The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	大阪大学総合情報通信システム（ODINS)の概要
Author(s)	下條，真司；宮原，秀夫
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース．1993，90，p. 39-48
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/66033
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

大阪大学総合情報通信システム（ODINS）の概要

下條真司　宮原秀夫

1　はじめに

大阪大学は早くから総合情報通信システム (ODINS: Osaka Daigaku Information Network System) の概算要求を文部省に行なってきたが, なかなか日の目を見ず, とうとう旧7帝大中の最後になってしまった. 平成5年度の通常概算要求で認められず, 来年こそはと気持ちも新たにしている矢先に突然今年の「新社会資本」という追い風を受けて認められることになった. ただし, 我々は3年で整備する計画であったが, 単年度の予算となった.

ここでは, 平成5年度の3月末に完成される予定であるODINSの計画概要について述べる.

2　計画立案のための組織

大阪大学では早速ODINSの本格的な仕様策定のための組織作りを行なった. 概算要求の段階では大型計算機センターが窓口となり行なってきたが, 本格的な仕様となると全学的なコンセンサスが必要である. 仕様策定等のための全学的組織として整備委員会, また, 実働部隊として技術専門委員会が制定された. ただし, 実際の細かい仕様を提案していくために学内の比較的ネットワーク技術に通じた教官を10名程度集めたワーキンググループを構成し, ここが仕様策定のための作業を行ない, 技術専門委員会に諮ってフィードバックを得る. その上で改善していくといった作業が繰り返し, 行なわれた. ワーキンググループのメンバーは各部局の要求を仕様に反映すべく, 各部局の技術専門委員との綿密なヒアリングを行なった. ワーキンググループの勢力的な活動なしには, このような巨大なネットワークシステムの仕様を完成することは不可能であっただろう.

3　これまでのネットワークの歩み

ODINSが計画される以前に大阪大学にネットワークがなかったかというとそうではない. genesis network と呼ばれるそれこそ創生期のネットワークがいち早くネットワークを使おうとするさまざまな人々の努力によって構築され, 維持されてきた (図1). 図に示すように, 各学科あるいは学部がセンターのバックボーンネットワーク (基幹ネットワーク) につながる形で genesis network は構成されている. 接続に関する費用負担や作業は接続する部局が行なっており, そのためほとんどの部局がセンターまでの専用線を利用して接続されている[1]. SLIP と呼ばれるシリアルラインを用いたIPプロトコルでバックボーンと接続されており, 回線速度は9.6kbpsから19.2kbpsと非常に細く, 不安

[1] 唯一基礎工学部だけが光リピータとルータを用いてイーサーネットの速度である10bpsでセンターのバックボーンとつながっている。

定な接続である. SLIP が好まれた理由はワークステーションとモデムさえあれば比較的安価に接続が行なえる点である. もう少しお金がある部局は専用のリモートリピータとルータを用意し, 64kbps の速度でつないでいる (核物理研究所、産業科学研究所) . また, ルータの代わりに両側にワークステーションを用意し, 64kbps でつながっている部局もある (工学部, 理学部化学科).

大阪大学と外部のネットワークの接続のためにバリアセグメントが吹田地区、大型計算機センター内に設けられており、WIDE (768kbps), SINET (512kbps), HEPNET(64kbps) などの日本国内のバックボーンネットワークに接続されている。同時に、バリアセグメントには大学の地域ネットワークである ORIONS (Osaka Regional Information and Open Network System) に参加している周辺大学がつながってきている。しかし、せっかく学外へ早いスピードでつながっていても大型計算機センターを除く全ての部局にとって、センターまでの細いリンクがあだとなり、それを利用することができないでいる。さらに, genesis network のもう一つの問題は吹田豊中のキャンパス間を接続している回線の速度が 64kbps しかないことである。このため豊中キャンパスは学外からも学内からも遠い存在となっている。ともあれ、このようなネットワークも拡大を続け、約６４ネットワーク、３０学科が接続されている。

4 計画の概要

ODINS の一つの目標は全学の教官や学生に対してネットワークのアクセスを提供することである. もちろんその中には現状のネットワークの問題を解決することも含まれている。

ODINS の設計に当たって考慮したことは以下のようなことである。

1. 様々な速度で接続される機器を収容できること
   ネットワークに接続される機器は、パソコンから始まってワークステーション、スーパーコンピュータ等様々であり、通信速度も様々である。ODINS ではできるだけ広い範囲の通信速度をカバーし、接続できるようにしなければならない。

2. 吹田豊中の差異を無くすこと
   genesis network の最大の問題点は吹田豊中間の細い回線であり、そのために豊中からは満足な学外アクセスが行えなかった。ODINS では両キャンパスの差異を無くすべく、できるだけ太い回線をキャンパス間に用意すべきであろう。

