

会議報告

国際会議 ICALEPCS-2011 報告

古川 和朗*

Report on the International Conference ICALEPCS2011

Kazuro FURUKAWA *

1. 会議概要

加速器の制御に関する国際会議, ICALEPCS2011 (13th International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems, 第13回加速器と大型実験物理制御システムに関する国際会議)が, 10月10~14日の日程で, フランスのGrenobleにおいて, ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) の主催により開催された¹⁾. この会議に参加する機会があったので, 報告を行いたい.

ICALEPCS (アイカレプス) は1987年以来隔年で, 欧州, 北米, アジア・オセアニアの回り持ちにより開催されてきた²⁾. それ以前は大型実験装置, 特に粒子加速器の制御システムは, それぞれの装置の特性に合わせて開発が行われ, 研究所間で共有されることがあまりなかった. しかし, 制御システムを支える産業界, 特に計算機関連の国際規格が定められるに従って, 設計思想やハードウェア・ソフトウェア技術を共有しようとする機運が生まれ, 米国ロスアラモス国立研究所でワークショップが開催された後, 1987年に最初の国際会議がCERN主催でVillars sur Ollonsにおいて開催された. 最初から粒子加速器だけでなく, 天文台, 核融合炉, 高エネルギー実験測定器など大規模な物理実験装置を対象として含んで, 知識を共有することをねらっていた.

第二回をその頃Kaon Factoryを計画していたTRIUMFが主催してVancouverで開催, その後つくば, Berlin, Chicago, 北京, Trieste, San Jose, 慶州, Geneva, Knoxvilleと, 三極回り持ちで隔年の国際会議を重ねてきた. 前はSPRING-8主催で神戸で行われ³⁾, そして今回, 第13回のGrenobleとなった. 当初は, 特にその頃普及し始めたVMEbus, X-Window, Ethernet

というような産業界の技術をいかに科学実験装置で利用するか, そしてそれらを効果的に利用するソフトウェアが本当に研究所間で共有することが可能なのかどうか, ということが主な話題であった. しかし, 最近はそのような研究所間の協力は当然のこととなり, 加速器研究所間だけでなく, 他の分野との協力もより密となってきた. また, 技術的にも産業界から新しい技術を取り込むと共に, 実験装置の開発者から産業界への働きかけも盛んになってきている.

実際, 多数の大型実験プロジェクトが複数の研究所や複数の国に支えられて成り立っており, 実験装置の開発と制御機構の開発について, 有機的な協力関係がなければ先進的な実験プロジェクトもあり得なくなってきた. はっきり分かる例がITERやCERN, ILCなどであるが, 他のプロジェクトも制御装置だけでなくプロジェクト全体が研究所間の協力がなければ成り立たないようになってきている.

他の加速器関連の国際会議に比べると, 科学的な側



図1 白熱した議論が交わされた主会場.

* 高エネルギー加速器研究機構 (E-mail: kazuro.furukawa@kek.jp)



図2 広い会場でのチェアマンによるオープニングセッション。

面と同時により技術的な側面も重視されており、幅広い分野の厚い年齢層の参加者が見られる。個人的には第一回と第四回以外は参加してきているので、最も思い入れの強い会議である。つくばで開催された1991年には100人を上回る程度の参加者であったが、最近では毎回300～400人を上回るようになり、今回は27ヶ国126の研究所から625人の参加者となった。117件のアブストラクトについては論文が提出されなかったが、それでも112の口頭発表と290のポスター発表の論文がプロシーディングスに掲載された。

会議の規模が大きくなるにつれて、毎回様々な試みが行われている。今回も多数の試みがあり、実現したものでは他の会議でも導入を検討しても良いと思われるものがあつた。まず、制御の外の分野から7つのキーノート・スピーチが行われた。これまでは通常の発表時間を圧迫するため、他分野からのスピーチは一つか二つであった。今回は大幅に増やすことになったが、テーマの選択が適切であり、それぞれ興味深い内容で、ほとんど全て好評であった。その代わりにパラレル・セッションを再導入することになったが、やむを得なかったであろう。また、パラレル・セッションとして講習会も再導入され、2つが行われた。

