

Robutsuri Programming DOJO をやってみて  
～ ワークショップ形式セミナーの振り返りと今後の提言 ～

巽 雅洋 (NEL)

1. はじめに

第50回炉物理夏期セミナーにおいて、メイン企画である Robutsuri Programming DOJO (以下 DOJO) を担当させていただきました。これまでに何度かセミナー講師を務める機会がありましたが、これほどにワクワクすると同時に、困難な道のりだったことはありません。なんとか最後までたどり着くことができたのは、ひとえに企画・運営にご尽力いただいた北大チーム、準備中から情報共有させていただいた他の講師の方々、そして会場で積極的に取り組んでいただいた参加者の皆さんのおかげです。この場を借りて感謝いたします。ありがとうございます。

さて、終わった直後はもう二度とやるまいと固く誓ったはずですが、何故かしばらく時間が経つとそんな気持ちも薄れてくるあたり、全く学習していない自分に半ばあきれ今日この頃です。とはいえ、次世代の方々のお楽しみを奪うなどという無粋なこともできません<sup>①</sup>。そこで、多少なりとも何らかのお役に立てばということで、今回の DOJO における良かった点や悪かった点を振り返りたいと思います。また、少々大げさになりますが、今後の夏期セミナーのあり方についての提言もさせていただければと思います。少々長くなりますが、おつきあいいただけると幸いです。

2. 準備から当日までの過程

今回の DOJO 企画は、テキストのプロローグにも書いたように、千葉先生との雑談がきっかけでした<sup>1</sup>。これまでのプログラミング人生(!?)の経験を次世代に継承したいという漠然とした想いを持っていた筆者としては、今回の企画は自己表現の場を得る格好の機会でもありました。本来、教育という観点では学ぶ者のニーズに合ったカリキュラムを提供することが望ましいわけですが、そんな勝手な都合から、受講者のニーズについては敢えてあまり考慮しませんでした<sup>2</sup>。そして、筆者が持っている知識と経験を可能な限り継承する場を作るというコンセプトから「Robutsuri Programming DOJO」

---

<sup>1</sup> 詳しくはテキストをご覧ください・・・とさりげなく(?)宣伝。

<sup>2</sup> 傍若無人と後ろ指を指されても仕方がありませんね・・・。

という名前の企画にしました<sup>3</sup>。と、たいそうなことを言っていますが、実は「最近なんとか DOJO とか良く聞かし、格好良さそうだな・・・」という単にミーハーな理由<sup>4</sup>で決めたというのはここだけの秘密です。でも、結果的には良いネーミングだったと（自分勝手に）思っています。

さて、コンセプトが決まってからが大変でした。伝えたいことがありすぎたのです。ただ、伝えるべきテーマは明確でした。具体的には、次の3つです<sup>5</sup>。

- オブジェクト指向プログラミング
- テスト駆動開発
- スクリプト言語の活用

これらのテーマの中から伝承すべきトピックを上げていくと膨大な量になってしまいました。どうするか考えあぐねた結果、とりあえず何とかなるか・・・という楽観的な考えのもと、さらに企画を進めてきました。最終的に、プログラミングにおける重要な考え方や手法を継承する「理論編」と、設計や実装における考え方やその過程を継承する「実践編」の2部構成とする計画を立てました。特に「実践編」では、その場で設計しながらコードを書いていく「ライブ・コーディング」を実践することを目標としました。はっきり言って欲張りすぎでした<sup>6</sup>。

上記のようなコンセプトですから、テキストと「ライブ・コーディング」の準備を行う必要がありましたが、これが想定以上に手間暇かかりました<sup>7</sup>。ソースコードやテキストを管理するための Github リポジトリ<sup>8</sup>を準備し、本格的にコミットし始めたのが学会春の年會が終わった後の2018年3月下旬。そこから本番までの間、継続的に作業を行っていました<sup>9</sup>。作業量は膨大でしたが、最初に書いたように、自分のやりたいミッションという側面もありましたので、楽しく作業を行うことができました<sup>10</sup>。実践編