3. パソコンを収容できること
   genesis network は使いたい人が努力してつなげるネットワークであった。そのため、ともすれば利用しているのはネットワークに関するかなりの知識を持った人で、ワークステーション上のアプリケーションを使いこなすことができる。しかし、ODINS が全学へのネットワークを整備すると、努力せずとも比較的簡単にネットワークにつなげることができる。これらの潜在的なネットワーク利用者の多くは現在パソコンを使っている。大阪大学全体を見てもワークステーションの台数よりははるかに多くのパソコンが存在している。これらのパソコンを ODINS に収容し、パソコンユーザーでもネットワークの利用が行えるようにすることは真に ODINS が「全ての人のためのネットワーク」になるためには重要である。

4. しっかりした管理体制を作ること
   genesis network では「つなぎたい人がつなぐ」というポリシーに基づき、ボランティアベースの管理を行ってきた。その部局で多少なりともネットワークに心得があるか、どうしてもネッ

トワークにアクセスしたいという人が、好むと好まざるとにかかわらずネットワーク管理をやらされてきた。そうした管理者の集まりが、*inet* というメーリングリストになっている。

しかし、ODINS の登場により、これまで以上にネットワークに関する理解や知識の無い部局が否応無しにつながってくる。genesis network よりはるかに規模の大きなネットワークをどのように管理、運用していくかは大きな課題である。とくに、管理者の幅が広がり、必ずしもネットワークに心得の無い人がネットワークの管理をさせられるケースが増えることが考えられる。

5 ODINS の特徴

これまで, 多くの大学で構築されてきたキャンパスネットワークはすべて上位ネットワークとして FDDI を用意し, イーサーネットで構成される各部局の LAN を収容してきた. 我々も, これまで吹田, 豊中両キャンパスをそれぞれ FDDI のネットワークで結ぶという単純なものを要求してきた. しかし, FDDI をバックボーンとして用いるキャンパスネットワークには 2 つの問題がある. 1 つはそれがループ型ネットワークであり, 接続されているすべての部局が 100Mbps の速度を共有して使っていることである. これだと, ある部局が大量にネットワークを使用すると他のすべての部局が迷惑を被ることになり, 部局間の利用方法の違いをうまく反映することができない. 2 つめにネットワークを各部局が拡張したい時にも, バックボーンの速度が FDDI の速度である 100Mbps に制限されてしまう. これは, FDDI ネットワークを高速に接続するうまい方法がなかったことに起因する.

ところが, 我々にとって幸いしたことは 7 大学の最後に予算が認められたために, 最新の技術を用いてネットワークを構築できたことである. つまり, これらの問題を解決する技術として ATM (Asynchronous Transfer Mode) を利用することができた.

5.1 ATM とは

ATM に関する技術的な詳細は別の機会に譲るとして, ODINS で用いられているその特徴は以下のものである.

1. point-to-point の接続技術である.
2. 150Mbps から 2.4Gbps までを統一的なインターフェースで接続する国際標準である.
3. 多様なトラヒックに対応でき, 音声, データ, 画像などが混在するマルチメディア通信に向いている

point-to-point であるがゆえに, FDDI のように 100Mbps のリングを共有するのではなく, 150Mbps や 600Mbps を一人で使うことができる. また, 150Mbps から 2.4Gbps までの通信速度を含むことができることから, ワークステーション, ルーターからスーパーコンピュータまでさまざまな機器を一つのネットワークに収容することができる.

6 ODINS の全体計画概要

ODINS は各部局を 15 のクラスタと呼ばれるグループにわけ, クラスタ内をリピータまたは FDDI で接続し, クラスタ間を ATM システムによる接続で結ぶ (図 2). 吹田豊中両キャンパス間は 6Mbps の専用回線で結ぶ. 各キャンパスは詳しく見ると図 3 のようになっている.

ODINS は以下の要素から構成される.

1. 基幹ネットワーク (150Mbps, 100Mbps, 10Mbps)
2. 超高速バックボーン (600Mbps)
3. ODINS サーバー群
4. 外部接続装置群

各部局には ATM(150Mbps or 600Mbps), FDDI(100Mbps), イーサーネット (10Mbps) が各部局の近くまで来ており, どのような計算機を持ってきてもいずれかのネットワークにつなげることができる.

6.1 基幹ネットワーク

ODINS は ATM という最新の技術を用いた世界でも類を見ない運用ネットワークである. ATM による 150Mbps の point-to-point のネットワークを最上位階層に, FDDI, イーサーネットと三階層のネットワークとして基幹ネットワークは構成されている. できるだけ各部局のトラヒックをバランスさせ, しかも拡張性を持ったネットワークにするためにまず学内を 15 の部局のグループに分けた. これが, クラスタである. クラスタは一つ以上の FDDI ネットワークから構成され, いわば ODINS における一つの島を作る. この島同士を相互に接続するのが, ATM のネットワークである. クラスタはいくつかの部局内ネットワークを FDDI で統合したものである. 将来的に部局のネットワークが成長するにつれて, クラスタを分割し, 新しい島を作り ATM ネットワークに収容する.

また, イーサーネットの先には部局の要求に応じたハブが用意されており, パソコンにイーサーネットボードと呼ばれる機器を購入するだけでハブを通じて ODINS に接続することができる.

