

大学におけるシステム運用とユーザー教育の変遷と展望

福田優子

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター

概要

これまで、科学技術計算や実験支援のための計算機システム、ネットワークやメールなどの各種サーバの運用管理に携わるとともに、利用者の指導や相談に直接応じてきた。計算機やネットワークが大きく変わる中で、その時代に応じた教育を行うように努力はしてきたが、2000年くらいから Web に情報があふれすぎ、勉強するにはどこを見ればよいか分からないという声がよく聞かれるようになってきた。このことから、レベルに応じた講習会とテキストの紹介、初心者教育の重要性を感じた。変化が激しい中、機関ごとに全てのテキストを作成するのは現実的には不可能な時代となっており、他機関と協力しつつテキストを公開するなどの取り組みも行ってきた。今までの成果を紹介し、今後への提案を述べる。

1 はじめに

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター（以下、レーザー研）は、大強度レーザーとその応用分野における世界有数の研究実績に基づき、独自に開発する世界最高水準のレーザーを用いて、超高密度や超高温など極限状態のプラズマ科学を高度化し、新しいエネルギー・物質の創出を目指すとともにレーザー宇宙物理などの学際的な新領域を開拓することを目的とする共同利用・共同研究拠点である。レーザー研の研究は、非常に短い時間スケール（ピコ秒、ナノ秒）、小さい空間スケール（ミクロン単位）の現象を扱うものであり、実験計測に多くの困難を伴う。その上、レーザー光の吸収と散乱、ターゲット物質の電離や X 線放射のエネルギー輸送、ターゲット表面の噴出とその反作用としておこる衝撃波などの種々の過程が相互に関連しておこる非線形複合過程であるため、研究の初期より計算機シミュレーションが重要な役割を果たしてきた。

その中で高性能計算機室は、科学技術計算や実験支援のための計算機システム、ネットワーク、メールなどの各種サーバの運用管理に携わるとともに、利用者の指導や相談に応じている。2000年ごろまでは、計算システムを利用する初心者の学生には端末室に来て作業するように勧め、分からないことを気軽に質問いただいて、その都度説明することができた。しかし、パーソナルコンピュータ（以下、パソコン）、ネットワークだけでなく、スーパーコンピュータ（以下、スパコン）などが急速に進展し、研究室（ひよっとしたら自宅）からネットワーク経由で利用する形態が主流となり、直接指導する機会が激減した。

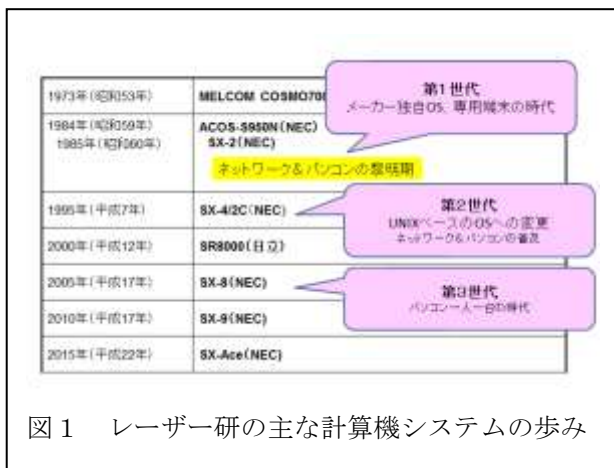
2 利用者の特長

レーザー研のシミュレーション利用者は、教職員と学生である。配属される学生は主に、工学部・理学部の情報系以外の学科の学部4回生、大学院生、留学生、他大学から進学してくる学生などである。また、共同研究で利用される方もおられ、受けてきた情報処理の教育やプログラミング経験も様々である。利用者は以下の2種類に大きく分けることができる。

- ・理論シミュレーションを主に行い、自分自身でプログラムを開発する方
 - ・実験を主に行い、既存のプログラムを用いて、実験のためのパラメータランを行う方
- 前者と後者では、求める講習会もテキストも内容が異なることは言うまでもない。

3 システムの変遷と講習会

レーザー研の主な計算機システムの歩みを図1に示す。OSやネットワークの普及に伴い、第1世代～第3世代に分けて説明する。各々の時代で実施してきた講習会^[1]についても紹介する。



