澤先生)

これまでの講義では、拡散計算を行うための基礎データとして用いていた少数群核定数について考えるのが本講義のテーマである。そもそも、殆どの受講者にとって、少数群核定数を自分で計算するという機械は殆ど無いだろうし、あったとしても計算手法について深く学ぶ機会は殆どなかったのではないだろうか? そこで、そもそも何故、少数群核定数が必要なのか?といった本質的なテーマに始まり、共鳴の取り扱い、エネルギー群縮約、非均質性の取り扱い、空間均質化など、定数計算コードに実装されている高度な内容までを非常に短い時間ながら、分かりやすく解説された。また演習パートでは、Excelを用いたエネルギー群縮約や、バックグラウンド断面積が中性子エネルギー分布に与える影響の計算など、普段はなかなか「体感」することが難しい炉物理計算のテーマについて考える機会を持つことができた。

実効断面積の作成という、極めて奥が深いテーマにも関わらず、演習も含めて3時間という「あり得ないぐらいに」コンパクトな講義にまとめていただいた。講師の相澤先生には大変なご苦労をお掛けしてしまい大変恐縮であるが、テキスト最後の「講師よりのメッセージ」にあるように、先人の偉大な功績と遺産(Legacy)への感謝と、そしてモンテカルロ計算への傾倒や炉物理計算のブラックボックス化に自戒の念を感じたのは筆者だけでは無かったのではないだろうか。

実効断面積に関するテーマはかなり難解であり、さらに演習が受講者の消化不良に繋がってしまったのではないかと、アンケート結果からうかがえる。セミナー設計において、欲張りすぎてしまったかもしれないと少し反省している。ただ、この講義が非常に良かったという声もあり、少し安堵した部分もあった。

シェアリングタイム

全ての講義が終わった段階で、Zoom のブレークアウトルーム機能を用いて、数人毎のグループで学んだ内容や感想を共有する時間を設けた。なお、社会人と学生は混在せず、似通った属性同士でグループ分けを意識した。主催者側としては30分強の時間は長いのではないか?と心配したが、蓋を開ければ「もっと時間が欲しかった」との声がたくさんあった。社外のメンバーと交流する機会も少ない状況だったこともあり、情報交換や愚痴のこぼし合い(?) に花が咲いたのかもしれない。また、生々しいところでは、学生間では就活についての話もあったとか…!? いずれにせよ、シェアリングタイムは運営側の当初期待を超えた盛り上がったのは間違いないようである。

閉校式

北田副部会長からの閉校式の挨拶で、二日間のセミナーは幕を閉じた。

【所感】

2年越しにようやく実施出来た第52回炉物理夏期セミナー。

コロナ禍での開催を断念せざるを得なかった 1 年目は、非常に悔しい思いで一杯でした。あのときにオンライン開催を行うことも出来たかもしれませんが、まだそこまで、ハード面やソフト面での準備が整っていなかったのも事実です。しかし、その後の「秋の大会」と、「部会ミニセミナー」の実施を経て、オンラインでの開催についても可能性の一つとして考えるようになりました。

とはいえ、部会長やセミナー担当幹事としては、「部会員の交流の場をつくる」という ミッションのためにも、対面での開催を目指して準備を進めてきました。

1年の猶予時間を得て、講師の先生方ともディスカッションを重ねて準備した2年目。「今度こそ会場での実を!」と考えて、三役ともギリギリまで相談を行いましたが、オンラインでの実施を決断せざるを得ませんでした6。その後は、講師の先生方のご協力も絵ながら準備を行い、最終的には、とても充実したオンラインセミナーとして実現することができました。

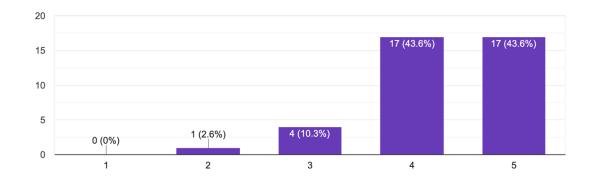
今回の夏期セミナーの開催にいたっては、オンライン開催ということもあり、講師の先生方を始め、学会事務局や部会関係者、会場関係者、スポンサー企業のご担当者、運営をサポートしてくれた弊社スタッフ、そして参加者の皆さん、たくさんの方にご協力頂きました。筆者の不手際等でご迷惑をお掛けする部分もありましたが、皆様のご理解とご協力を得て、無事に開催することができました。この場を借りてお詫びすると共に、本セミナー開催に関わって下さった全ての方に感謝申し上げます。有り難うございました。

