

EPICS を巡る国際共同研究

山本 昇*

EPICS International Collaborations

Noboru YAMAMOTO*

1. EPICS : 加速器制御システムのためのフレームワーク

EPICS: Experimental Physics and Industrial Control system は加速器などの装置を計算機制御するためのソフトウェア群である。EPICS は米国の二つの研究所 LANL と ANL が加速器制御システム構築のためのソフトウェア群を共同で開発することで誕生した。EPICS はその後世界各地の加速器を運用する研究所や天文台などで加速器のみならず様々な実験装置の制御システムの基礎として採用されてきた。日本国内においても KEK の KEKB 加速器の制御で本格的に採用された後、同じく KEK の PF-AR, 理研 RIBF でも採用されている。現在 JAEA と KEK が共同で建設を進めている J-PARC 計画においても加速器制御は EPICS をベースに構築が進められている。

EPICS がこのように全世界の多数の研究機関/施設で制御システムの基盤として採用されていることにはそれなりの理由がある。

一つの理由は制御システム構築の効率化である。EPICS は加速器制御システムそのものではなく、計算機とネットワークを用いた分散型の機器制御システムを構築するためのツールキットあるいはフレームワークである。EPICS は、このようなネットワーク分散型の計算機に基づく制御システムを構築する際に必要な 95% のソフトウェアを提供してくれる*1。これにより、開発資源（人、金、時間）を効率よく本来

必要な開発に回す事ができる。

EPICS を使う事のもう一つの利点は研究所の枠を超えた EPICS 基盤の上に立った应用ソフトウェアの共有の推進である。EPICS のアーキテクチャはソフトウェアの各層で拡張方法がはっきり定められている。これにより、各研究所はそれぞれのニーズに応じたソフトウェアを開発できる。これらの開発成果や開発過程は後述するようにネットワークやコラボレーションミーティングを通じてオープンにされており、他の研究所がそれを利用し、共同で改善していく事ができる。こうして開発された应用アプリケーションも EPICS の基盤とともに多数の研究所で共有される訳である。これまでの加速器のための計算機による制御システムの短くはない歴史を振り返ってみると、それぞれの施設が独自の制御システムを自前のソフトウェアと考え方で作って来た時代があった。これには計算機やネットワーク技術の急速な発達にあわせて制御システムも発展していかなければならないとの理由があったが、これによりある研究機関で得られた知見を直ちに他の研究機関の制御システムに適用するという訳には行かないという状況を招いていた。EPICS の広がりにより、EPICS を基盤としているシステム間ではという制限がつくが、研究機関にとらわれない制御システムについての知見の共有が容易になっている。この共同開発はソフトウェアのみならず、ハードウェアの共同開発をも含むような状況になっている。

さらにこのような共同開発を続けることにより、人的な交流も進んでいる。共通の技術基盤を共有する技術者・研究者が全世界の研究機関で育っていることは、プロジェクト開始時に優秀な人材に参加してもらえる可能性が多いに高まる。実際欧米では EPICS の優秀な技術者が様々なプロジェクトに参加し、活躍す

*1 残りの 5% を実現するためにシステム構築の 50% 以上の労力が使われる訳であるが、EPICS を使わなければこの 5% に使える資源は 5% あるいはそれ以下となる可能性が高い。なおこれらの数値は定量的なものでは無く感覚的なものである。

* 高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設
(E-mail: noboru.yamamoto@kek.jp)

るような状況が生まれている。

2. EPICS 国際共同研究

EPICS は現在も各国の研究機関が参加する共同研究として開発が進められている。その中心は EPICS tech-talk と呼ばれる電子メーリングリストに拠る議論および情報の交換，年に平均して2回開催されるコラボレーションミーティングである。その他にももちろん個別の問題を議論/解決するためのミーティング，問題を解決するために構成された小グループによる短期間の共同開発などが随時行われている。またそれらの共同活動の成果は EPICS のホームページ¹⁾で公開されており，誰でも入手可能になっている。

2.1 tech-talk

EPICS で最も身近な共同研究活動が tech-talk と名付けられたメーリングリストである。現在このメーリングリストは EPICS 共同研究の中心の一つである ANL/APS が運用している。ここには1994年から現在までのこのメーリングリストがアーカイブされ web 上で公開されている²⁾。この一年間の投稿されたメールは1800通以上あり，活発な情報交換が行われていることがわかると思う。