第1世代は、メーカー独自OSと専用端末の時代で、利用できる場所も数も限られていた。使い方もそのメーカー独自のもので、Webも市販の本もなく、独自のマニュアルとテキストを用意する必要があった。テキストエディタや、可視化ソフトも独自の限られたソフトしか使えず、利用環境も限定されていた一方、使い方が限られることでテキスト作成も講習会における説明も容易であった。

第2世代は、UNIXベースのOSに変わり、ネットワークとパソコンの普及が始まった時代である。このころはUNIXに関する市販本やWebにおける情報も不足していたため、システムの説明に加えて、以前のOSのコマンドとのリファレンスや、UNIXの基本、viエディタの説明なども作成し、講習会で説明した。しかし、数年後、第2世代後半になると、市販本やWebなどの情報もだんだん充実してくるようになり、エディタとしてemacsを利用したり、可視化や解析にフリーソフトウェアを利用したりする利用者が現れ、様々な形態での利用がなされる時代となった。

第3世代は、パソコンもネットワークも世の中に普及し、一人一台以上のパソコンを利用できるのがあたりまえとなった時代である。OSもLinuxが主流となり、Web上での情報や市販本も充実したことで、多種多様な使い方が可能となり、便利な人には便利という時代になった。

第2世代の後半くらいから、講習会としては、レーザー研固有のシステムのことのみ説明し、UNIXなどの基本については市販本を紹介するようになっていったが、Linuxやエディタだけでなく、計算機の構

造、コンパイル、バッチジョブなどの基本的なことが分かっていない学生が多く、初心者むけの説明が必要であると感じるようになった。個別に話を聞いてみると、理系の大学生、院生であるにもかかわらず、基礎的なことは学習したことがない、あるいは習ったことはあるけど忘れたなど、基礎的な概念がつかめていないという方が多かった。2003年(平成15年)からは高等学校で普通教科「情報」が設置され必修となったため、研究室に配属される4回生以上の学生への基礎的な教育は不要になると考えていた。しかし、実際には現在でも、研究室に配属された大学生や大学院生にも初歩的な教育が必要であるということを感じている。また、世の中に情報は多いが、どこを見ればよいか分からないという声をよく聞くようになった。

これらのことから初心者向けに基礎の概念を説明したテキストの必要性を感じ、講習会やプログラム相談でよく質問を受ける内容を中心に、2004年に「スパコンを使ったシミュレーション初心者の入門」というテキストを作成した。当初は、講習会前に自習してもらうように事前配布するだけで、講習会では説明しなかったが、講習会のアンケートで、自習書の内容も説明してほしいという声を多数いただき、講習会で説明するようになった。学生だけでなく、研究者の方からも、「初めて知った」という声をいただくことがあり、このような情報は、今でも求められていると感じている。

4 シミュレーション入門書の公開

急激にパソコンや研究室のクラスタなどが進展し、ほとんどの学生が大規模なシステムを利用せず、パソコンで研究を進め、システム利用に関する正しい基礎を勉強しないままに卒業していかれることを残念に感じるようになり、大学にいる間に最先端のスパコンにつながる知識も勉強してもらえるようにテキストを公開したいと考えるようになった。スパコンマインドを持ったパソコン利用者も含めた初心者向けテキストを作りたいとお願いしたら、たくさんの方が快く支援してくださり、応援やコメントをいただいた。応援に力をいただき、コメントを参考に、

3章で説明した入門書を、「パソコン&スーパーコンピュータで計算するための基礎知識」としてテキストにまとめ、Web^[2]で公開した。

また、レーザー研のシミュレーションでは、Fortranを用いてプログラムを自作するのが一般的であるが、よい入門書がないと悩んでいた。いろいろな方に相談したが、共同研究者である撰南大学の田口先生が、ご自分の研究室向けに作っている入門書を見せてくださった。公開できるものをお願いしたところ、一般的なものに加筆修正してくださり、これをレーザー研のWebに公開させていただいた。この二つのテキストについて、このようなテキストが必要だと東北大学サイバーサイエンスセンターの小林センター長からコメントを頂戴し、加筆修正して、2012年度に同センターの機関紙（SENAC）に掲載していただいた。