以上

^{6 2}度もキャンセルせざるを得なかった会場関係者には本当に申し訳なく思います。

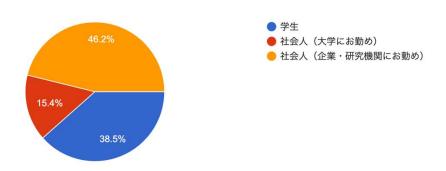
付録:参加者からのアンケート結果(回答そのままを掲載)

セミナー全体に関する満足度をお聞かせください。 39件の回答

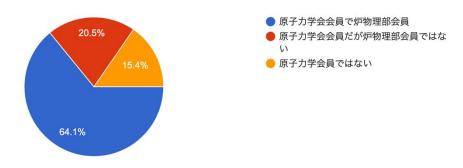


あなたについて教えて下さい。

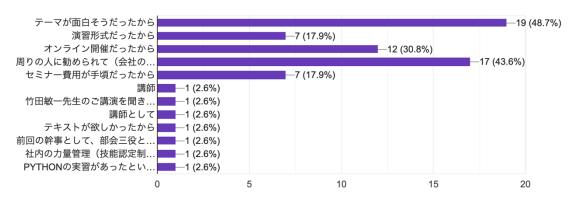
39 件の回答



あなたは原子力学会会員、炉物理部会員ですか? 39件の回答



今回のセミナーを受講するきっかけは? (該当するものは全て) 39 件の回答



講義でも最も役立った・面白かった内容は何ですか?

- ◆ Google Colaboratory を用いた拡散計算コード演習
- ◇ 各計算の基礎:数値解析の基本
- ◆ 拡散方程式の解析的解法と数値解析への適用について考えられたこと
- ♦ 初日、千葉先生の講義:初めて伺うような新たな学びがあり有益であった
- ◆ 講義 1&2
- ◇ 多くの先生方から様々な講義を受けられる貴重な機会でした。
- ◆ Google Colaboratory を用いた拡散計算コード演習
- ◆ 特別講義「いま、何故、炉物理なのか?」
- ◇ 竹田先生のご講演、遠藤先生の講義
- ◆ コンピュータを用いた演習
- → python を使ったプログラム作成が役に立った
- ◇ 外部中性子源がデルタ関数である場合の拡散計算の取り扱い法が勉強になった。
- ◆ 役立った→講義 1&2(竹田先生) 面白かった→講義 3&4(千葉先生)
- ◇ 核計算の基礎 1 群拡散方程式
- ◇ 数値解析の基本
- ◇ 遠藤先生の Google labo を用いた Python 演習。
- ♦ Google Collaboratory を利用されて効率が高いです。講義内容を理解やすくなりました。 講義が面白くなった。
- ◇ 拡散方程式の基本的な解法

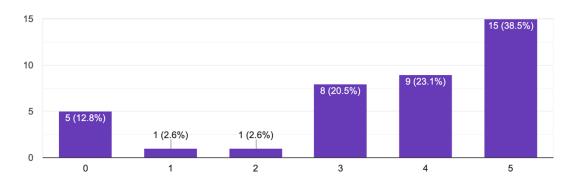
- ◆ 編集委員の時、共鳴の取り扱いの論文に真剣に対応したことがあり、理論式の添え字もすべて確認したことがあるのですが、今日 Excel を扱ってみて、「論文読むだけではダメ」「数値を触らないとわからない」とおもいました
- ♦ Python 演習
- ◆ コンピュータを用いた演習 (名大/遠藤先生)
- ◇ 断面積作成 (自己遮蔽計算等) この範囲は難しく独学などでは理解しにくい内容であった ため講義により理解を進めることができた
- ◇ 「コンピュータを用いた演習」
- ♦ 核計算の基礎は、過去の記憶が呼び起され、拡散方程式の解き方を思い出せた。
- ◇ python を使用した演習
- ◇ 「各計算の基礎 1群拡散方程式 演習」
- ♦ Google colaborate による実習
- ◇ 一群拡散方程式を用いた演習が役に立った
- ◇ 拡散計算演習(遠藤先生)
- ◇ プログラミング演習

講義で最も難しかった・つまらなかった内容は何ですか?