2.2 EPICS コラボレーションミーティング

このようにメーリングリストを通じた情報交換を日常的に行っているとはいえ，コラボレーション・ミーティングを通じてフェイス・ツー・フェイスのコミュ

ニケーションの重要性が失われることはない。2006年春にシカゴで開催された EPICS コラボレーションミーティングには130名を超える参加者 [図1] があつた。5日間の会期中には80件が報告されている。報告内容は EPICS の現在，現在進行形の開発状況，将来の姿をカバーする幅広い内容となっている。会議中の報告議論もさることながら，休憩時間などの同じ問題を抱えた他の機関からの参加者との意見交換も貴重である。

3. 拠点大学交流による EPICS 共同研究

KEK の加速器研究施設 EPICS グループが参加するもう一つの国際共同研究が学術振興会の運営する拠点大学交流事業によるアジア各国の加速器/大型実験施設制御グループとの EPICS に関する研究交流である。この研究交流は，2000年より学術振興会が運営する拠点大学交流事業の多国間交流課題のひとつである「加速器科学：電子加速器に関する研究等」の一環として，中国/韓国/インドの加速器研究機関との間で実施されている。この事業においては，EPICS セミナーの開催と KEK への来訪研究者との共同研究の二つの柱を中心に交流が進められている。

EPICS セミナーは参加研究機関での EPICS 導入を支援するため，KEK のメンバを中心とした講師陣が3~5日間にわたる講義と実習を行う形で実施されている。毎回の講師陣には欧米の研究所からの講師も複

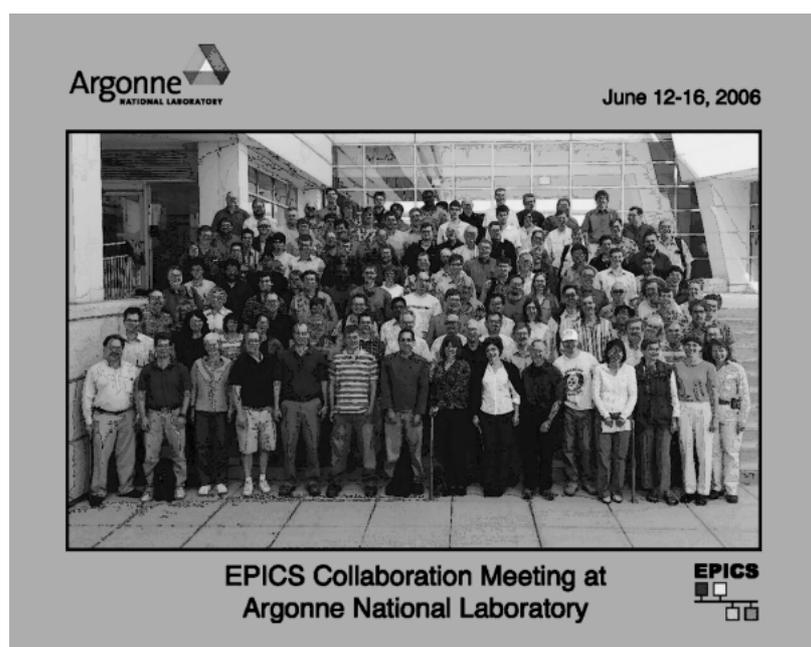


図1 2006年6月 Argonne National Laboratory で開催された EPICS meeting の参加者
(c) 2006, Argonne National Laboratory



図2 2006年度のVECC, Kolkata, Indiaで開催されたEPICSセミナー参加者の集合写真.



図4 2006年度EPICSセミナーの講義風景. 講義のあと同じ場所で実習を行っている.



図3 2004年3月に開催された合肥科学技術大学, Hefei, ChinaでのEPICSセミナーでの講義風景

意する事ができず、数人で一つの端末を共有しながら実習を行っているが、参加者同士がお互いに助け合いながら講師から与えられた課題を着実に実行している。参加者の平均年齢は若く、毎回熱気あふれる時間となっている。中国高能研のBEPICIIおよび上海放射光施設(SSRF)ではその加速器制御システムとしてEPICSを採用(あるいは採用予定)しており、これらのセミナーでEPICSに触れた若い研究者の活躍が期待される。今年度(2006)よりこのプログラムには韓国およびインドがメンバー国として参加している。今年度はインドのVECCに置いてEPICSセミナーを開催し、インド各地から43名のセミナー受講者が参加した。ここでも積極的なセミナー受講者との熱心な実習風景が繰り広げられたのは喜ばしい事である。