それぞれ、「初めてプログラムするための基礎知識—パソコンもスパコンも基礎は同じ」（福田優子）、「Fortran スマートプログラミング」（田口俊弘）というタイトルで、同センターのWeb^[3]にも公開されている。

その後、田口先生のテキストを、ページ数の制約もあり割愛した部分を加筆して2014年版とし、レーザー研のWeb^[2]に公開していたところ、技術評論社の編集者の方の目にとまり、Fortran 文法とプログラムの書き方を解説した基礎編、様々な数値計算法を解説した実践編の2部構成の400ページを超す大作として進化し、2015年7月には「Fortran ハンドブック」^[4]として出版された。

5 講習会やテキストの他機関との連携

パソコンを初めて利用する人にもスパコンの利用までを見通してテキストを提供し、当面パソコンしか利用しない人にも、規模の大きな計算が必要になったときに、スムーズに、より大規模な計算機に移行できるようにサポートしたい、スパコンに通じるレベルに応じたテキストを公開したい、という思いを、図2に示すレベル別テキスト公開構想にまとめ、東北大学サイバーサイエンスセンター、大阪大学サイバーメディアセンター、地球シミュレータセンタ

ーなどの他機関の専門家の方々に相談した。



図2 レベルに応じたテキスト公開構想

Cは、初心者向けのテキストであり、田口先生と福田のテキスト公開で実現し始めたと考えている。近日中に可視化基礎も紹介したいと考えている。

Bは、ベクトル化や並列化の基礎知識や、一般的なチューニング手法や事例など、将来のHPC利用者のためのテキストである。

Aは、京などの高度利用に関するテキストであり、各センターで精力的に公開されているので、それらを理解できる人を育て、HPC分野の底辺を広めるのが、BとCの目的である。

東北大学サイバーサイエンスセンターでは、講習会のテキストや演習問題、高速化推進研究活動報告などを、全てWebで公開してくださるなど、A、B、C各段階のテキストの公開が進んでいる。それらを理解できる人材を育てるためには、今後の計算機の動向もふまえた、中級者むけのテキストや、レベルに応じたテキストを紹介する必要があり、今後の課題であると考えている。

初心者の学生には、講習会を受講するように勧められているが、都合がつかない、遠方で参加できないなどの場合には、Webページを紹介するなど活用させていただいている。

6 ネットワークとメール

レーザー研では、1990年よりネットワークの利用を開始し、1992年には現在のドメインである(@ile.osaka-u.ac.jp)を用いたメールサーバーの運用を

開始した。利用者の増大に伴い、1998年に初めて「レーザー研のネットワーク概要、電子メールの仕組み、ネットワークのエチケット、UNIXのさわり」という講習会^[1]を開始し、その後毎年、レーザー研固有の事項の説明を中心に講習会を開催してきた。しかし、IPアドレス、DNS、DHCP、ゲートウェイなどの基本的な事を理解していない人が多いため、2006年に初心者むけの基本的な概念を説明したテキストを作成し、講習会を実施したところ、研究員の方から「初めてネットワークの仕組みが分かった」というコメントをいただくなど、予想以上に好評であり、大学の研究室でも基礎的な教育が重要であると再認識した。

情報リテラシーに関する教育については環境変化が激しく、基礎的なことも含んだテキストを維持することには限界を感じ、今後の方針について悩んでいた。そんなおり、大阪大学の学外技術研修で、情報処理学会情報教育シンポジウム(SSS2010)に参加する機会を得、高校向けの教科書や副読本が非常に優れており、大学の初頭教育でも利用されているところがあるということを知った。特に副読本は、一般書店でも入手可能な書籍^[5]としても発売され、専門家により毎年のように改版されているとのことであった。基礎的な概念を説明するテキストを作成し、より詳細や新しい情報を勉強したい方には、この副読本を紹介するという方針で2011年より講習会や、小人数むけのセミナーを希望に応じて開催しているが、受講者からは「よくわかった」「なんとなくイメージがわいた」などの感想を今でもいただいている。最近セミナーを受講する大学院生は、高校で教科「情報」が必修化されたあとの学生だが、レーザー研のセミナーを聞いて、初めてネットワークの基礎や概念が理解できたと喜んでくれることが多い。