- ◇ 少数群核定数作成の基礎
- ♦ 特になし
- ◇ 断面積作成
- ◆ 少数群核定数の基礎については、もっと手を動かしながらお話を聞けば操作がわかりやすかったと思う
- ◆ 2日目、遠藤の講義:演習内容が駆け足であり、やや消化不良であった
- ◆ 講義 6
- ◇ 少数群各定数作成の基礎
- ◇ 断面積の群縮約について演習が難しかった
- ◆ 難しかった→講義 6(相澤先生)(少し無音の時間が長くて残念だった。)
- ◇ 核定数作成に関する講義(大変興味深かったが、最後の方はついていけなかった)
- ◆ Google Colaboratory を用いた拡散計算コード演習
- すべて面白いと感じました。
- ◆ 難しいところは自分が Python コーディングルールに詳しくない
- ◇ 数値計算の手法等、込み入った話題
- ⇒ あてられるかもしれない、と思うと油汗がでました。全般。

- ◆ 断面積作成 (自己遮蔽計算等) (東北大/相澤先生)
- ◇ 「断面積作成」講義
- ◆ 断面積作成は難しかった。つまらない内容はなかったが、予備知識のない分野(内容)は 理解が深まらないことで、関心を持てるポイントを見つけられなかった。
- ◆ 断面積について
- ◇ 「小数群核定数作成の基礎」
- ◆ 特になし。
- ◆ 断面積に関する講義・演習が難しかった
- ◆ 共鳴計算
- ⇒ データの縮約演習が難しかったですが、初めて詳しく演習を行う良い機会でした。
- ◆ 相澤先生の講義と演習がとても難しかったです。

シェアリングタイムは役に立ちましたか? (不参加の場合: 0, つまらなかった:1) 39 件の回答



シェアリングタイムの感想・ご意見をお聞かせください。

- ◆ 各々の取り組んでいる研究内容について意見交換を行ったほか、これからの炉物理および原子力業界の展望について語り合いを行い、有意義な時間であったと感じた。
- ◆ 直接話す機会の少ない中、個人との対話ができる貴重な機会が得られてよかった。
- ◇ 門外漢でしたが、炉物理の状況を少し聞けて良かったです。技術継承の話が面白かったです。
- ♦ 他大学の研究室と交流ができたのが良かった。
- ◆ 感想を人と共有したことで、より自分の考えを深めることができた。

- ◇ 短かった
- ◆ 事前に最低限互いに話す項目が決められていたら良かったなと思いました。その後は、その場のノリで話すみたいな。
- ♦ もっと長くてもよかったと思いました。

- ◆ 他の参加者がセミナーの内容をどのように理解したかは参考になったが、個別グループでの対話形式とする必要はあまり感じなかった
- 令 音声が聞こえなかった方がいたため、チャットでのやり取りとなり、少し物足りなかった。
- ◆ 最初は oVice のような形式でもいいのでは?と思いましたが、普段話さない方と話せて良かったです。
- ♦ Sharing time にで学生さんたちはお互いにやりとりして、いいと思います。
- ◇ 同業他社の方と意見交換できる機会は少ないため、大変よかったが、できれば対面でできた方が好ましいと感じた
- ◇ お年寄りで愚痴をこぼしあっていました。
- ♦ 各企業の方々と意見交流でき、セミナー全体を振り返る良い機会であったと思う。
- ◆ 他者の方が注目したポイントがそれぞれ異なっていて、自分の感性と違い非常に興味深い ものだった
- ♦ 他大学の学生と交流できよかった。
- ◆ 社外の方々と意見交換が出来る貴重な時間でした。
- 令 意見交換ができてよかった。盛り上がり始めるまでに時間がかかったので、もう少し長く時間設定しても良いかと思った。
- ◇ 同じ学問を学ぶ者同士で交流ができ、とても有意義だった。
- ◆ 生々しい会話ができて満足です
- ◇ 小人数なので議論しやすいが、もう少し参加人数が多いほうがよかったのではと感じる。
- ♦ 特に無し