---

<sup>3</sup> 「名前重要」詳しくはテキストを209ページ参照（もういいって・・・）

<sup>4</sup> Robutsuri を国際的に通じるようにするという野望がある・・・訳ではありません。

<sup>5</sup> なぜその3つかは、その理由語り出すと止まらないので、気になる方は個人的に聞いてください。

<sup>6</sup> デスマーチが始まった瞬間でした・・・。

<sup>7</sup> 当たりまえです。やり過ぎですから・・・。

<sup>8</sup> <https://github.com/tatsumi-nel/robutsuri>

<sup>9</sup> コミットログに現れていない苦悩が多々あった・・・かどうかは想像にお任せします。

<sup>10</sup> ある意味、感覚が麻痺していたのかもしれない・・・。

で使用するプログラムにおいて、当初はライブラリを極力使わない方針を採っていたのですが、車輪の再発明は良くないだろうという理由で途中から変更したり、テスト駆動開発の様子をあとからトレース出来るように各設計・実装ステップのスナップショットを用意した方が良いただろう…といった理由で、サンプルコードを準備したり…。これらの準備に時間は必要でしたが、それなりのものが出来たのではないかと感じております<sup>11</sup>。興味のある方は Github のリポジトリの中のソースコードを是非ご覧ください。

DOJO での隠れたミッションが「ライブ配信を行う」ことでした。これは、原子力学会 2018 年春の年会の部会全体会議にて、会場からライブ配信をして欲しいという要望があったことがきっかけでした。ライブ配信については全くの未経験でしたので、まずはやり方をネットで検索して調べまくったところ<sup>12</sup>、OBS Studio という無料ソフトで出来ることが分かりました。また、ライブ配信のための機材には、いろんな観点から個人持ちの PC を用いることにしました<sup>13</sup>。また、セミナー会場で高速なインターネット接続が使えるかどうか不明でしたので、手持ちの WiMAX 2+ モバイルルーターを使用することにしました。ここまではすぐに決まったのですが、それから安定したライブ配信を実現するための条件出しの作業が難航しました。PC のスペック<sup>14</sup>はそれなりに高かったのですが、もう少し余裕があれば良かったという印象です。そして何より厳しかったのが回線速度です。ライブ配信時に特に重要な上り(upload)の回線速度は、幸いにも WiMAX2+ではそれなりに速く、なんとか使用に耐えることが分かりました。それでもハイビジョン解像度 (1280x720)である程度スムーズな動き (10~15fps 以上)を実現するために、配信設定の最適化には苦勞しました<sup>15</sup>。この時は、「ライブ・コーディングを配信するカッコイイ Youtuber になる！」という野望のみで突き進んでいたと言っても過言ではありません<sup>16</sup>。

さて、一通りの材料がそろったのですが、いかんせん当日にいきなり本番を迎えると、絶対にうまく行かないだろうとの妙な自信はありました。なんと言っても新しい要素が満載です。ですから、できる限りトラブルの芽を摘んでおくため、セミナー本番の 2 週間ほど前に北大チームと予行演習を行いました (詳しくは千葉先生のご報告を参照

---

<sup>11</sup> 完全に自己承認モードに入っております。

<sup>12</sup> 便利な世の中になりましたね…ホント。

<sup>13</sup> 会社のノートパソコンだとセキュリティの縛りがありすぎて実現不可能でした。

<sup>14</sup> MacBook Pro 13 インチ Core i7 (2 コア 4 スレッド)

<sup>15</sup> Mac で配信をしつつ iPad で視聴チェックする姿はなかなかシュールです。

<sup>16</sup> 半分は冗談ですが、良い経験でした。

ください)。この予行演習の結果、とてつもなく大きなトラブルの芽を発見しました。要するに、圧倒的に時間が足りないという現実をたたきつけられたのです。今更気づくなよという気もしますが……。結果的に、プログラミングの理論編の説明を大幅に削減する必要がありました。また、時間不足のため、ライブ・コーディングの要素は極力少なくして、あらかじめ設計開発のステップ毎に準備したコード用いて、いわゆる「3分間クッキング方式」で説明するしかないという結論に至りました。これではライブ・コーディングを実践するという野望を達成できないため、断腸の思いでしたが、セミナーを成立させるためには背に腹は替えられません。ただ、「3分間クッキング方式」ではテンポが速くなりすぎて、参加者の理解が追いつかない可能性もあるので、その点は注意する必要があると感じました<sup>17</sup>。

