

第50回炉物理夏期セミナー：概要報告

千葉 豪 (北海道大学)

第50回炉物理夏期セミナーを、2018年8月6日(月)～8日に、北海道北広島市の北広島クラッセホテルにて実施した。3日間のプログラムは以下の通りである。

○1日目

- ・ 13:00：受付開始
- ・ 13:45：開校式
- ・ 14:00～17:30：Robutsuri Programming DOJO(1) (NEL・巽雅洋氏)
- ・ 19:00～：懇親会

○2日目：

- ・ 8:45～10:15：Reduced Order Model とシミュレーション計算 (名大・山本章夫氏)
- ・ 10:30～12:00：生体における光の輸送：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 (北大・藤井宏之氏)
- ・ 13:00～14:30：空間均質化誤差低減手法と高速化手法 (JAEA・多田健一氏)
- ・ 14:45～18:00：Robutsuri Programming DOJO(2) (NEL・巽雅洋氏)
- ・ 20:00～22:00：若手研究会

○3日目：

- ・ 8:45～10:15：Python を利用した核計算(1)決定論手法 (名大・遠藤知弘氏)
- ・ 10:30～12:00：Python を利用した核計算(2)確率論手法 (JAEA・長家康展氏)
- ・ 12:00～12:15：閉校式

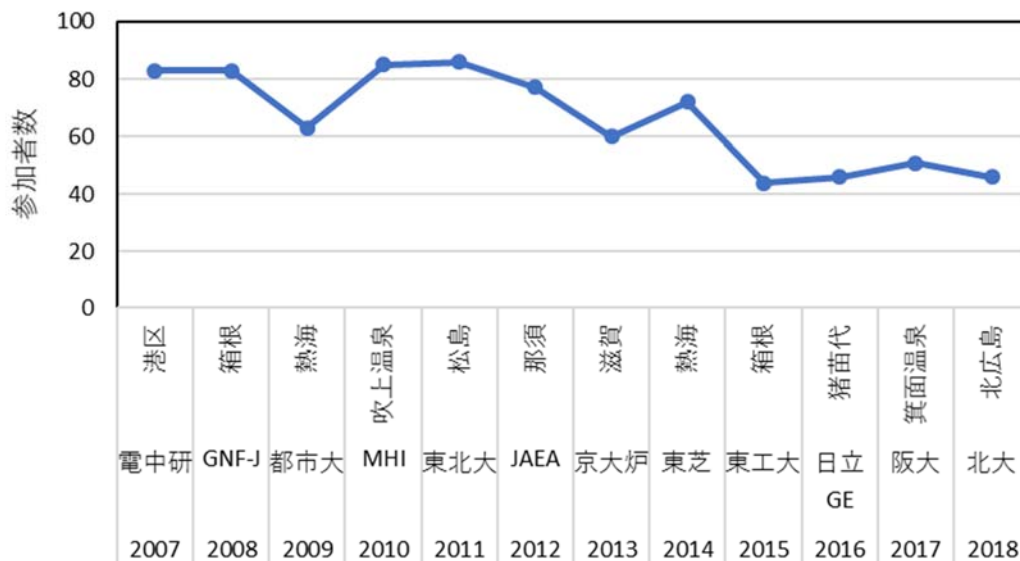
1. テーマ設定とプログラムの立案

例年の炉物理夏期セミナーは、中心となるテーマが設定され、そのテーマに関連する講演が複数の講師により行われる、という形式をとっていた (なお、ここ数年は、標準言語を英語として留学生や海外の学生の参加を促したもの (第47回)、グループワークを課すもの (第48、49回) などの工夫が行われてきた)。一方、今回は、最先端の炉物理プログラミングを学ぶ機会を提供すること、若手や学生に炉物理の面白さに触れてもらうことの2点をコンセプトとして、内容の立案、講師の人選を行った。前者のコンセプトについては、そもそも炉物理プログラミングに造詣が深い原子力エンジニアリング (NEL) の巽雅洋氏にお願いするという前提で考えており、巽氏にはご多忙にも関わらずご快諾いただけ

