

■会議報告

第三回粒子物理コンピューティングサマースクール

KEK 計算科学センター

中村 智昭

tomoaki.nakamura@kek.jp

2019年(令和元年)11月4日

1 サマースクール概要

2019年7月29日から8月2日にかけて、高エネルギー加速器研究機構(KEK)小林ホールを主会場に、第三回粒子物理コンピューティングサマースクール[1]を開催しました。世話人兼講師の筆者が18名のサマースクール講師陣を代表して報告します。

当サマースクールは、2015年4月に沖縄にて開催した、The 21st International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics (CHEP2015) [2,3,4] 現地組織委員の一部の有志が発起人となり2016年より活動を開始した、粒子物理コンピューティング懇談会が主催し運営を行っています。LHC実験がグリッドコンピューティング技術を採用して以来、世界中に展開した計算機資源を効率よく使いこなすことが、高エネルギー実験だけでなくニュートリノや宇宙線実験においても常套手段となりつつあります。このような、分野にまたがる共通技術についての情報交換や、今後の共同研究と開発を目的に当懇談会が設立されました。2019年11月の時点で47名が当懇談会に登録しています。

しかしながら、重要度が増す計算機利用技術に貢献する日本人の物理研究者は、欧米に比べて極端に少ないのが実状です。さらに、大規模高エネルギー実験に携わる大学院生にとっては、データ解析用の計算機システムなどを自分の手で構築するような機会はなく、ブラックボックス化が進んでしまっています。実際に、これまでのサマースク

ル参加者に対するアンケート調査によると、計算機を利用するために要求される知識や技術のハードルが高いにも関わらず、計算機そのものについて学ぶ機会が大学ではほとんどなかったと答える大学院生が多くいます。

このような状況では、検出器の高精度化により拡大する実験データの処理を考慮に入れた、次世代実験の立案と設計を行える人材が育ちません。この現状を打破すべく、修士1年以上の大学院生を対象に、計算機・ネットワーク技術の基礎的な項目を押さえ、最先端のソフトウェアやツールに講師自らがキャッチアップし、参加者に詳しく解説を行うサマースクールを開催することで、将来の実験を主導できる人材を育成することが当懇談会の活動の大きな目的のひとつとなっています。

2 講義と実習内容

今回で第三回目の開催となったサマースクールですが、全三回それぞれにおいて約40名から50名の大学院生が参加しました。図1に参加学生と講師陣の集合写真を示します。参加者は全国から約18の大学院と研究機関に所属しており、高エネルギー分野、原子核分野、宇宙線分野、その他を含めて20以上の多岐にわたる実験とプロジェクトに従事しています。毎回開催後に参加者から集めるアンケートをもとに、採用する講義テーマの改善と講義順などの調整を行うとともに、急速に発展するIT技術のホットトピックを可能な限り取り入れるような工夫を行っています。



図1 第三回粒子物理コンピューティングサマースクール参加者と講師陣 (2019年7月30日)

図2に第三回サマースクールのタイムテーブルを示しています。月曜日から木曜日の午前中は共通講義、午後はパラレル講習と実習時間としています。

共通講義では、RooFit/RootStatsを使った統計解析手法、プログラミング言語Python、Geant4シミュレーションツールキット、計算機を構成するコンポーネントと演算方法、ネットワーク通信技術、それらを束ねた計算機クラスターの構成、広域ネットワークで計算機施設をつないだグリッドコンピューティングへと講義が続きます。

午後の講義はグループに分かれたパラレル講習会で、ATLAS/Belle II実験それぞれのソフトウェア講習会と、参加制限を設けない講習会として、今回から新たに過去二回のサマースクールで行っていたGeant4講習会に替えて、計算機応用コースを設けました。計算機応用コースでは、TMVAを用いた多変量解析、Deep Learningの基礎、C++11/14の新機能、オープンソース・ソフトウェアの開発などの先端技術について、1日に1テーマで行います。

月曜日の午後はKEKの放射光研究施設、筑波実験棟(Belle II測定器)、中央計算機(KEKCC)の各施設を見学しますが、火曜日から木曜日は3時間の実習時間を設けています。実習課題はそれぞれの講義の中に散りばめられており、参加者は自ら自由に選択した課題について取り組みます。実習時間には会場に講師が待機しており、参加者の質問に随時答えていける体制を取っています。本年度のサマースクールでは、近頃の流行を反映してかDeep Learningを含む機械学習の課題を選択した学生が最も多く、14名がこの課題に取り組みました。最終日には、参加者全員が持ち時間5分での実習成果発表を行いました。