当日までの準備期間中に、北大チームがメーリングリストを立ち上げてくれました。各講師から事前に Github リポジトリを案内して参加者に事前に目を通してもらったり、筆者からはテキストの正誤表<sup>18</sup>を送ったりと、大変有効に活用することができました。ただ、参加者の方から投稿を促すだけの余裕が講師側（少なくとも筆者）はなかったので、もう少し場を盛り上げる余力があれば良かったのに……と今更ながらに思います。

さていよいよ当日、セミナー会場に入ると、北大チームが手際よく会場をセッティングしてくれて、当方としては大変助かりました。幾つか機材のトラブルはありましたが、概ね想定範囲内。無事に予定通りの構成にて講義を行う準備が整いました。ここまでは非常に順調でした。問題は次の次です。そうです。懸案だった WiMAX が絶不調で、回線速度がまったく足りません。よりによって一番肝心の時に働かないのは、まさしくマーフィーの法則です。仕方が無いので、ホテルの Wi-Fi を使う作戦に切り替えたのですが、こちらも同様に回線速度が足りません。あれやこれやと調整しつつも、あっと言う間に DOJO 開始時間が来てしまい、トラブルを完全に解決出来ないまま、見切り発車となってしまいました。そんな訳で最初のころは Live 配信の調子はとても悪かったようです。幸い、時間が経つにつれて回線速度も上がっていき、問題なく配信できるようになりました。お昼過ぎの時間帯の回線速度が特に遅かったことから、ホテル利用者が一斉にアクセスしていたのではないかと勘ぐってしまうほどです。また、こちらは速度不足との因果関係は未だ不明ですが、Part 1 の動画において、映像と音声途中から大きくずれてしまっていました。後で動画をチェックして発覚したのですが、視聴に耐えられないぐらい気持ち悪い状態になっています

---

<sup>17</sup> その危惧は現実のものとなってしまったのですが……詳細は後半参照。

<sup>18</sup> きちんと校閲が出来ていない状態での脱稿がバれますね……。

19. 動画は記録としても残そうと思っていましたので、これは非常に残念でした。

### 3. 改善すべき点・良かった点

さて、前置きはこれぐらいにして、いよいよ本節では DOJO の成果について検証していきたいと思います。セミナー受講者には、アンケートをお願いしておりました。良かった点、悪かった点を忌憚なく書いていただきました。ここでは、代表的な意見を取り上げ、それぞれについて掘り下げていきたいと思います。

#### (a) 内容のボリュームについて

「DOJO の内容は良かったが、量が膨大で駆け足気味だった。」

「学習内容が多すぎるので、もう少し減らしたほうがよいかもしれない。」

「もう少し演習の時間と応答行列の基礎 (red-black sweep 等) の説明があるとより理解が進んだと思われる」

まったく以てその通りでございます。これについては大変申し訳なく思っています。講師としては、あれも伝えたい、これも伝えたい・・・と準備段階でどんどん内容が膨らんでしまいました。当初は加速法として CMFD を実装するという計画もあったのですが、とても正気の沙汰ではないと我に返り、SOR 加速程度にとどめておきましたが、それでも多すぎました。今回の最大の反省点が、このボリュームの多さです。また、プログラミング部分にフォーカスしすぎてしまい、炉物理理論の説明が手薄になった感もあります。これについては千葉先生のテキストで事前に学習してもらう手はずになっていましたが、想定に無理があったかもしれませぬ。

本来なら、ボリュームが多い気づいた時点で、もっと内容をそぎ落とすべきだったと思います。この問題に気づいた（気づかざるを得なかった）のがリハーサル時点でした。この段階でテキストが既に完成していたことも要因の一つですが、生みの親としては自分の作品を捨てる勇気が無かったのが大きな理由かもしれません。いずれにせよ、足し算より引き算が難しいことを改めて痛感した次第です。これは今後の運営のあり方にも関連する、大きな反省点だと認識しています。

