

Title	基礎工学部内ネットワーク構想
Author(s)	山口, 英; 宮原, 秀夫; 井口, 征士
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1991, 80, p. 35-42
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/65910">https://hdl.handle.net/11094/65910</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# 基礎工学部内ネットワーク構想

山口 英

大阪大学情報処理教育センター

yamaguti@ics.osaka-u.ac.jp

宮原 秀夫

大阪大学基礎工学部情報工学科

miyahara@ics.osaka-u.ac.jp

井口 征士

大阪大学基礎工学部制御工学科

inokuchi@inolab.ce.osaka-u.ac.jp

## 1 はじめに

近年のハードウェア技術の進歩と安価なワークステーションの普及によって、多くの大学・研究所と同じように基礎工学部においても、計算機資源の積極的な導入や高機能ワークステーションの導入による研究環境の改善が盛んである。これにともない、基礎工学部内の各学科において Ethernet に代表される LAN を用いた分散環境の整備が行なわれるようになってきた。このような状況を背景に、基礎工学部情報通信システム検討委員会が中心となって基礎工学部各学科を相互接続するネットワーク構築が現在進められている。ここでは基礎工学部での学部内ネットワーク構築の背景、現状について報告する。

## 2 背景

基礎工学部ネットワーク構築を開始するに至った主な要因として、次の三点が挙げられる。

### ● LAN 環境の普及

基礎工学部では情報工学科が最初に LAN を導入した。1985年に情報工学科に Ethernet が敷設され、Internet Protocol (いわゆる TCP/IP) を用いてネットワーク運用が開始された。これと前後して、いわゆる高機能 UNIX ワークステーションが広く使われ始め、情報工学科だけではなく基礎工学部内の学科への普及が進み、最近の低価格化によって加速度的に導入台数が増えている。また、UNIX ワークステーションの多くが標準で Ethernet と Internet Protocol をサポートしていたことから、LAN 構築も同時に進められている。これにともない、学科内の Ethernet を相互接続し、より大きなネットワークを構成することを希望する声が出てきた。

### ● 広域ネットワークの利用増大

メッセージ交換を主目的とした国内最大の研究学術ネットワーク JUNET との接続は、1985年に情報工学科によって行なわれ、それ以後学内では幾つかの組織に対して接続を持っている。JUNET では、電子メールとニュースシステムによるメッセージ交換をサポートしている。JUNET が拡大するにつれて、情報工学関係の研究者だけでなく多くの研究者が電子メールとニュースシステムを使用するようになった。現在では電子メールは研究環境になくてはならないメッセージ交換の手段であるという共通認識が芽生え始めている。また、JUNET 上のニュースシステムでやりとりされる様々な PDS (Public Domain Software) やシステムに関する情報に対する需要も大きくなってきている。

これまで、学内の JUNET 接続は構内電話網をもちいた低速の UUCP による接続で実現されていた。このため、電子メールやニュースシステムの記事の転送に非常に時間がかかってしまい、多くのメイ

ルを処理することができなかつたり、利用者に対して十分なサービスを提供できないという問題点があった。

このような問題点を解決するために、構内電話網を使用した接続ではなく、LAN の相互接続による高速接続を確立し、より多くのデータをやりとりすることのできる環境が望まれるようになってきた。

#### ● 大型計算機センターの利用環境の改善

情報工学科を代表として、基礎工学部の幾つかの学科では高機能ワークステーションの導入を積極的に進めている。しかしながら、従来通り大型計算機センターを使用して研究を行なっているところも多い。このような環境では、PC9801 に代表されるパーソナルコンピュータを端末として用いるのが一般的である。さらに、大型計算機センターとの接続は、構内専用回線を用いて行なっている場合がほとんどである。

しかしながら、大型計算機センターとの接続のために利用できる構内専用回線には限りがあり、特に基礎工学部内では、ほぼ空き回線がないような状況になっている。このため、各学科での端末の増設は非常に難しい状況となっている。このような状況を解決するために、基礎工学部内ネットワークを整備し、大型計算機センターネットワークとの相互接続を確立することで接続端末の増加に対処する方向が考えられる。本来ならば、このようなネットワーク相互接続は大阪大学学内ネットワーク構想 (ODINS) の実現を待つところであるが、ODINS の実装時期が依然として未定であることから、大型計算機センターのネットワークとの相互接続を含めたネットワーク構築を行ない、早急に回線不足の状況に対処することが望まれていた。

