

[A17a08]

# COMPUTER CONTROL SYSTEM FOR THE FEL BEAM LINE AT ISIR, OSAKA UNIVERSITY

*Igo T., Kato R. and Isoyama G.*

*Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University*

*8-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka 567-0047, Japan*

## Abstract

We are developing the computer control system for the FEL beam line at ISIR, Osaka University. We have chosen a personal computer (PC) and PCI or ISA interfaces for the control system. All PCs will be connected through a local area network (LAN). We use the Microsoft Workgroup for sharing disk drives and files in the LAN, so that control software can be developed without explicitly using the communication software through the network. Furthermore, this control system will be connected to the Internet, and the devices can be monitored or controlled by using a Web-Browser.

## 阪大産研 FEL 用ビーム輸送路の計算機制御

### 1. はじめに

我々の研究室では、産研の L バンドライナックを用いて、自由電子レーザー (FEL) の研究・開発を行っている。FEL ビームラインを構成する四極電磁石等の機器は、ヘリポット等を用いて手動で制御されている。しかし、数値化されたデータを保存できず、再現性などに問題が生じている。そこで、これらの問題点を改善するものとして、数台のパーソナルコンピュータ (PC) を用いて機器を制御する分散型計算機制御システムの開発を行う。

### 2. 機器制御における背景

#### 2. 1 制御用ハードウェアを取り巻く状況

従来、制御用の計算機にはワークステーションが用いられてきた。しかし、昨今は PC の低価格化、高性能化が進み、数年前のワー

クステーションに匹敵する性能の物が、簡単に手に入れられるようになった。

また、計算機と実験装置との間のインターフェイスには、主に CAMAC, VME, VXI が使われてきた。PC の持つ PCI や ISA インターフェイスについても、搭載する AD/DA 等の入出力ボード類が充実してきており、特にリアルタイム性を要求しないのであれば、制御にこれらを用いることに性能上問題はない。さらに価格も CAMAC 等に比べて安い。

したがって、制御に従来の計算機とインターフェイスを利用するよりも、PC とそれが持つインターフェイスを利用するほうが、よりリーズナブルであると考えられる。

#### 2. 2 ソフトウェアを取り巻く状況

PC 用基本ソフト (OS) は、現在、Microsoft

Windows が主流となっている。Windows 用のソフトウェアは豊富に存在しており、またそれらの作成を容易に行うことのできる環境も充実している。制御機器に PC を用いることで、これらをシステムの開発にそのまま利用することができる。

また、最近では World Wide Web(WWW)の発達にめざましいものがある。WWW はブラウザソフトを用意するだけで、任意の場所に分散して存在する情報を統合して管理できる環境を与えた。さらに、JAVA 等の Web 関連技術の発達により表現技術も格段に進化し、例えば Web 経由でのデータベースへのアクセスなども可能となっている。

これらのソフトウェア技術は、我々の開発する機器制御システムにおいて、有効に利用できるものであると期待される。

### 3. 分散制御システムの構成

我々が利用する FEL ビームラインにおいて制御対象となる機器には、表 1 に示されたようなものがある。これらを制御するシステムを、前節で述べた背景を考慮して構成する。

制御機器	個数	制御内容
Q マグネット	5	電流制御・監視
BM	2	電流制御・監視
ステアリング	8	電流制御・監視
真空計	1	監視

表 1. FEL ビームライン上のデバイス

#### 3. 1 ハードウェアの構成

システムのハードウェア構成は図 1 のようになる。制御されるデバイスは、PCI や ISA 等のバスに搭載された AD/DA などの制御用ボードを介して、制御用の PC と接続される。実際に利用する際は、PC 上のバススロットが不足する事態も考えられるが、その場合には、不足分をバス拡張ボックスの増設によってまかなう。

制御用 PC は、制御用 LAN を介して他の PC と接続される。これにより、各デバイスは直

接接続されていない他の PC から制御できるようになる。また、Web server となる PC を設けることにより、これを經由して、外部のネットワーク上にある PC からデバイスモニターすることが可能となる。

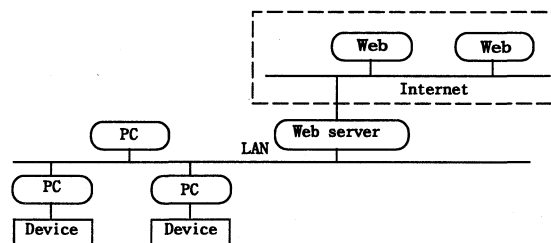


図 1. ハードウェア構成

#### 3. 2 ソフトウェアの構成

ソフトウェアの構成を図 2 に示す。制御用 LAN の内部でデバイスを直接制御するプログラムは、操作・表示用のマン・マシンインターフェイスと、通信・制御用のダイナミック・リンク・ライブラリ (DLL) 部分とに分離される。マン・マシンインターフェイスは Visual Basic や LabVIEW などの作成・変更の簡単な言語を用いて、DLL とは独立に開発・更新する。また、接続されているデバイスの情報の設定も、ここから行えるようにする。