共同利用機関におけるセキュリティーワークショップ(SWS2011)^[6]で、レーザー研で使用している初心者向けテキストを紹介したところ好評だったので、みなさんからいただいたコメントを参考に修正を加えて、レーザー研のWeb^[2]で公開した。これをきっかけに、高エネルギー加速研究機構(KEK)の八代氏からは、ネチケットに関するテキストを提供いただき一緒に公開させていただいた。最近も新しいパー

ジョンをいただき、近日中に公開予定である。

また、KEKの機構情報セキュリティセミナーで講演する機会をいただき、アンケートなど貴重なご意見を多数いただいた。今後を活かしたい。

7 今後に向けて

ネットワークの基礎、ネチケット、情報セキュリティの基礎などのテキストは他機関と共有することで、サイトの担当者がそれぞれのサイト固有のテキスト作成に専念できるようになれば、テキストを作成する側の負担も軽減され、よりよいテキストが提供できるようになり、利用者にも恩恵が増えると考えて活動してきた。著作権については、SSS2010で、当時三菱総研の飯尾淳先生(現、中央大学)より、インターネット時代のための新しい著作権ルールであるクリエイティブコモンズ^[7]の考え方を教えていただき、著作権を保持したまま、作品を自由に流通させるという考え方に共感し、公開テキストは、**creative common license** としている。みなさんにご理解いただき、発展していくことを希望している。

ただ、テキストだけでは、やはり内容を深く理解することは難しいので、特に学生には、大学に在る間に、講習会やセミナーを一度は受講して、直接話を聞いてほしいと思って活動を続けてきた。実際に受講した学生の多くは聞いてよかったとのことだった。各所でテキストが共有され、活用されていくことを期待している。

ネットワークやコンピュータはよくわからないと思っている人は、概念が分からないために難しいと思いつまめれば、より詳細も理解できるようになり、勉強してみよう、自分でやってみようとなる場合が多い。大学で技術職員として研究を支援するには、その場しのぎの支援ではなく、中身を理解し、自分でできるように支援すべきだと考えてきた。分からないことが分からない、何を質問すればいいのか分からない、パソコンの問題なのかネットワークの問題なのか分からないという相談を受けた場合など、なるべく一緒に切り分けをするなど、トラブルは絶対のチャンスと考え、対応と教育を同時に行うこと

も、よい方法の一つだと感じている。

8 まとめ

各センターの講習会を受講できる下地を持つ人を増やしたい、講習会を受講する余裕のない研究者には、テキストを見るだけで勉強できるように、それぞれの利用者に応じた情報にスムーズにアクセスできる環境を提供したい、各機関固有で個々にテキストを作るのではなく共有したいと思って活動を続けてきた。しかしこれは一機関でできることではなく、変化も激しいので、地道な活動として広がり、定着することを期待している。

9 謝辞

多くの方々に、応援、コメント、アドバイスをいただいた。ここに謝意を表します。東北大学サイバーサイエンスセンターは、訪問したときに、センター長はじめ、関係各位が集まって福田の希望を聞いてくださり、講習会のテキストや SENAC の記事別 PDF の公開などにすぐに取り込んでいただいた。深く感謝いたします。KEK の皆さまには、本当にお世話になりました。心より感謝いたします。

参考文献

- [1] 阪大レーザー研 講習会の Web ページ
http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/cmp/kousyukai/kousyukai_keii.html
- [2] 阪大レーザー研 テキスト公開の Web ページ
<http://www.ile.osaka-u.ac.jp/research/cmp/text.html>
- [3] 東北大学サイバーサイエンスセンター
<http://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/>、
・広報誌 SENAC のページ (Vol.45 No.2 2012-4)
「初めてプログラムするための基礎知識—パソコンもスパコンも基礎は同じ—」、(Vol.45 No.3 2012-7、No.3 2012-10、Vol.46 No.1 2013-1)
「Fortran スマートプログラミング」
・高速化推進研究活動報告のページ
- [4] 「Fortran ハンドブック」、田口俊弘、技術評論社
- [5] 「キーワードで理解する最新情報リテラシー

第 4 版」、久野靖、辰巳丈夫、佐藤義弘、日経 BP 社

- [6] 共同利用機関におけるセキュリティワークショップの Web ページ <http://sws.soken.ac.jp/>
- [7] <http://creativecommons.jp>