

## 会議報告

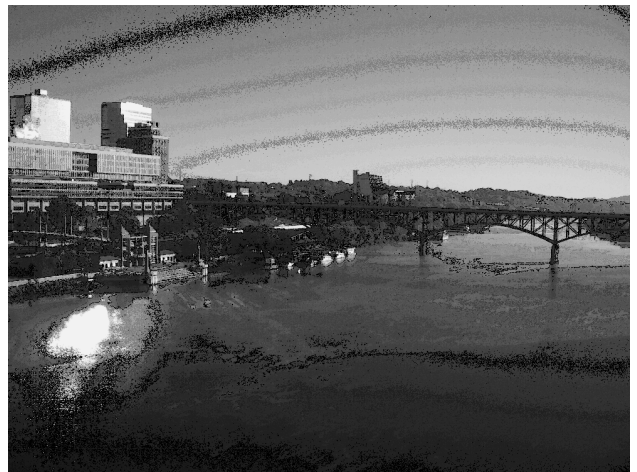
## ICALEPCS 2007 報告

増田 剛正\*

## Report on ICALEPCS 2007

Takemasa MASUDA\*

ICALEPCS (International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems) は、加速器および大規模物理実験の制御システムに関する国際会議で、1987年より隔年で、ヨーロッパ、アメリカ、アジアの各地区持ち回りで開催されている。11回目の今回は、10月15日から19日まで、米国 Tennessee 州 Knoxville にて開催された。Wikipedia によれば、Knoxville は人口 17 万人程度 (2000 年調査) の町で、アパラチア山脈水源の水力を利用したアルミニウム製錬工業が盛んな工業都市ということであるが、会場となった Knoxville Convention Center のある市中心部に居ると、すぐ近くにテネシー大学の本校があるためであろうか、おおらかで清潔感があり、治安の良い学園都市という印象が強かった。街はこじんまりとしていて、十分に歩いてまわれるほど。店の数も少なく、車がないと少々不便を感じる場所でもあった。カンファレンス会場横の World's Fair Park は良く整備されたきれいな公園 (1982 年の万国博覧会を記念して作られたようだ) で、また近くを流れるテネシー川はとても美しい眺めであった (写真)。このテネシー川の眺めの良さと、近くのヒルトンホテル内のスターバックスコーヒーの存在にもう少し早く気が付いていたら、筆者の Knoxville 滞在はより充実したものになっていたであろう。どちらも帰国二日前に気が付いたのだが、少々遅かった。カンファレンス会場でサブされるコーヒーは、流石にアメリカンコーヒーの本場(?)だけあってかなり薄く、深煎りで濃いコーヒーが好きな筆者には少々物足りなかったのだ。会議翌日の SNS ツアーの前にスターバックスに立ち寄ったところ、ESRF から来ていた参加者がエスプレッソを注文していたのを見て、きっと彼らも同じ事を感じていたに違いない、と勝手に思った次第である。



会場近くを流れるテネシー川

今回の ICALEPCS (<http://neutrons.ornl.gov/conf/icalepcs07/>) には、22 カ国 84 機関から 362 名の参加者があった。参加者の内訳は、ヨーロッパ 42%、アメリカ 48%、アジア 10% ということで、思いの他、アジアからの参加者が少ないという印象であった。口頭発表はプレナリ・セッションのみで 71 件、ポスター発表が約 200 件であった。口頭発表をプレナリ・セッションのみとするか、一部パラレル・セッションを導入するかは、毎回議論になるようだ。前回 2005 年の ICALEPCS は、口頭発表の数を増やすべく一部パラレル・セッションが導入されたが、今回はプレナリのみ落ち着いた。個人的には全てのセッションに耳を傾けられるプレナリ・セッションのみという構成の方がありがたい。ポスター・セッションは火曜、水曜、木曜の午後にそれぞれ 1 時間半ほど割り当てられた。もう少しじっくりと見られると嬉しいが、口頭発表がプレナリ・セッションのみということ

\* (財)高輝度光科学研究センター SPring-8  
(E-mail: masuda@spring8.or.jp)



ポスター会場の様子

もあるので、やむを得ないところか。プロシーディングスは、近々 JACoW サイト (<http://www.jacow.org/>) に掲載される予定である。執筆時点では、プレリミナリ版が <http://snsappl.sns.ornl.gov/pls/icalepcs07/toc.htm> において閲覧可能である。詳細についてはそちらを参照頂くこととして、本稿では、筆者が個人的に印象に残ったことをキーワードとして挙げて、それらを中心に報告させて頂きたいと思う。そのため、若干(かなり?) 偏った内容になっていると思うが、ご容赦頂きたい。筆者選のキーワードは以下の通りである。