### 3 ネットワーク構成概要

このようことを背景に、1990年8月頃より基礎工学部情報通信システム検討委員会が中心となり、ネットワーク構築の準備を進めてきた。基礎工学部内ネットワークを設計する段階で、次のような点に重点をおき設計を進めた。

- ODINS が実施された時点で構築したネットワークが無駄にならないように、できる限り標準化された技術を用いる。例えば、特定の企業によって開発され、その企業の製品を用いないと接続ができないような伝送方式を用いないようにする。
- 各学科の持つ計算機資源を変更なしで接続できるようなネットワークとする。また、接続に新たな物品が必要としても、その価格が高価でないものとする。各学科が保有している計算機資源をネットワークに接続する場合に、経済的に各学科を圧迫せず、できるかぎり現在保有している計算機資源を用いることができるようにすることを目指している。
- できるかぎり敷設・保守が簡単なハードウェアを用いる。基礎工学部では、学部全体にネットワーク用ケーブルを敷設するためのラック/ダクトがあまりない。したがって、敷設のために多くの工事を必要とするものは使用できない。また、ネットワーク管理を行なう要員が非常に少ないので、運用を開始した後で保守が非常に大変なものも避けなければならない。
- 各学科のネットワークの独立性を保つようにする。これは、セキュリティや運用の面から各学科ネットワークを容易に切り離したりすることができることを意味する。
- 大型計算機センター、および、情報処理教育センターとの接続を行なう。このネットワーク構築によって、現在構内回線不足のために接続できない大型計算機センター用端末を収容すると共に、大型計

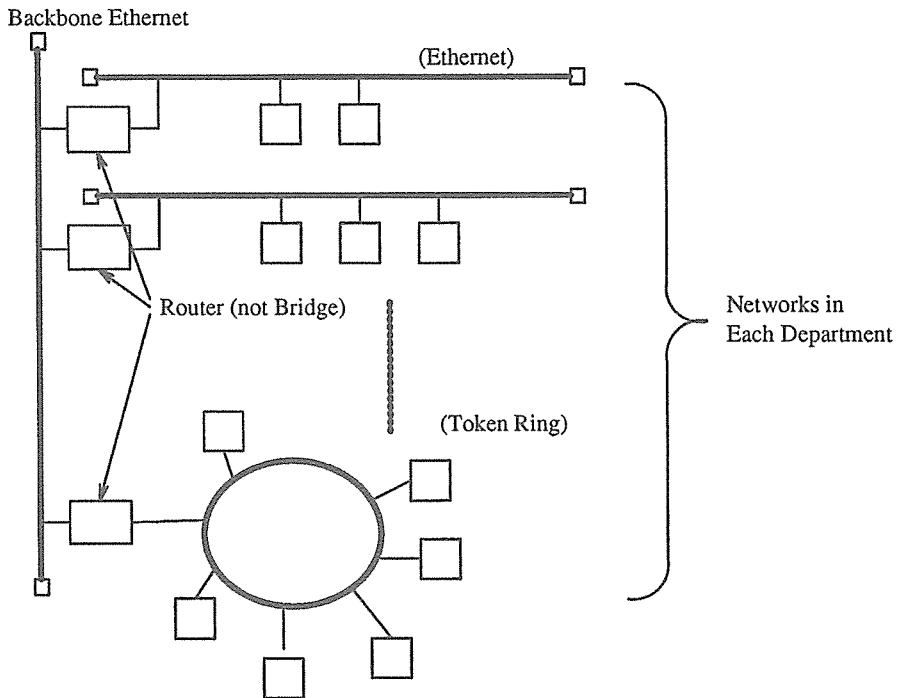


図 1: 基礎工学部内ネットワークの構成

算機センターの利用を促進する。また、情報処理教育センターとも接続を持ち、将来的にこの二つの学内共同利用施設の利用を円滑に行なえるような基盤を整備しておく。

### 3.1 基礎工学部内ネットワークの構成

先に述べたようなことに留意しながら、基礎工学部内ネットワークでは図 1 に示される構成をとることとした。この構成では、基礎工学部の各学科ネットワークを収容するためのバックボーンネットワークと、各学科のネットワークから構成される。

