

# EPICS 超入門

2007 年 6 月 5 日 中村達郎

## EPICS とは

加速器や物理実験装置などの制御システムを構築するためのソフトウェア・ツールキット  
Experimental Physics and Industrial Control System の頭文字から名付けられた。

## EPICS の Web ページ

EPICS home page in ANL/APS : <http://www.aps.anl.gov/epics/>

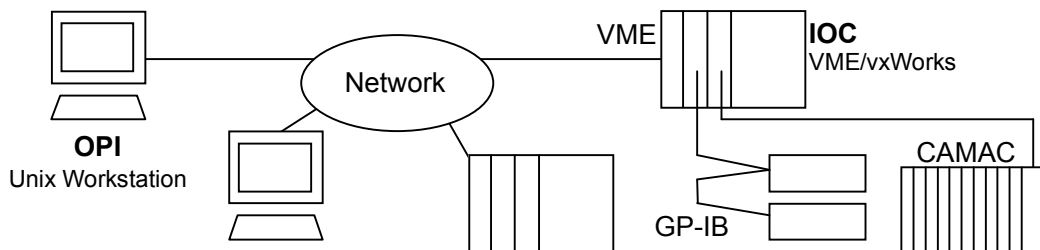
KEK 加速器施設の EPICS group : [http://www-acc.kek.jp/EPICS\\_Gr/](http://www-acc.kek.jp/EPICS_Gr/)

## EPICS の特徴

EPICS は国際共同研究によって開発・維持されている。

EPICS はネットワーク分散型の制御システムに向いている。

## EPICS を使った典型的な制御システムの構成



### 上位：操作インターフェース層（OPI）

典型的には Unix Workstation が使われる。

### 下位：ハードウェア制御層（IOC）

典型例として VME シングルボードコンピュータが挙げられる。デバイスとの接続には VME の各種インターフェースボードが用いられる。OS には vxWorks がよく使われる。

この場合ソフトウェアの開発には開発用のホスト計算機が別に必要でクロス開発となる。

（開発用ホストが OPI を兼ねることが多い。）歴史的には EPICS は vxWorks の使用を前提として開発されたが、現在のバージョン（R3.14）では他の OS も使用可能である。

### 通信層

OPI、IOC は Ethernet による IP ネットワークに繋がっている。

## EPICS を使った安価な制御システムの構成

ハードウェアに PC (PC-AT 互換機)、OS に Linux を採用した IOC が安価なシステムとして近年多く使われるようになってきた。PC は OPI も兼ねることができるため、開発も含め PC 一台だけで完結するごく小規模な制御システムも可能である。PC も Linux も制御用に作られたものではないため制限もあるが、安価で手軽なので、簡易システム、テストベ

ンチ、EPICS 学習用など用途によっては大変便利である。

## EPICS database --- ハードウェア制御層での EPICS の中心的機能

EPICS database とは IOC に常駐するデータベースで、EPICS の中で中心的な役割を持つ。データベースはレコードの集合である。典型的には一つのレコードは一つの入力点あるいは出力点に対応するが、入出力点と対応せずに内部状態を保持したり、内部演算を行ったりするレコードもある。

- ・レコードには名前を付けて区別する。
- ・レコードには型があり、型ごとに固有の動作をする。
- ・レコードは型ごとに決められたフィールドを持っている。
- ・フィールドがデータアクセスの最小単位である。最も重要なフィールドは VAL フィールドで、入出力データ、演算結果などを保持する。
- ・レコード名とフィールド名でデータアクセスの対象を指定する。フィールド名はしばしば省略されるが、省略時は VAL フィールドが仮定される。
- ・レコード間にはリンクと呼ばれる参照関係を定義することができる。リンクを通じてレコード間でデータを受け渡したり、動作を制御したりする。

## Channel Access --- EPICS の基本的通信プロトコル

Channel Access (CA) とは下位層 (IOC) と上位層 (OPI)、あるいは下位層同士でデータにアクセスするための通信プロトコルで、クライアント-サーバモデルによる通信を行なう。

- ・データアクセスはチャンネル (Channel) とよばれる単位で行なう。
- ・「レコード名.フィールド名」で指定されたデータ単位がチャンネルに対応する。この名前をチャンネル名という。
- ・クライアントはチャンネル名を指定してデータの読み (get) 書き (put) を行なう。このときアクセス先のデータ (レコード) がどの IOC にあるか (すなわち通信相手のサーバはどれか) を指定する必要はなく、チャンネル名のみで通信を行なえる。
- ・get、put のほかに monitor とよばれる機能もある。チャンネルの値が更新されたときサーバ側が通知する機能で、通知があるとクライアント側では予め登録したコールバックルーチンが呼び出される。

## EPICS で制御システムを作ろう --- IOC 編

とってもおおまかに言えば IOC に制御システムを組み上げるには、EPICS database を定義すればよい。EPICS database はテキストファイルで定義できるので、テキストエディタさえあれば制御システムを組むことができる。あとは IOC の立ち上げ時に (OS をダウンロードしたあと EPICS core をロードし、そのあと) このファイルを読み込んで EPICS

をスタートすれば制御システムが動き出す。

テキストファイルを直接書き上げる以外に、グラフィカルな操作で **EPICS database** を定義していくツールも **CapFast**、**GDCT**、**JDCT**、**VDCT** など何種類かある。

このようにプログラミング無しでも制御システムを組み上げることが可能である。ただし、ハードウェアと繋げる部分（**EPICS** では **Device Support**、**Device Driver** といわれる部分）はプログラミングが必要になる。よく使われているデバイスは既に誰かがプログラミングをしているのでそれを利用させてもらえばよいが、（**EPICS** コミュニティで）使用実績のないデバイスを使う時は残念ながら自分でプログラミングする必要がある。

## EPICS で制御システムを作ろう --- クライアント編

一番よく使われるクライアントプログラムは、状態を表示したりオペレータが操作したりするための操作パネル（ディスプレイ）である。操作パネルを作成・実行するアプリケーションは **EPICS** では **Display Manager** と呼ばれ、**EDD/DM**、**MEDM**、**DM2K**、**EDM** など何種類もある。いずれもグラフィカルな操作でパネルを作成していくことができる。

このほか **EPICS** の代表的なクライアントアプリケーションには次のようなものがある。

**Chanel Archiver** … 指定したチャンネルの時系列変化を記録する。

**Strip Tool** … 指定したチャンネルの時系列変化をグラフ表示する。

**Alarm Handler** … 指定したチャンネルのアラーム状態を表示・通知する。

既製のアプリケーションでは不十分な場合は自分でアプリケーションをプログラミングすることになる。**Channel Access** は **C** 言語のライブラリを通して使うことができる。**C** 言語以外にも **Tcl/Tk**、**Java**、**Python**、**SAD** など各種プログラミング言語のインターフェースが開発されていて、さかんに利用されている。

## おわりに

**EPICS** は各種ツールの集合体からなっており、それらを開発した研究所も作者も様々である。中にはドキュメントも十分でないものもあり、商用ソフトウェアと比べると雑然としていて初学者には取っ付きにくいことは否めない。全貌を把握するには少々時間を要するだろうが、まずは実際に使ってみよう。