- ◇ 他大学の学生さんと意見交換できたのは良かったです。

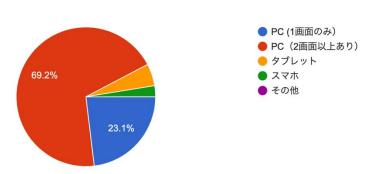
セミナー内容に関して気づいた点、改善が必要な点があればお聞かせください。

- ◆ 全体を通して非常に内容の濃い講義であり満足している。改善点としては、所々進行スピードが速く理解が追い付かないと見受けられるときがあったので時間的制約が厳しいと感じた次第である。
- ◇ 原則カメラ on の指示はよかったと思う。受講生側からしても他の受講生の姿勢態度が見られたことは励みになった。OVICE の利用も画期的で楽しかった。もっと個人交流の時間が取れるとなおよかったが、スケジュールのない中仕方ないとも思う。
- ◆ 2 日目の午前・午後ともに演習が含まれ集中力が切れてしまったので、午前・午後のどちら かは座学ベースの講義内容のほうが受講生の負担が少ないかと感じた
- ◇ 分野の方々が、強い教育や技術継承の意識をもって本セミナーが開催された事に大変関 心致しました。技術継承の観点から、炉物理における教育資源やセミナーの開催は非常に 貴重に思いました。今後も続けていける様に願っております。
- ◆ セミナーテキストの PDF 版の配布があると良かった。(iPad でノートテイクを主にするため。)
- ◆ 良かったと思います。幹事さん、講師の皆さん、ありがとうございました。
- ◆ クイズが大変楽しかったと思います(oVice も大変良かったと思います)。
- ⇒ 開始時間がもう少し遅いとありがたかった。(特に初日)
- ◇ 炉物理に関しては素人なので、基礎的な内容については何とか理解できたが、2 群の拡散 方程式や核定数については、導入部分の簡単なサンプル問題を中心に、もう少し基礎を 丁寧に教えてもらいたかったです(炉物理の専門家が集まることを前提としたセミナーだと 思うので、ある程度限界はあると思いますが)。
- ◇ oVoice での懇親会は、カメラ機能が使いにくいように思いました。

- ◆ 懇親会の Quiz 時間が面白いと思うから、今後もこんな形の活動に参加したい
- → 一部仲良しグループが内輪ネタで盛り上がる場面が多々あり、勉強しに参加した身としてはなんとも言えない気持ちになった。
- 令 全く満足していない理由はたんに自身の予習不足によるものです。はい。
- ⇒ オンライン研修であり、ブラウザ上での演習形式が手軽で実施しやすいと感じた。
- ⇒ 演習の時間が短く理解が追いつかないことがあった。
- ◇特になし。
- ◇ 3日にしてほしいです。特に相澤先生の授業は1日かけて授業をして欲しいです。
- ◆ セミナーテキスト、演習用プログラムともに極めて教育的価値(技術伝承価値)の高いもの だと思います。関係者の皆様にあらためて御礼申し上げます。
- → オンラインでも十分に学習でき、有意義なセミナーであると感じた。
- ◆ タイトルが、「小型軽水炉における核計算の基礎」とあるが、どの講義も小型軽水炉に言及することはなかった。私としては、「小型軽水炉」というのに引かれたところがあったが。

オンライン開催について

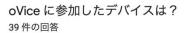
Zoomに参加したデバイスは? 39 件の回答

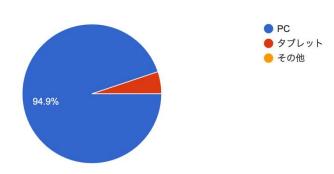


Zoom による参加で問題はありましたか?(無ければ空欄、あれば具体的に状況をお書き下さい)

◆ 数度、回線が途切れた。

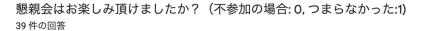
- ◆ 自宅から参加したのですが1度だけ切断してしまいました。接続を確認しすぐに再接続することができました。
- ◇ 家庭からつないだので、子供がうるさかったです
- ◆ 社内セキュリティの問題
- ◆ 社内のセキュリティ上、プログラミング演習で計算実行はできなかった。
- ◆ 今回の夏季セミナーは PC のモニターを 2 画面用意するために家ではなく大学で参加した のですが、学内 Wifi の接続が遅く、画面が止まってしまうことがありました。

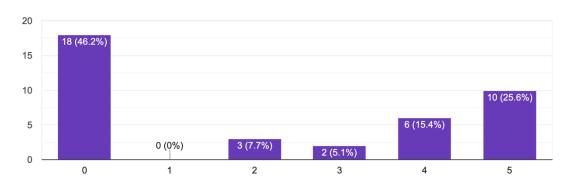




oVice による参加で問題はありましたか?(無ければ空欄、あれば具体的に状況をお書き下さい)