バックボーンネットワークは Ethernet を用いて構築する。バックボーンネットワークとしては、高速光ループ型ネットワークや、IBM Token Ring, Ethernet 等の候補が検討されたが、以下に示す理由により Ethernet をバックボーンネットワークとして採用した。

- 転送速度

現在のネットワークの利用状況を考えると、トラフィックのローカリティが非常に高い。すなわち、学科内のトラフィックと比較して、学科外との間のトラフィックは非常に小さい。これは、学科外のホストとのトラフィックは、メール・ニュースなどのメッセージ交換と telnet, rlogin などによるリモートホストのアクセスのトラフィックが中心であり、これらはバンド幅をあまり消費しない。このようなこ

とから、バックボーンネットワークとして 10Mbps の Ethernet を用いたとしても、ここ数年間はトラフィックを十分収容できると思われる。

- 敷設費用

Ethernet の場合、ネットワーク媒体としては基本的に 1/2 インチの同軸ケーブルとターミネータなどの物品を用いて構築が可能である。また、計算機を接続するために必要なトランシーバも、最近では一つ数万円程度で入手可能となった。これは、IBM Token Ring や 光ループ型ネットワークと比較して、ケーブル・接続機器が非常に安価であり、ネットワーク全体での構築コストを非常に低く抑えることができる。特に、高速の光ループ型ネットワークを用いる場合を考えると、光技術に基づいたネットワーク構築がまだ一般的に行なわれていないため光ループ型ネットワーク構築に必要なハードウェアの低価格化が進んでおらず、ネットワークのケーブル敷設、ノード接続装置、さらにそのインストールに非常に費用がかかってしまう。

- 標準化

このネットワークには、将来様々なワークステーション/デバイスが接続されてくることを考えると、現時点で標準化が終了していない技術を使用することは避ける必要がある。Ethernet, Token Ring は、1970 年代に開発された技術であり、すでに標準化作業は終了しており、標準にしたがって、さまざまな接続機器が入手可能となっている。一方、高速の光ループネットの標準として提案されてきた FDDI は、1990 年前半あたりから製品が立ち上がりだし、パフォーマンスチェックはこれからという状況である。このため、現時点で FDDI ネットワークを導入しても、結果的に標準化された後の FDDI の規格と異なるネットワークとなる状況も予想される。このため、FDDI に代表される高速光ループ型ネットワークは導入できない。

各学科のネットワークは、各学科で一つのゲートウェイを介してバックボーンネットワークと接続されるようにする。ただし、各学科のネットワークには Ethernet, Token Ring など様々なネットワークがあるので、接続される学科ネットワークを Ethernet だけに限定はしない。また、バックボーンネットワークには、各学科のワークステーションを直接接続することはしない。さらに、学科ネットワークとバックボーンの接続には、ゲートウェイ (あるいは ルータ) を使い、ネットワークプロトコルレベルでの接続 (レベル 3 接続) とする。これは、次のような理由による。

- 防火壁 (fire wall)

ブリッジやリピータによる接続では、ある学科ネットワークでの Ethernet 的な障害が学部全体に波及する恐れがある。特に、Ethernet Broadcast packet が引き起こす Broadcast Storm や、Ethernet Meltdown[1] などがひとたび発生した場合、それが学部全体に波及していくことは絶対に防ぐ必要がある。このためにも、ブリッジやリピータを用いたデータリンクレベルでの接続をするのではなく、ネットワークプロトコルレベルでの接続を行ない、ネットワーク的な防火壁 (fire wall) の役割を各学科のゲートウェイが行なうようにしている。

- セキュリティ

学科のネットワークを特定のネットワークからアクセスできないようにしたり、全く入れないようにするようなアクセスコントロールが必要になる状況が発生した場合、ネットワークプロトコルレベルでの接続が不可欠である。ブリッジやリピータを用いてアクセスコントロールを行なうことは非常に難しく、またアクセスコントロール機能を実装している製品もほとんど無い。一方、ネットワークプロトコルレベルでの接続を行なう場合は、ゲートウェイでアクセスコントロールを行なうことにより、

外部からのアクセスを禁止することが可能である。ゲートウェイとして専用ルータを用いた場合は、大抵の製品がアクセスコントロール機能を持っており、また、ワークステーションをゲートウェイとした場合でも、OS を一部変更してアクセスコントロール機能を実装する。ゲートウェイにおけるパケットフィルタの機能も、ゲートウェイのセキュリティ機能の一つとして広く利用されている。