---

19 技術的には一度ダウンロードした後に編集し、再アップロードすれば良いのですが、流石に底までは手が回りませぬ・・・。すみませぬ。

(b) 内容のレベルについて

「受講者のレベルによってクラス分けを行い、セミナーを変更するとよいのではと感じた。」

「演習が少なかったので、予習の課題をもっと増やすか、内容を絞るかしたほうがいいのかもかもしれません。」

実はセミナーを設計する上で最も悩んだのは、受講者のプログラミング・スキルの想定でした。そこで出した結論は、Python 言語の説明を一通りさらっておこう…という安直なものでした。これには賛否両論があり、良かったのか悪かったのかは結論が出ていませんが、時間を使ってしまった一つの要因であることは間違いありません。とはいえ、Python 言語やライブラリの説明が何もなくコーディングの実習に突入すると、多くの受講者はついて行けなかったかもしれません。そういう意味で、実習の進め方やレベル設定にはかなり悩みました。今回はそこまで手が回りませんでした。コメントにあったように事前学習を手厚くしたり、互いに助け合えるように事前にグループに分けるなどの対策が取れば良かったと思います。これは今後の課題といえます。

(c) コーディングの実践について

「DOJO においてグループを作り、演習時間を設けてもらいたい。」

「コーディングの実習では課題を提示してグループワークで議論を深められると思った」

「自分でコーディングする時間が無かった。」

当初は参加者の皆さんにもその場でコードを書いてもらう予定だったのですが、内容が膨大になりすぎたために、実践に時間を多く避けなかったのは残念でした。本来、理論からアルゴリズムに落とす設計作業やそれをプログラムに落とし込むコーディング作業の楽しさや歓びを体感してもらうことを一つの目標にしていたのですが、この点については十分に達成することは出来なかったと感じています。内容をもっとそぎ落として実習のために時間を割くべきだったと思います<sup>20</sup>。

---

<sup>20</sup> セミナー期間を延ばす方法もありますが、現実的ではないかもしれません。

(d) 環境・実施ペースについて

「部屋が暗く、目が痛くなる」

「板書等を混ぜたほうが眠くならない。」

「内容が濃くて、長時間集中力を継続するのが大変だった。もう少し休憩を小分けにして挟んでも良かったかもしれない。」

セミナー講師としては、いかにして受講者の意識を集中させて、主体的に取り組んでもらうか・・・という点にいつも頭を悩まします。そういった意味では、環境やセミナーのペースもとても重要な要因です。今回、モニターの配置等は良く考えられており、会場設営は適切だったと思います。ただ、プロジェクターの見え具合を良くするために、部屋の明かりを若干暗めに調整していました。薄暗い部屋で明るいPCモニターを凝視して作業をするのですから、目に優しいはずはありません。そういった環境面も配慮して、もう少しこまめに休憩を取った方が良かったかもしれません。これも今後の課題と言えそうです。

さて、改善点としてはいろいろありますが、とある参加者の方からいただいたコメントが良くまとまっているので、以下にご紹介いたします。

「簡単な内容を徹底的に時間をかけて教えたいのか、最新知見の紹介など高度な内容を盛り込んだほうがよいのか、主催者側の意向・目的を明確化した上で全体的なプログラム構成、時間配分を調整されるとより良いかと思われる。」

一方で、良かった点についてもご意見をいただきました。以下にその中から幾つかご紹介いたします。

「演習型セミナーは理解度が深まり非常に有意義だった。セミナー後に復習が出来る点も非常に良い。」

「一流のプログラマーのノウハウを知る事ができ、とても勉強になった。」

「炉物理の理論面だけでなく、プログラミングの考え方やコードへの実装方法まで学べる数少ない機会であり、他にはないメリットのあるセミナーでした。」

「炉物理計算に関するプログラミング方法を学ぶことができた。設計のプロの方にエンジニアリングの考え方、改善方法を実感することができた。」

「DOJO を通して、プログラム製作の考え方や注意事項を学ぶことができ、非常

に有意義であった。時間の都合はあると思うが、2日目の最後の演習（反射体厚さのサーチ）は楽しかったので、もう少し演習があると有難い。」

「これまで漠然とした理解で使用していた解析手法やアルゴリズムについて、理論面での理解が深まり、個人的には非常に役に立った。また、従来よりもより踏み込んだ手法や個人的には未知の手法についても分かりやすい解説があり、今後のプログラミングに有効に活用できると思われる。」

他にも同様のご意見をたくさんいただきました。このようなご意見をいただくと、講師冥利に尽きます。皆さんのお役に立ったのであれば、やらせていただいた甲斐があったというものです。

#### 4. 今後の夏期セミナーへの提言

さて、前節ではアンケート結果とともに効果を検証しましたが、本節では講師の立場から総括させていただき、今後の夏期セミナーへの提言としたいと思います。ポイントは以下の2つです。