Linac 会議や IEEE などの国際会議で行われているポ

スター発表のミニ・オーラルを今回初めて導入し、ポスター発表への聴衆の誘導に役立ったと思われる。これまで何度か導入が議論されたが、段取りに不安があり毎回見送られてきたところ、今回はプログラム委員からの提案を主催者がうまく取り込んでくれた。時間を1件3分に絞ったが、大きな問題もなく31件の発表が行われた、他のセッションへの影響も小さく、次回も行うことが可能と思われる。

プロシーディングスは既に電子出版だけとなっているので、今回からページ数の上限が緩和された。全体としては3ページの論文が多かったものの、一部の論文はその条件緩和を有効に使用して詳細な解説が行われている。

また、著者が希望すれば論文が査読されることになった。第一、二、四回の会議ではプロシーディングスが Nuclear Instruments and Method に掲載され、その後も論文の質を維持するために参加者間での査読が行われることもあつたが、労力と効果のバランスが問題であった。今回はプログラム委員会の議論の結果、希望者について論文を適切に整えてもらい、Physical Review Special Topics - Accelerators and Beams の Special Edition 向けに査読を行うことになった。会議の性格上加速器に関係しない論文もあるわけだが、受け付けてもらえることになっている。

2. 発表内容

さて、会議の内容であるが、今回は次のような14の話題のトラックを20のセッションで行った。

- 現状報告
- 品質保証
- プロジェクト管理
- 産業用機器の導入
- 組み込み・実時間ソフトウェア
- 分散処理
- フィードバック処理と最適化
- 情報の処理と管理
- 制御システムの更新



図3 レセプションでのチーズとワイン・テイasting、毎日異なる楽しみがあつた。



図4 エクスカーションで訪れたシャトー・ヴィジュー. 1788年にここでフランス革命が始まった.

- ソフトウェア技術の進化
- ハードウェア
- 保護システムと安全管理システム
- システム基盤管理と診断監視
- 運用管理ツールと運転ツール

トラックの選択は会議の度にすこしずつ変化するが、ハードウェアよりもソフトウェアに、また大規模システムの管理手法に重点が置かれる傾向にある。ただ、FPGA (Field Programmable Gate Array) 上のソフトウェアが一昔前のハードウェアを代用するようになっており、ハードウェアとソフトウェアの間の境界も変化している。また、この会議が大規模実験装置を対象としているということから、いかに効率を落とさずに大人数の関わるシステムをまとめ上げるかということに興味が集まる傾向がある。

現状報告はベースラインとしての動向をつかむのに便利で、X線FEL、医療用加速器、大型実験検出器、トカマクと慣性核融合実験、天文台、中性子源、高エネルギー加速器などから幅広く発表がされた。プロジェクトの大きさから制御システムを運用するため情報と、システムから取得された履歴情報など、両方の面からの情報の管理に話題が集まった。

プロジェクト管理についてはシステムの規模が大きくなった際に、研究開発の品質と速度が研究開発者の数に比例しないということから常に話題になり、しばしば開発者の意欲をどのように維持するか、ということにも言及された。また、構成要素ごと、内部グループごとの目的をいかにプロジェクト全体の目的にまとめ上げるかという話題も多かった。

産業用機器の導入に関しては、産業界で開発されたLabviewなどのソフトウェア対応の機器と共に、実験制御分野で開発されたEPICS (Experimental Physics and Industrial Control System) を産業機器に組み込んだり、ドライバ・ソフトウェアを提供したりすることが特殊なことでは無くなってきていることが話題になった。ただ、そのようなソフトウェアを一部の会社は公開しているものの、全ての会社ではなく、どの程度公開して、どのようにサポートするかについてはまだ議論が交わされており、結論は見えていない。CERNにおいては産業界との協力を進めるために、産業機器を実際の利用環境で試験・開発してもらおうとするオープンラボ (Openlab) の取り組みも注目を集めた。

組み込み・実時間ソフトウェアについてもFPGAと



図5 多数の趣向が凝らされたバンケット.



図6 セッション後の会場でのフレンチ・カンカン. 主催者のフランス文化を見せたいという意気込みを随所に感じた.