### 3.2 プロトコル

現在各学科が持っている LAN では、TCP/IP を用いてワークステーションを接続している。したがって、バックボーンネットでは少なくとも TCP/IP をサポートする必要がある。一方、TCP/IP 以外のプロトコルをサポートするメリットは非常に少ない。DECNET, XNS などの他のプロトコルを用いて構築されているネットワークは基礎工学部内では非常に少ない。また、現状で構築されている大阪大学の学内ネットワークではこれらのプロトコルをサポートしていないため、通信できるのは基礎工学部内に限定されてしまい、実現したとしても利点が非常に少ない。また、OSI は現状では製品自体が立ち上がっておらず、現実的な解とは考えられない。

このようなことから、バックボーンネットでは TCP/IP だけをサポートし、それ以外のプロトコルサポートは必要と判断された時点で行なう。

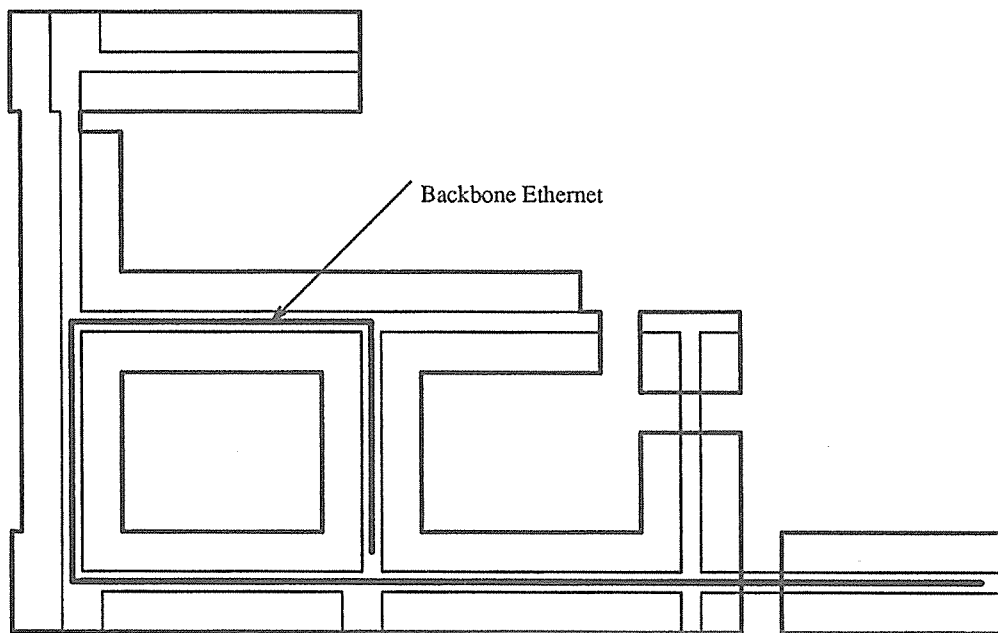
### 3.3 バックボーンの敷設

物理的なバックボーンの敷設は、基礎工学部 2 階に図 2 に示すように敷設する。さらに、ネットワーク全体で Ethernet の限界長 (500m) を越えるので、中間にブリッジを設置する。次に示す利用により、このような構成をとった。

- 基礎工学部の建物にはフロア間をつなぐケーブルダクトが非常に少ないので、2 階から 3 階へといったケーブルの引き回しは費用がかさむ。したがって、できる限り複数の階にまたがるような敷設は避ける。
- トランシーバケーブルの最長は 50m であるので、各学科のゲートウェイからバックボーンに接続するのは困難ではない。
- 基礎工学部バックボーンには、ゲートウェイと管理用計算機のみを接続するだけであるので、必要以上に引き回す必要はない。

### 3.4 大型計算機センター等との接続

大型計算機センター、および、情報処理教育センターとの接続では屋外にケーブルを敷設する必要がある。このため、同軸ケーブルでは雷の影響などを考慮すると非常に危険である。一般に、建屋間を接続する場合は光ファイバーを利用することが一般的であり、実績も多い。以上のようなことから、大型計算機センター、および、情報処理教育センターとの接続では、光ファイバーを敷設し、光 Ethernet によって相互接続を行なう。これにより、基礎工学部、大型計算機センター、情報処理教育センターの各ネットワークとの接続は、図 3 に示されるような構成をとる。