数招待し、国際的なセミナーを実施している。これまで実施されたセミナーは、

- 2000年8月28日~9月1日 SSRC, Shanghai, China
 - 2001年8月22日~8月31日 IHEP, Beijing, China
 - 2002年8月20日~22日 IHEP, Beijing, China
 - 2004年3月1日~5日 USTC, Hefei, China
 - 2006年6月10日~14日 VECC, Kolkata, India
- となっている。

これらのセミナーではEPICSの基礎概念であるCA:チャンネル・アクセス・プロトコルとDB:EPICSランタイム・データベースの解説から始まり、EPICSを用いた制御アプリケーションの作成法そして、EPICSソフトウェアの拡張法までを包括的にカバーする講義とそれらの内容を実際にPCなどを使いながら習得するための実習の時間を設けている。毎回予定を超える多数のセミナー参加者に十分な端末を用

4. EPICSの誕生と共同研究

このようにEPICSは加速器/実験物理学の分野において多数の研究機関によるソフトウェア共有が成功した数少ない例の一つではないかとおもう。この成功の一つには、EPICSの誕生の経緯が関係しているのではないかと考えている。EPICSの誕生から発展については、その中心となった研究所リーダーによる文献³⁾に詳しく述べられている。EPICSの歴史は新しい加速器の制御システムを検討していたAPS/ANLの加速器グループがその前身であるGTACS制御システムに目を付け、それを開発していた/LANLの制御グループとの共同開発に踏み出したところから始まっている。現在もEPICSコラボレーションの中心人物であるBob Dalesio氏やMarty Kraimer氏は当時の参加者である。この当初の共同作業により、

GTACS は汎用の加速器制御システムフレームワーク EPICS として生まれ変わった訳である。それは特定の加速器に依存しない汎用性を獲得すると同時に、個々の加速器にあわせたカスタマイズが可能な柔軟性を併せ持ったものに生まれ変わった。異なったタイプの加速器を持つ二つの研究機関が共同で開発することによってこのような汎用性をもったフレームワークを生み出したきっかけではないかと推測する。また、二つの研究機関からの参加者がお互いの立場を尊重しながら設計、実装を行った事は重要な要素の一つであると感じている。

EPICS が多くの研究所で受け入れられたことのもう一つの要因として、広い意味での“教育活動”がある。EPICS コミュニティでは、EPICS を導入を検討する研究所などで積極的に EPICS 導入のためのセミナーなどを開催している。拠点大学交流での EPICS セミナもその精神に乗っ取ったものといえるだろう。KEK では KEKB 加速器の建設開始に先立ち EPICS の評価を行っているが、筆者はその頃たまたま Hawaii の Keck 天文台で開催されたセミナーに参加することができた。このセミナーでの経験がその後の KEKB への EPICS の応用に際しての基礎となっている。当初はドキュメント不足が指摘されることも多かった EPICS であるが、このような積極的な教育活動が現在の興成の元となっているようにおもう。現在でも US Accelerator School の EPICS 講義の資料や APS で開催されたセミナーの資料ビデオが公開され

るなど、EPICS 教育にも力が注がれている。

5. ま と め

EPICS は幸い多くの研究機関に受け入れられ、現在も活発に共同研究が進められている。KEK を含む日本の関係者も、当初の学ぶ一方であった立場から、共同研究に参加を望んでいるその他の研究機関とお手伝いをできるところまで来た。これには、EPICS 共同研究からの助けとともに、国内での研究参加者の積極的な開発への参加があつてできた事である。EPICS は多くの機関に受け入れられているが、これで完成という訳ではなく、将来の開発のための議論・活動はとどまる事が無い。広く EPICS を利用していただき、EPICS 共同研究に成果をフィードバックできるよう普及につとめることも、EPICS の導入でお世話になった EPICS 関係者のご努力に報いることであると思っている。

参 考 文 献

- 1) <http://www.aps.anl.gov/epics/index.php>, “EPICS ホームページ”
- 2) <http://www.aps.anl.gov/epics/tech-talk/index.php>, “Tech-Talk メーリングリストアーカイブ”
- 3) “EPICS: A Control System Software Co-Development Success Story”, M. Knott, Argonne National Laboratory, D. Gurd, Superconducting Super Collider Laboratory, S. Lewis, Lawrence Berkeley Laboratory, and M. Thuot, Los Alamos National Laboratory,