Linux の応用がポイントとなっており、多数の実装がなされて、利用されている。また、開発が進むに従って、この組み込み制御のレベルにおいても CPU 速度があまり向上しないことが問題になっており、上位で開発された並列処理、仮想化技術などが必要となってきたが、これは現実に利用可能にもなってきた。ソフトウェア技術のトラックでも話題になった目的に特化したプログラミング言語の応用も行われている。

ソフトウェア技術に関連しては、一般的なプログラミング言語の変遷に加えて、最近特定の分野に特化したプログラミング言語 (Domain Specific Language) が多種利用されるようになり、キーノート・スピーチの一つとしても大きな注目を集めた。具体的に制御システムで利用できるものが多数有りそうである。一つのシステムで利用する言語の数を増やすことには賛否があるが、他分野の成果を迅速に取り込む際などには大きな効果があると思われる。

ハードウェア関連ではやはり FPGA が関連するものが多くなっている。より高速の処理を求めて専用の FPGA ボードが多数開発されており、また、通信速度の向上を目指してパラレルよりもシリアル通信が用いられるようになり、さらに FPGA の役割が重要になっている。また、開発に人的資源の投入が大きいため、その成果を複数のプロジェクトで共有するための仕組みの構築が始まっている。特にオープンソース・ソフトウェアに刺激されたオープン・ハードウェア (Open Hardware Initiative) の動きが期待され、その仕組みの中で育っている CERN のタイミング・システム (White Rabbit) が実装も応用範囲を広げており、関連発表も多数あった。利用権利や産業界との取り決めも話題となってきた。

3. まとめと今後

全体として、新しい試みを含めて、これまでと同じ 5 日間という期間の中で、たいへん充実した会議であった。今回は欧州での開催であり、LHC が本格運用を始めたということで、CERN からの発表件数が多かった。また、LHC が大きなプロジェクトであることから、開発支援体制としてオープン・ハードウェアやオープンラボを提供しており、制御の分野も今後これらの仕組みをどのように育てていくか注視する必要がある。CERN は人的資源の問題から過去にも複数の開発を打ち切ってきており、他の研究所からの関与が重要であろう。日本国内のプロジェクトの発表も多数あり、今後ともアジアの中でも貢献を求められて行くと思われる。

今回は EPICS が表立っては大きな話題にならなかつ

たが、主催の ESRF が進めている TANGO と合わせて、多数の研究所間の協力の基本部分として、大多数の論文に言及されていた。このこともあり、TANGO の主要開発者 3 人が第二回 Lifetime Achievement Award を受賞した。

会議前ワークショップも 6 つ開催され、今回はこれらのワークショップだけに参加した人も少なくなかったらしい。個人的にはオープン・ハードウェアに参加したが、参加者が多く期待の大きさを感じた。実際 FMC (FPGA Mezzanine Card) などの形態で利用可能となっているボードも多く、またオープンソース・開発ソフトウェアの提供や他分野との連携など、既に現実のものとして動いている。

会議直後にプロシーディングスが暫定公開され、最終版も既に JACoW で公開されている⁴⁾。この迅速さにも感心した。興味のある方はプロシーディングスを覗いてみてほしい。

主催者はフランスでの会議はかくあるべし、という思いを強く持っていて、セッションの間のケーキなどを用意したコーヒータムや、セッション後のチーズ、ワインなども楽しむことができた。セッション後の会場でのフレンチカンカンには正直驚かされた。また、レセプション (French Evening)、バンケット (Gala Evening) もジャズ、ダンス、パントマイム、マジックなど多数の趣向が凝らされていて、また人数が多いにも関わらず温かい豪華な食事が提供され、夜中まで会話がはずんだ。会議での写真はプロシーディングスにも掲載されているが、これらソーシャルプログラムの写真も別の場所から見る事ができる⁵⁾。

次回は既にローレンス・リバモア国立研究所の NIF (National Ignition Facility) がサンフランシスコで開催することが決まっており、2013 年 10 月に向けた準備状況が報告された。また、会期中に次々回の開催が 2015 年 10 月のメルボルンに決定し、主催者のオーストラリア放射光から開催地の紹介があった。

今後も物理実験装置の制御システムはますます発展し、研究所間の協力が不可欠となるため、ICALEPCS は重要度を増して行くと思われる。

参考文献

- 1) <<http://icalepcs2011.esrf.eu/>>.
- 2) <<http://www.icalepcs.org/>>.
- 3) 田中良太郎, 山本昇, "ICALEPCS2009 会議報告", 「加速器」, Vol.6, No.3, 2009, p.367.
- 4) <<http://epaper.kek.jp/icalepcs2011/>>.
<<http://jacow.org/icalepcs2011/>>.
- 5) <<http://j.mp/yG4V6s>>.