- ◆ アカウント登録が上手くできず、ログインのたびに情報を再度入力しておりました
- ◇ 面白味なし
- ◆ 回線が途切れた。
- ◆ 事前に社内の利用申請が必要であったが、問題なかった。
- ◆ 組織のネットワークの制約のせいか、個別チャット以外はほとんど動画も音声も繋がりませんでした。
- ◆ 社内セキュリティの問題
- ◇ 登録の問題なのかログオンできなかった。





オンライン開催(懇親会も含む)に対する感想をお聞かせ下さい。

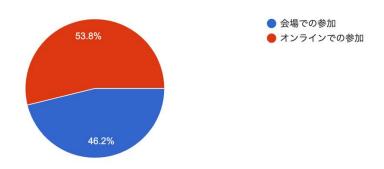
- ◆ 問題は半分でよかってですよ、お疲れ様
- 令 良かったです
- ◆ 1日目の終了時刻が遅めだったので2日目が大変だった。
- ◆ オンライン開催であっても、うまくセミナーを行えていたと思いました。
- 令 会場までの往復の時間がないことから、遠隔地からは参加しやすかった。
- ◇ 活発な意見交換が行われており良かったと感じる。
- ◆ 使うアプリなど試行錯誤されていたのがよく伝わりました。
- ◇ 懇親会のクイズ大会の時に炉物理に関する色んな小話が聞けてとても面白かったです!
- ◆ googlecolaboratory は優秀な機能であると感心した。一方、講義については全員の進行 状況を把握しづらいことからやはりリアルで行う方がよいと感じた。
- ◆ 手計算やプログラミングなどオンラインでも可能(むしろオンラインの方がやりやすい)内容が盛りだくさんで、講義に関してはオンラインでも十分に高い質のものを受けることができたので、今後またオンライン開催となった場合は、ぜひ同様にオンラインの強みを生かした内容を発展させていってほしいと感じた。 また、oVice は非常に面白いツールであったが、今回初めての利用ということと、あまり時間がなかったという点で十分にコミュニケーションをとるという点で改善していけたらよいと感じた。例えば、oVice は全員が集まっているんだけど、個々にミーティングを開いてグループを作って何かグループワークしたりチーム

戦でゲームしたり、といった利用が向いていると感じた(グループを作ったほうが知らない人ともコミュニケーションをとりやすい)。若手研究会でも、今回は発表形式であったが、oViceを上手く使えばグループワーク的な内容でも十分にできると感じた。 あとは、できるだけカメラを ON にして交流する雰囲気をつくりたいが、なかなか貢献できなかったのは申し訳なかった。

- ◆ 講師(遠藤)の立場からすると、学外出張行く手間が無いため参加しやすかったです
- 対面によりオンライン形も役立つと思う。
- ◇ 懇親会も大変楽しかったです。
- ◆ 懇親会の場では、炉物理クイズだけではなく他企業の方と会話する時間を頂きたかった。
- ◇ 移動が不要で、気軽に参加できるところがいい。しかし、参加者間のコミュニケーションは 活性化しにくい。
- ◆ 業務都合に合わせて参加できる点や、移動時間が不要な点は大きなメリットかと思います。
- ◆ Zoom だけでなく oVice や Slack といったツールを駆使してオンライン開催がよい内容になるように工夫されていると感じました。
- ◆ 参加費用が安かったので、参加しやすかったです。今後も可能であれば、オンラインも併用してもらえると助かります。でも、個人的には行けるなら実際に行って交流したり、飲んだりしたいです!
- ◆ 解決できない問題だが、対面とは違いどうしても他者との交流が希薄になってしまう点が気になった。しかし、コミュニケーションがとりやすいようにブレイクアウトセッションや ovice という zoom よりコミュニケーションの取りやすいツールの利用等、工夫が凝らされていた点が良いと感じた。
- ◇ 部屋が分かれており、リアリティがあった。
- ◆ 運営の配慮と面着とは違う難しさを感じました。