上記のようにサマースクール開催期間中は、講師陣の拘束時間が特に長くなりますが、講師全員には講義資料の作

7/29(月)	7/30(火)	7/31(水)	8/1(木)	8/2(金)
9:00 - 10:00 開会あいさつ 参加者案内 実習テーマ説明	9:00 - 10:30 プログラミング言語 Python	9:00 - 10:30 計算機の仕組み	9:00 - 10:30 計算機クラスター	9:00 - 10:30 発表会
休憩(15分)				
10:15 - 11:15 解析フレームワーク Root, CERN Open Data	休憩(30分)	休憩(30分)	休憩(30分)	休憩(15分)
休憩(15分)				
11:30 - 12:30 統計解析 RooFit, RooStats	11:00 - 12:30 シミュレーションToolkit Geant4の概要と発展	11:00 - 12:30 ネットワークの仕組み	11:00 - 12:30 Gridコンピューティング	10:45 - 12:15 発表会
				休憩(15分)
昼休憩(60分)	昼休憩(60分)	昼休憩(60分)	昼休憩(60分)	12:30 - 14:00 発表会
13:30 - 15:00 パラレル講習 計算機応用 ATLASソフトウェア Belle IIソフトウェア	13:30 - 15:00 パラレル講習 計算機応用 ATLASソフトウェア Belle IIソフトウェア	13:30 - 15:00 パラレル講習 計算機応用 ATLASソフトウェア Belle IIソフトウェア	13:30 - 15:00 パラレル講習 計算機応用 ATLASソフトウェア Belle IIソフトウェア	14:00 - 14:30 閉会あいさつ
15:00 - 18:00 施設見学 KEK中央計算機 Belle II測定器 放射光研究施設	15:00 - 18:00 実習	15:00 - 18:00 実習	15:00 - 18:00 実習	

図2 第三回サマースクールのタイムテーブル

成だけでなく、プログラムの策定、課題の選定、仮想マシンによる実習環境の作成など、数カ月を要する準備作業に精力的に取り組んでいただきました。以下に講師の皆様を紹介します(所属別・敬称略)。藏重久弥(校長)、前田順平(神戸大)、中村智昭(世話人)、原隆宣、上田郁夫、村上晃一、鈴木聡、岩井剛、岡田勝吾(KEK)、岸本巴、兼田充、澤田龍、田中純一、齊藤真彦(東京大)、加藤悠司、平田光(名古屋大)、早坂圭司(新潟大)、織田勲(九州大)。

この中でも今回、実習時間の学生サポートをしてくださった平田さんは、2017年の第一回サマースクールに受講者として参加されていました。このように、今後も積極的にサマースクールに貢献していただける受講者が増えていき、将来的には講義も担当していただける方を輩出することも、サマースクール開催の目的のひとつです。

すべての講義は、エンドユーザーとして計算機やツールを使いこなすことだけを目指したものではありません。計算機やシステムの仕組みを理解した上で、他のユーザーやグループが使えるようなシステムの構築と、ソフトウェアの開発ができるような人材の育成を目指しています。そのため、初学者には理解が難しい内容も一部含まれていますが、今後もレベルを落とすことなく、なるべく新しいものを取り入れていく予定です。受講者には、サマースクールで学んだことを持ち帰り、それぞれ進展させていくことを期待しています。特に優秀な学生については、CERN School of Computing [5]への派遣など、最先端の技術に触れる機会を作ることを今後検討していきたいと考えています。

3 おわりに

第三回粒子物理コンピューティングサマースクールは、神戸大学とKEKによる平成31年度大学等連携支援事業、および東京大学素粒子物理国際研究センターからのサポートを受けています。配分された経費は主に、参加大学院生の旅費、講義内容に即した参考図書と実習に必要な消耗品等の購入費として有効に使わせていただきました。地方大学に所属する学生の、サマースクールへの参加障壁を取り除くことができ、大変感謝しています。次回、第四回粒子物理コンピューティングサマースクールは、2020年8月3日から7日の期間、東京2020オリンピックの裏番組として開催する予定で準備を進めています。

参考文献

- [1] <https://wiki.kek.jp/display/PPCC/PPCC-SS-2019>
- [2] <http://chep2015.kek.jp/>
- [3] J. Phys.: Conf. Ser. (JPCS), Volume 664 (2015).
- [4] 中村智昭, 高エネルギーニュース 34-1, 65 (2015).
- [5] <https://esc.web.cern.ch/>