たことから、このコンセプトがスタートできたとも言える。また、後者については、炉物理の面白さを上手に伝えてくれる講師を選ぶことを最優先として、千葉の主観で人選、依頼を行った。講演内容は各講師に任せることとしていたが、一部の講師の方は、セミナーのテーマに鑑み、炉物理プログラミングや演習に関係する内容を準備してくれたようである。また、炉物理夏期セミナーでは炉物理分野以外の専門家の講演を組み込むことが通例となっており、これが非常に良いアクセントになっていた。今回は、千葉の北大の同僚（同じ機械知能工学科所属）で、ボルツマンの輸送方程式で記述される光の伝播の数値計算について活発な研究をされている藤井宏之氏に講演を依頼し、ご快諾いただいた。

2. 参加者数と事前準備

参加人数は46名であった。内訳は講師6名、社会人参加者22名、学生参加者18名である。最近のセミナー参加者数を以下に示すが、ここ4年間は40~50程度で推移している。なお、北海道でのセミナー実施回は参加者が少なめとなる傾向がある（第29回は63名、第35回は48名）。



プログラミング演習は1日目に3時間半、2日目に3時間15分を割り当てていたが、この時間内だけで、プログラミング演習とプログラミングの対象とする理論（応答行列法による多群中性子拡散方程式の数値計算）の解説を行うことは困難と考えたため、理論については参加者に予め勉強してきてもらうこととした。また、他の講演に関しても、参加者には予めテキストに目を通しておいてもらったほうが効果的であると考えた。以上を踏まえ、今回は参加者へのテキストの事前発送を行った（開催の一ヶ月前）。従って、講師の方々には

早目のテキストの準備を依頼した(締め切りを6月末とした執筆依頼を2月上旬に行った)。なお、千葉の好みで、テキストは ppt 形式ではなく文章形式で統一した。講師の方々の多大な努力により、250 頁を超えるテキストが完成した。テキストのみの購入が 30 部を超えたことから、その充実さが窺えるであろう。



全体集合写真

参加者には、プログラミング演習のため、PC を持参するように依頼した。また、参加者には予め、各自の PC に複数のソフトウェアをインストールし、演習のための PC 環境を整えておくよう依頼した。セミナーの諸連絡に加えて、技術的な面での参加者間の情報交換を容易に可能とする目的で、セミナー参加者のためのメーリングリストも立ち上げた(セミナーの2週間強前)。

プログラミング演習では、会場でプログラムのソースを画面に表示させることになるので、その視認性が大きな懸念事項であった。予め会場に赴いて備え付けのプロジェクトの映り具合を確認したところ、そのみでは会場後方の参加者の視認性を確保できない可能性が高いと判断したため、HDMI 信号の分配器を用意し、講師の PC からの信号を分配器に繋げ、そこから、備え付けのプロジェクト、補助プロジェクト(会場左側に設置)、補助大型モニタ(会場なかほどの座席に設置)、講師用モニタに信号を分配する、ということを行った。その甲斐あってか、「見えにくい」という声を参加者から聞くことはなかった。



セミナー実施風景

3. プログラミング演習のライブ配信

原子力学会の2018年春の大会の部会総会時に本セミナーの実施案が審議されたが、その際、「参加できない人のためにネット配信できないか」という要望があった。それを踏まえて、プログラミング演習についてはYouTube Liveを利用したライブ配信を行うこととした。

そのため、セミナーの2週間ほど前に予行演習を実施した。北大の会議室とNELの会議室をSkypeで繋いで交信を行いつつ、NEL側からYouTube Liveで演習のスライドデータと音声を送る、というものである。Skypeはリアルタイムでの交信となるが、YouTube Liveは20秒ほどタイムラグがあるため、まずはSkypeで準備状況を確認し、OKならばYouTube Liveで演習を進める、という流れとなった。途中、何度もYouTube Liveが不安定となり、その都度、北大側からSkypeで巽氏を呼び出し、ということを繰り返しながら、なんとか3時間強の予行演習を終えた。