DLL 部分は Visual C++ や Delphi 等の言語を用いて作成する。このような分離構造をとるメリットは、既存の物と同種の機器を増設する時に新たな DLL を書く必要が無いというように、汎用性をソフトウェアに持たせられるということであり、結果としてシステム構成の変更によるソフトウェアの更新は、最小限に押さえることができる。

実際のプログラムでは、制御用 LAN の部分には Microsoft ネットワーク共有サービスを利用する。これにより、ネットワーク上の PC にあるファイル等の情報をすべての PC で共有することができ、通信部分を意識しないプログラミングが可能となる。

更に、ハードウェアの箇所でも述べたように、Web server を設けることにより、外部

ネットワークからのモニター・制御も可能にする。Web server は定期的にデバイスの情報を集め、ホームページの形で情報を提供する。また、ホームページ上で入力されたデータをデータベースに書き込み、デバイスへ反映させる役割も持つ。

### 3. まとめ

現状はまだ開発途中であるが、第1段階として FEL ビームラインの真空度をモニタリ

ング・プログラムが、すでに作成され、真空度の監視や、履歴の表示に用いられている。

今後には各デバイスの制御プログラムと、これらを統合したソフトウェアの開発を行う。また、Web 上からの制御に関しても、同時に進展させる。後に、これらのソフトウェアを実際に FEL ビームラインの制御に用い、動作確認を行う。

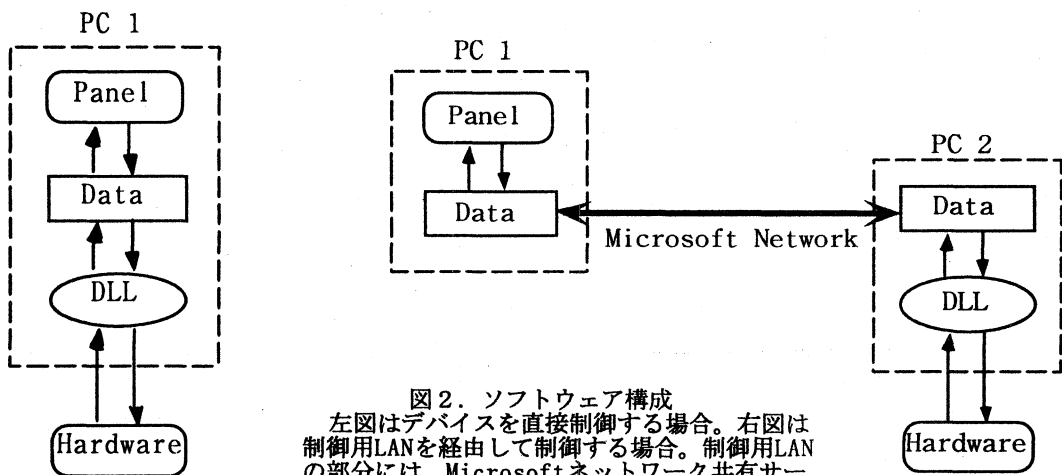


図2. ソフトウェア構成  
左図はデバイスを直接制御する場合。右図は制御用LANを経由して制御する場合。制御用LANの部分には、Microsoftネットワーク共有サービスが使われている。

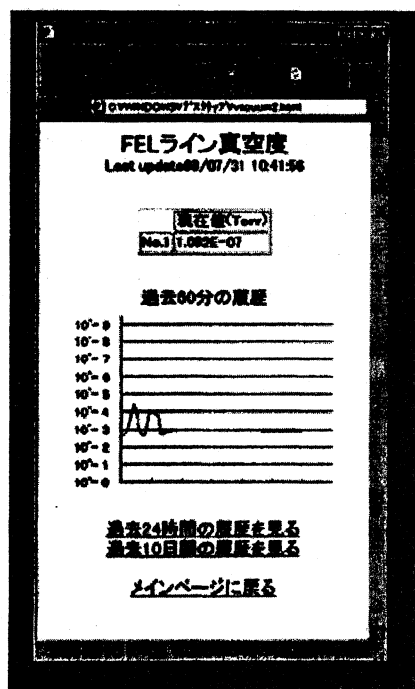


図3. 真空計モニタリングシステム  
ホームページ上にFELビームラインの真空度と履歴を表示。