今後の夏期セミナー開催について

次回セミナーは、会場開催かオンラインかのどちらか一択ならば、どちらを希望しますか? 39 件の回答



上記の理由について何かあればお願いします。

- ◆ 直接の交流ができる方が楽しい
- ⇒ 会場一択ですが、、でも note pc を使う機会があるほうがいいですよね。
- ◇ どちらでも良いがどちらかというとオンライン。移動時間がない、他の業務と両立させやすい。
- ◇ 多くの人との滑らかな会話がしやすい
- ◇ 移動に時間がかからない
- ◇ 移動が不要であるのでスケジュールの調整が容易であるので。
- ◆ 気軽に参加できるから
- ⇒ ネット環境、PC があることで演習の一部をスムーズに行えたから。
- ◆ 利用側として、oVice や Zoom の利用をもっと工夫することで、リモート開催のデメリットを 更に軽減できると思った。
- ⇒ 開催地が遠方の場合、学生に参加を勧めにくいこと
- ◇ 来年は就職しているため、参加するとしたらオンラインの方がしやすいと思います。
- ◇ やはり現場でスムーズな意見交換が大事だと思います。
- 令 相手に会って話したいこともあり、特に炉物理夏期セミナーは本音でじっくり話すのにいい機会であるため。
- ◆ 参加者同士の交流がより活発となることが予想されるため
- 対面の方が気軽に話ができると思うので。
- ◇ 参加者・講師との交流がしやすい
- ◇ リアルで行う方がその場で意見交換しやすく講義の理解が進みやすいと考えている。

- ◇ 旅費などが不要なため社内で参加希望しやすいため。
- ⇒ まだコロナの問題がくすぶる可能性がありそうだから。
- ◆ 新型コロナウィルス状況の季節変動性を考慮すると、来年度も同様の状況が訪れるだろうと予期されたため。
- ◇ 炉物理に関する業務に普段は関係しておらず、知識の幅広げのため参加したため、オンラインでなければ、出張してまで参加することはしづらい
- ♦ わからないことについての質問、交流などがしやすいから

- ◇ 遠方での開催でも手軽に参加できるため
- ⇒ オンラインであれば業務調整しやすく、参加可能であるため。
- ◆ 業務都合に合わせて参加できる点や、移動時間が不要な点は大きなメリットかと思います。
- ◆ 参加する時間・場所に制約がなく業務の合間を利用できるので、参加しやすい。
- ♦ 仕事から完全に離れて、講義と飲み会に没頭したい。
- ◇ 参加に対するハードルの差異

次回のテーマとして希望する内容があれば教えてください。

- ◇ 炉物理実験技術
- ♦ Multi-physics ただし、それを深堀しないとだめですね
- ⇒ 過去と同じ内容を数年おきに繰り返すのも良いと思います。
- ◆ 最近の研究やトレンドをピックアップして欲しい
- ◆ 原子炉主任者の問題を中心にしてほしいです
- ◆ Google Colabolatory のようなオンラインツールを活用した計算演習
- ◆ 炉心安全、反応度フィードバック、燃料デブリや再処理施設での臨界管理など
- ◇ 原子炉設計
- ◇ 原子炉雑音解析
- ◇ 核データ(理論・基礎知識の初歩的なところから核データファイルの最新知見までとことん学ぶ)
- ◆ 今後は環境問題も絡んで政府の方針は 20%程度原子力というが、中身はない。安全で社会に有益な新たな原子力概念を提供できるよう炉物理、流体、材料、機械分野を含めたマルチフィジックス的な議論に取り組んではどうか。文科省公募などでもマルチフィジックスは一つの柱となっている。ミクロからマクロの視点でもよい。

- ◆ 令和3年度原子カシステム研究開発事業として「革新型原子炉開発のための核データ整備基盤の構築」が採択されているので、上記研究に研究に携わっておられる先生方を講師にお招きし、関連する研究内容についてご講演頂くと、学生・若手研究者にとって関心ある内容になるのでは?
- 今回の内容は、炉物理の解析コードの開発のようなところにフォーカスされているように感じたが、実際の炉心設計がどのようなモデルで行われているのか、といった内容も含めてもらえれば良いと思う
- ◇ 炉物理発展まとめ
- ◇ 炉心設計
- ◆ 原子炉の挙動(通常時、異常な過渡変化時)と紐づけた炉物理
- ◇ マルチフィジックス
- ◇ 別の部会とのコラボ。炉物理の輪を拡げたい。
- ♦ テクニカルなコーディングのコツなど
- ◇ 将来炉(高速炉、ガス炉等)

皆様、ご協力ありがとうございました!

以上