当日については、会場外で聴講された方々からの情報に基づくと、以下の状況だったようである。接続状況については、1日目の配信開始直後から20分から30分くらいは頻りに途切れて、動いている時間も短く(20秒から30秒止まって5秒くらい動く、というのを繰り返す状況)、まともに見られる状況ではなかった。しかし、その後は、たまに止まる(3分から5分に一回程度)ものの、止まっている時間は数秒と比較的短く、なんとか全面的な内容は掴めたとのことである。2日目についても、1日目後半と同様の状況であったようである。なお、講義終了後に全編録画されたものがアップされた(周知はしていない?)ので、それについてはじっくり視聴できたというコメントがあった。また、内容については、基本的に画面にはスライドのみが映る形式であったため、講師がどこを説明しているか、など、理解が難しい箇所もあったようである。また会場の参加者からの質問音声はマイクで拾っていなかったため、質疑応答は理解できなかったとのことである。今回は、視聴者に対して

一方通行の交信であったため、リアルタイムで行う必要はなく、ビデオで録画したものをどこかにアップロードする形式をとったほうが、視聴者側と配信側いずれにもメリットがあったのではないかと、という意見もあった。

本来はテキストもどこかに掲載しておき、それとともに視聴してもらうのがベストであったが、テキストを公開することはセミナー参加者数の低下に繋がる可能性があるため、躊躇があったことを付記する。



DOJO の一コマ

4. 各講演の概要

ここでは講義形式で行った 5 件の講演それぞれについての概要を紹介する。Robutsuri Programming DOJO については、巽氏ご自身による報告があるので、そちらを参照されたい。

山本章夫氏（名大）からの講演「Reduced Order Model とシミュレーション計算」においては、複雑化するシミュレーションを代替する簡易モデルを構築する方法の一つである Reduced Order Model (ROM) の考え方について、分かりやすい例を用いた解説が行われた。基礎となる線形代数学の理論（特異値分解など）の解説も併せて行われた。

藤井宏之氏（北大）からの講演「生体における光の輸送：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」においては、光輸送の工学応用の例として、メロンなどの果物の糖度を光による非破壊検査で定量化する方法の紹介などがあり、さらに光の輻射輸送方程式と中性子の輸送方程式の類似点と違い（境界面での屈折現象の有無や散乱の前方性の強さの違いなど）や、光の輻射輸送方程式の数値解法に関する最近の検討が説明された。

多田健一氏（JAEA）からの講演「空間均質化誤差低減手法と高速化手法」においては、均質化の概念と不連続因子や SPH 因子といった均質化誤差低減手法の紹介と、SOR 法や

Wielandt 法といった古典的なものから、CMFD 法、GCMR 法といった最新のものまで、反復計算の加速法のレビューが行われた。40 ページに亘る詳細かつ実用的な解説がテキストにまとめられており、今後も有効に活用されるものと考えられる。

遠藤知弘氏 (名大) からの講演「Python を利用した核計算(1)決定論手法」においては、ボルツマンの輸送方程式に対する決定論的手法に基づく数値解法の基本的な事項、考え方の平易な解説がなされ、そのあとに Python の数値計算への具体的な活用例と 1 次元拡散計算に関する Python による様々な記述例が紹介された。

長家康展氏 (JAEA) からの講演「Python を利用した核計算(2)確率論手法」においては、Python を用いたモンテカルロコードの作成を、巽氏によるプログラミング演習でも活用された Jupyter Notebook ベースで step by step で行うという、新しい講義形式に基づくものとなった。

5. セミナーを終えて

第 50 回炉物理夏期セミナーについては、基本的には参加者の方々にはそれなりに満足していただけたようである。中には、大きな感銘を受けた方も、例年のセミナーと同様の感想を持たれた方も、「しんどかった」という方もいただろう。

一方で、今回のセミナーについては特に、講師として関わった皆様のご負担は相当なものだったと推察される。なかなかそれが表には見えていないと思うので、敢えて触れることとする。