基礎工学部2階平面図

図 2: 基礎工学部バックボーンネットワーク敷設

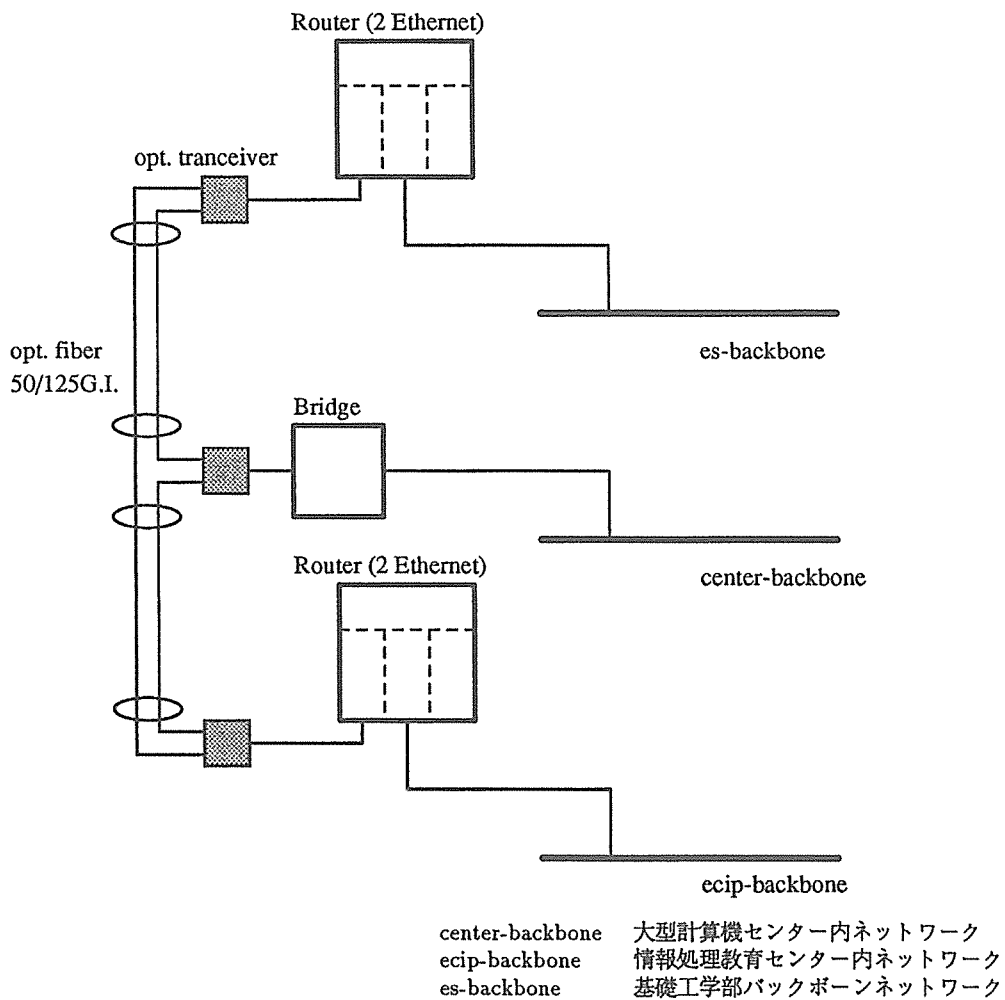


図 3: 大型計算機センター／情報処理教育センターとの接続



#### 4 おわりに

本稿で述べた基礎工学部内ネットワークは今年度中にバックボーンネットワークの整備を終え、来年度以降で学科内ネットワークとの接続を進める予定である。今後は、管理体制の確立、各学科での管理者の育成が必要になると思われる。また、ネットワークの相互接続を学部内で実現した場合、今後他の学部等とのネットワークを用いた通信の要望は高まると思われる。このためにも ODINS の早期実現を強く望んでいる。

#### 参考文献

- [1] L. Bosack and C. Hedrick, *Problems in Large LANs*, IEEE Network Magazine, Vol.2, No.1, pp.49-56, Jan 1988.