- 講義スタイルと教材
- 課題と復習

##### (a) 講義スタイルと教材作成

今回の夏期セミナーでは、初めて大々的にワークショップ形式を実践しました。非常に活気があり、教育効果も高かったと感じています。特に遠藤先生や長家先生の講義でも使われて好評であった Jupyter Notebook は、とても効果があったと思います。上手く活用することで、教材として提供することも出来ることでしょう。もちろん、藤井先生や多田先生のパートのようなプレゼンテーション形式での講義も必要かと思しますので、両者を組み合わせた今回のセミナーは良好事例だと言えるでしょう。また、教材をテキスト形式で準備し、事前学習のために前もって送付するという方法も、まさに理想的なものだったと思います。

一方で、講師側の視点に立てば、準備が非常に大変だったというのも事実です<sup>21</sup>。こういった準備を毎回のセミナーで実施していくのは、ある意味で効率が悪いとも感じ

---

<sup>21</sup> 他の先生方はどうか分かりませんが、少なくとも筆者はそう感じました……。



ます<sup>22</sup>。もちろん、最新の話題やトピックスを含める必要はあると思いますが、基本的に立ち返った講義や、今回のような実習をメニュー化しておくのも一案かと思います。丁度、炉物理部会において教科書を作成しようと議論が始まっています。これらの教材を有効活用した講義や演習を行いつつ、最新のトピックについて最前線で活躍されている研究者や技術者を招いて講義していただくというのが合理的かつ効果的ではないでしょうか。セミナーへの参加者は毎年変わるでしょうから、マンネリ化の懸念はそれほど無いと思います。また、同じ人が数年後に再び参加したとしても、見える景色はその都度で変わるでしょう。さらには講師やTAとして戻ってきていただければ、コミュニティにおける良い循環になると思います。夏期セミナーは、炉物理という志を共にする人々が一堂に会する場として、その存在意義を維持・発展していけば良いと思います。

## (b) 課題と復習

貴重な時間を割いてセミナーに参加する訳ですから、参加して良い話が聞けた・・・というだけではもったいない気がします。特に今回のような実習形式であれば、事前に課題を出して、参加前に準備しておいてもらうことが望ましいです。イメージとしては、KUCAの院生実験における事前レポートのようなものです<sup>23</sup>。先の内容と関連がありますが、ベースの教材が定まっていれば、このような事前学習をしてきてもらうことも可能になると思います。また、学生さんを初めとして、セミナー参加者の意識高揚にも役立つのではないのでしょうか<sup>24</sup>。

セミナー講師として、あるいは受講者としていつも気になっているのは、一回きりの講義ではあまりにももったいない・・・ということです。講義内容をビデオに撮ってYoutubeにアップロードするなどして、講義内容をアーカイブ化してはどうでしょうか。ビデオの公開はセミナー参加者に先行して行うことで、差別化することは出来るかと思います。今やスマホでも動画を撮り、さっとSNSにアップロード出来る時代です。少額の投資で価値ある講義アーカイブを作成できるのであれば、やらない方がむしろ機会損失といえるのかもしれませんが。あと数年すれば5Gネットワーク網が整備され、超高速のネットワークがどこでも利用可能になります。そうなれば、ライブ

<sup>22</sup> 各回の夏期セミナーの特徴が少なくなるという側面もありますが、

<sup>23</sup> 筆者が学生のとき、反射体付き原子炉を対象に2群拡散方程式を解くような課題があり、ニュートン法を用いて数値的に解いたような記憶があります・・・。

<sup>24</sup> 逆効果になってしまうリスクもありますが・・・!?

配信は当たり前になるでしょうし、もしかしたらVRで参加するといったことも当たり前の時代がやってくるかもしれません。将来の夏期セミナーでは、そんな新しい試みにもチャレンジして欲しいと思います。

## 5. まとめ

今回の夏期セミナーの振り返りを行いつつ、将来への提言という大胆な内容で締めくくりましたが、いかがだったでしょうか？ 夏期セミナーに参加した方も参加しなかった方にも、読み物として楽しんでいただけたのなら嬉しく思います。また、最後の提言部分については、あくまで筆者の考えに過ぎませんが、議論のきっかけになれば幸いです。では、またいつの日か、DOJOで会いましょう。(えっ!?)

以上