まず何よりも、プログラミング演習のパートをお一人でご担当いただいた巽氏のご奮闘は相当なものであった。セミナー1 年弱前から少しずつ準備していただいたわけだが、演習内容の構想とその具体化、テキストの執筆、さらには動画配信の準備や予行演習まで、相当な時間と気力を使っていただいた。私を含め、北大運営側のサポートで至らぬところもあり、その点は申し訳なく感じている。勿論、改善点はいろいろ挙げられるであろうが、限られた時間の中でここまでことが出来たことに私自身は非常に満足している。これは偏に、巽氏の超人的な能力に加えて、炉物理、プログラミング、炉物理プログラミングへの巽氏の強い思いがあったからこそだと感じている。

また、他の 5 名の講師の方々も大変であったことと思う。文章形式での事前テキストの執筆を必須とし、かつ締め切りも厳密に設定していたため、相当なプレッシャーがあったようである。さらには当日用の講演資料も準備する必要があったわけで、、(テキスト・講演兼用の ppt スライドのみを準備することとはかなり差があることは分かるであろう)。また、セミナー当日は、それぞれの講師がそれぞれの工夫を凝らした講演を行っていたのが印象的であった。まさに「最強の講師陣」ということで、お願いしてよかったと感じている。

6. セミナーの仕事を全部終えて

今回のセミナーの実施依頼を当時の部会長の小原先生からいただいたのは2017年の1月上旬であった。北大教員で炉物理に関わっているのは千葉のみという状況で、さらにはセミナーの実施年である2018年は、4月から研究室の教授が空席となることから、いろいろ大変になることが予想された(実際のところ、この4月から7月は結構大変だった)。受けるかどうかしばらく悩んだのだが、まあ、学生さんに手伝ってもらえばなんとかなるかな、と判断し、了解する旨の返答をしたのが2月下旬だった。返答に要した時間の長さが逡巡の大きさに比例していたと言えるだろう。

中身については、セミナーテキストの巽さんのテキストに書いてあるような感じで出来上がっていったので、ここでは省略する。

会場の選定などを一人で進めていたが、これ以上の準備作業を一人で続けることは厳しいと判断し、研究室の学生さんに運営スタッフとして加わってもらったのが4月頃だっただろうか。当初はM2の学生3名に手伝ってもらう予定であり、そのためこの3名を前年の大阪の炉物理セミナーに派遣していたのだが、うち2名が公務員試験準備のため時間がとれないという状況に、、(だったら研究費で箕面温泉には行かせなかったのに!)。仕方がないので、就職が決まったM2の1名にM1の1名を追加し、3名体制で準備を進めることとした。参加者のとりまとめやテキストの発送作業、口座の管理、昼食の手配など、いろいろな仕事は彼らが担当してくれて、私自身かなり助かり非常に感謝している(が、彼らの研究活動がこのために滞った可能性もあるので、その点は申し訳なく思っている)。また、懇親会の内容については、新たに他のM1の2名にお願い(丸投げ)することとしたが、趣向を凝らしたなかなか楽しい懇親会を企画してくれた。これについても感謝している。

第50回記念ということで、半分、お祭り気分で準備作業を進めたので、「辛い」とか「しんどい」とか思うことはなかった(学生がどうだったかは不明)が、実際に終わったあとは、かなりほっとしたというのが正直なところである。張り切って準備した分、かなりの労力を割いており、終わった後はしばらく抜け殻であった。

当日、会場に向かう車の中で、上記の学生の一人が、海外インターンのためのビザ取得で相当な時間がとられたことを愚痴っており、「この時間が使えていれば論文の1本でも書けたのに!」と、ハイセンスなジョークを飛ばしていた。私がこのセミナーを担当しなかったのなら論文の1本でも書けたかは定かではないが、多くの人のご好意、ご助力、ご献身を得て無事に終えられたことは、1本の論文を書く以上の価値があったと言えるのかもしれないと思っている(3本くらいの価値?)。

以上