- EPICS
- Java
- Timing/Synchronization
- FPGA
- High Availability/Redundancy
- GIS

#### • EPICS

EPICS (Experimental Physics and Industrial Control System) は、元々 ANL と LANL で開発が始められた制御系フレームワークである。筆者はここ 4 回続けて ICALEPCS に出席しているが、毎回「EPICS 一色だな」という印象を持つ。実際、ICALEPCS 2007 の前日に行われた EPICS collaboration meeting には、実に 135 名もの参加者があったとのことである。いかに EPICS のコミュニティが大きいかが分かる。EPICS 以外にも、ESRF が開発を行い SOLEIL, ELETTRA などで使用されている TANGO や、DESY の TINE や DOOCS, 我が SPring-8 で開発された MADOCA などの制御フレームワークがある

が、歴史も長く規模も大きいという印象である。ちなみに TANGO も ICALEPCS の前日に collaboration meeting を行うなど、規模を拡大しているようだ。

今回も、Diamond, Australian Synchrotron などで EPICS を採用して加速器制御システムを構築したという報告があった。理由は、曰く「使用実績があり、十分な信頼性が期待出来る」「制御システム建設に関わるマンパワーが少なく、サポートが期待出来る」等々であった。EPICS に限らず、既存の制御フレームワークを採用するのは、殆どがそれに類する理由であるようだ。

EPICS 将来計画についての話が最終日にあった。将来計画の話を知ると、加速器などの制御系でどのようなニーズが生まれているのかが分かって面白い。発表では、Java ベースの機器制御システムである Java IOC (Input/Output Controller), IOC の冗長化、EPICS の組み込みシステム系での実装、などが挙げられていた。奇しくも TANGO の将来計画の発表でも同様の話が見られたので、そのようなニーズが生じているのは間違いなさそうである。

今回も EPICS 関係の口頭発表が数多くあったが、中には EPICS に特化した話が幾つか見受けられた。折角の口頭発表であるので、非 EPICS ユーザにとっても有益な情報となるよう、より一般性のあるプレゼンテーションを用意していただくと有り難いと思う。

#### • Java

会議最終日の closing remarks でも触れられたが、制御システムの記述言語として今や主流となっているのは Java であると言って良いと思う。オブジェクト指向による再利用性の高さ、プラットフォーム依存がないことや、CPU の高速化により処理速度の遅さをカバー出来るようになってきた事などが、その普及に拍車をかけているように思う。今回も Java に関する発表が非常に多かった。特に運転用の GUI アプリケーション開発を容易にするツールやフレームワークの発表が目立った。例えば、DESY の FLASH では、プラットフォーム非依存性を考慮して、標準の Java Swing を用いて、jddd (Java DOOCS Data Display) と呼ばれる Eclipse のような統合開発環境を開発していた。複雑で動的な GUI アプリケーションもプログラミングなしで開発出来ているようで、なかなか興味深い。コンポーネントの多い GUI でも十分なパフォーマンスが出ているようだ。他にもモデリングを始めとする加速器アプリケーション開発のための Java ベースのパッケージである SNS の XAL や、

Eclipse のリッチクライアントプラットフォーム (RCP) を利用してプラットフォーム依存性をなくし、容易なアプリケーション開発を可能にする DESY の CSS (Control System Studio) の話があった。これらはいずれもオペレータコンソールなどの上位側アプリケーションで Java が使用されているものである。

Java はこれまでも上位側アプリケーションでの利用が多かったが、下位側=機器制御レベルでの使用例も増えてきているようだ。例えば、Java ベースの EPICS IOC の開発についての報告があった。TANGO でも、既に下位側のソフトウェアを C++, Java, Python でも記述出来るようである。今後このような流れが続いていくように思う。

ちなみに、オペレータコンソールなど上位側計算機の OS としては Linux を使用しているものが多かったように思う。VME など下位側計算機の OS としては、Linux またはそのリアルタイム拡張、VxWorks、RTEMS などが多かった。

#### • Timing/Synchronization

今回は全体的に見てタイミング/同期が関係する発表が多かったように思う。それは、数十フェムト秒もの安定度が求められる SPring-8 サイトに建設中の XFEL リナックのタイミングシステムや、LHC の複雑な運転モードを実現するタイミングシステムの話のような、ハードウェア技術のセッションでの話に限らず、色々なセッションの発表において、あるイベント (例えばビーム) に同期したデータ収集や制御の話が数多く聞かれたように思う。後者は、制御システムにおける時間軸の重要性が増してきたということであろうか。LIGO と VIRGO の 2 つの離れた干渉計システム間での同時データ収集の計画の話は興味深かった。

また、個人的に興味を持ったのが、ミリ秒オーダーの比較的ゆっくりしたシステム間の同期に Realtime-Ethernet (RTE) を用いる、という発表が 2~3 見られた事だ。RTE については筆者の勉強不足で、どのようなものであって、どのようにして実時間性を確保出来ているのかは理解出来ていないが、インフラとして整備が進んでいる Ethernet のハードウェアをシステム間の遅い同期に利用出来るメリットは大きいと考えられる。

#### • FPGA

特にポスターにおいて FPGA に関する発表が多かったように思う。今回の ICALEPCS において特徴的

だったのは、FPGA+外部 CPU、またはハードコアの PowerPC やソフトコアの CPU を持つ FPGA 上に、EPICS や TANGO などのシステムを乗せて小型の機器制御システムとして使用する、といった発表がいくつか見られたことである。CPU 上では Linux、または VxWorks を動作させる。FPGA の柔軟性と CPU を組み合わせてシステムを小型化、組み込み化していくというアプローチは、今後増えていくように思う。その際にフィールドバスとして重要な役割を果たすのは Ethernet、という事になりそうだ。

#### • High Availability/Redundancy

筆者が主に VME 等の機器制御系を担当している事もあるが、Euro XFEL や ILC における EPICS IOC (機器制御系) の冗長化の発表には非常にインパクトを受けた。マシンが非常に高い可用性 (99.8% という事であった) を求められるため、機器制御系を含む制御システム全体も、銀行の勘定システムのように 24 時間動き続けられるシステムでないとならないという結論に達したようだ。加速器の規模が大きく、コンポーネントの数も多いので、故障時の対応も一苦労になるという理由もあるのだろう。冗長化 IOC システムは 2 つの IOC ペアから構成され、IOC 間をパブリックな Ethernet に加えてプライベートの Ethernet でも接続して、お互いの生き死にの確認や、お互いの制御プロセスが持つデータの同期などを行う。この種の冗長化システムはソフトウェアの構造が複雑になりがちで、ハードウェアの信頼性もさることながら、EPICS ソフトウェアの信頼性まで含めて 99.8% を超える可用性を実現するには非常に大きな努力が必要になるのではないと思われる。今後の大規模加速器制御システムを考える上で一つの転換点となる話題かも知れない。今後とも注目していきたいプロジェクトである。

また、同じ発表でもう一つインパクトのある話題があった。それは、冗長化 IOC システムのプラットフォームとして Advanced TCA/Micro TCA を検討しているということである。機器制御系で使用されるモジュール型計算機としては、現在もなお VME またはその拡張規格である VME64 や VME64x が多い (もちろん、PC や PLC (Programmable Logic Contrdler) も併せて機器制御系に用いているのだが)。新しく建設された Diamond や Australian Synchrotron でも VME 系計算機を中心に用いている。一時期 CompactPCI という話があったが、加速器制御システムにおいてはあまり普及していないようだ。そこには既存

資産の継承という問題があったように思う。その後、VMEに代わる次世代の計算機バスの話は出てこなかったのだが、今回初めて Advanced TCA/Micro TCA という名前が出された。もちろんまだ検討段階なので今後どのような決定が成されるのかは分からないが、画像処理系を中心に機器制御計算機バスの高速化は必須になってくると思われるので、こちらの動向も併せて注目したい。

• GIS

SPring-8 からの発表ということで多分にひいき目もあるかもしれないが、今回の ICALEPCS で大きなインパクトを与えた発表の一つであったと思う。曰く、「加速器に Google Map を」。オープンソースの GIS (Geographical Information System) システムである Map Server を用いて、機器の設置場所などの情報を表示するシステムや、リアルタイムでアラームの発生場所を表示するシステムを、いずれも web ベー

スで構築している。いずれも『場所』が一目瞭然で、データベースとの連携によって付帯的な情報(例えば、VME 計算機の各スロットに実装されているボードの種類、その個々のボードの保守履歴、など)を得る事も出来る。現時点ではデータベースへの入力に多大な労力を要しているとのことである。他の研究機関でも使ってみたい、という声が幾つかあった。

最後に、次回 2009 年の ICALEPCS が神戸において開催される事が、今回の ICALEPCS において正式に決定したことを報告しておく。高輝度光科学研究センターと理化学研究所の共同開催という形で、既に 2009 年に向けての準備がスタートしている。日本で開かれる折角の機会であるので、一人でも多くの会員の皆様に参加いただければと思う次第である。また 2011 年の ICALEPCS が ESRF において開催されることも内定している。



会場となった Knoxville Convention Center



ツアーで訪れた Oka Ridge National Laboratory