6.2 超高速バックボーン

基幹ネットワークとは別に実験的な試みとして超高速バックボーンが部分的に張られている. 超高速バックボーンは 600Mbps の速度を持ち, 高精細動画像転送やスーパーコンピュータのシミュレーション結果の画像をリアルタイムに転送する実験も行なえる. 超高速バックボーンには計算機との高速インターフェースである HIPPI を収容するための装置, さらに HIPPI につながる frame buffer と呼ばれる画像出力装置も用意しており, 工学部, レーザー核融合研究所, 基礎工学部に設置され, より高速なネットワーク利用に関する実験が行なわれる. HIPPI には大型計算機センターのスーパーコンピュータや画像処理専用ワークステーション等も接続され, 計算結果を可視化したものを研究室でリアルタイムに見ることができる. この実験で開発された技術は将来の ODINS の拡張に役立つばかりでなく, 高速ネットワークの利用技術としても世界的な価値を持つものであると期待されている. このような超高速バックボーンも ATM を用いれば, 基幹ネットワークの運用に影響を与えることなく, 同一のネットワークとして構成することができる.

6.3 TV 会議

ATM の特徴の一つはマルチメディア情報が扱えることであり, この特徴を利用した応用の一つとして TV 会議がある. ATM を通して音声, 動画像などを送ることができ, TV 会議を実現することができる. ODINS では吹田 (大型計算機センター) と豊中 (基礎工学部 Σ ホール) に TV 会議システムを設置し, 両キャンパス間での遠隔会議を実現する.

ODINSの目玉の一つとして，事務の効率化ということがいわれている．とはいえ，情報化も進んでいない事務のネットワーク化を進めることは並大抵のことではない．TV会議を利用することにより，豊中から吹田にいかなくても会議を行なうことができ，事務の効率化を図ることが期待されている．

6.4 WSのATM直接接続

ODINSではATMを主としてFDDI間を相互接続するために用いているが，将来的にはATMはWSなどを高速に接続するためのネットワークとして利用されるであろう．そのときには，150Mbpsという転送能力を利用してマルチメディア通信が行なえ，遠隔にある動画像サーバーなどをアクセスしながら，教材を作っていくマルチメディアシステムをワークステーション上で実現することができる．このような実験のためにODINSではWS接続用のATMボードを用意し，学内13ヶ所でWSを直接ATMシステムに接続し，相互通信の実験を開始する．今すぐ何かに利用できるわけではないが，将来的な利用技術を開発し，ODINSに普及していく予定である．

6.5 ODINSサーバー群

ODINSでは基本的にネットワークのハードの部分，つまり情報を流す土管に当たる部分しか用意していない．水道管は用意するが，水源やそれを利用する風呂や台所については自分たちで用意しろというのが新社会資本という考え方にのっとった国の方針である．

これでは水道が使われるかどうかもあやうくなってくる．そこで，ODINSでは最大限努力し，せめて水源だけでも用意しようということで，ODINSサーバー群を設置した．ネットワークとして機能するための最低限のものとしてname server, news-mail serverを用意している．これによって，現在，大型計算機センターやいくつかの部局でボランティア的に行なっていたname server, news, mailといった機能をODINSに任せるための枠組の確保は行なえた．

しかし，これとて実際のnamer server, news-mail serverの構築を行なわなければ宝の持ちぐされである．ソフトウェア開発に対する早急な体制作りが望まれる．

6.6 外部接続装置群

name server, news-mail serverと同様に大阪大学と国内外の大学を接続する役割は大型計算機センターが担ってきた．ODINSでは学外のネットワークと大阪大学を接続するためのゲートウェイを用意し，この体制を改める．同時に在宅勤務や出張先からのODINSへのアクセスを考慮し，公衆電話網やISDNを用いたアクセスポイントを用意している．

7 今後の課題

電話とネットワークはともに大学にとって教育研究活動のための重要なインフラである．しかし，電話が発明されてからすでに長い年月を経ているのに比べるとネットワークはまだほんの20年程度であり，技術の完成度には大きな隔たりがある．電話と同様にネットワークも線だけ張れば終りというわけにはいかない．利用技術，運用管理，リテラシー，モラルなどの社会的な側面などまだまだ解決しなければいけない問題が山積みである．しかし，米国のネットワーク利用の現状を見ていると努力すれば素晴らしい利用が行なえることもまた事実である．

我々は, 長年の夢がかなってようやく学内ネットワーク実現への第一歩を踏み出したところであり, ここで気を抜くのではなく, よりいっそうの努力が必要であることを忘れてはいけない. ODINSの構築を準備してきた体制を解消し, 運用体制の整備, 図書館の利用, 利用技術の普及という側面から問題を解決するための学内委員会を組織化しつつあり, 学内の皆様の協力をお願いする次第である.

謝辞: 本原稿をまとめるに当たり, ODINS構築に影に日向に御協力いただいたワーキンググループの方々(以下, 敬称略, 順不同), 斉藤, 東田 (基礎工学部), 佐藤 (理学部), 馬場 (情報処理教育センター), 尾上, 岡山 (工学部), 玉川 (歯学部), 武田 (医学部), 出口, 藤川 (大型計算機センター) およびODINS準備室の方々に感謝いたします.

大阪大学ネットワーク構成図

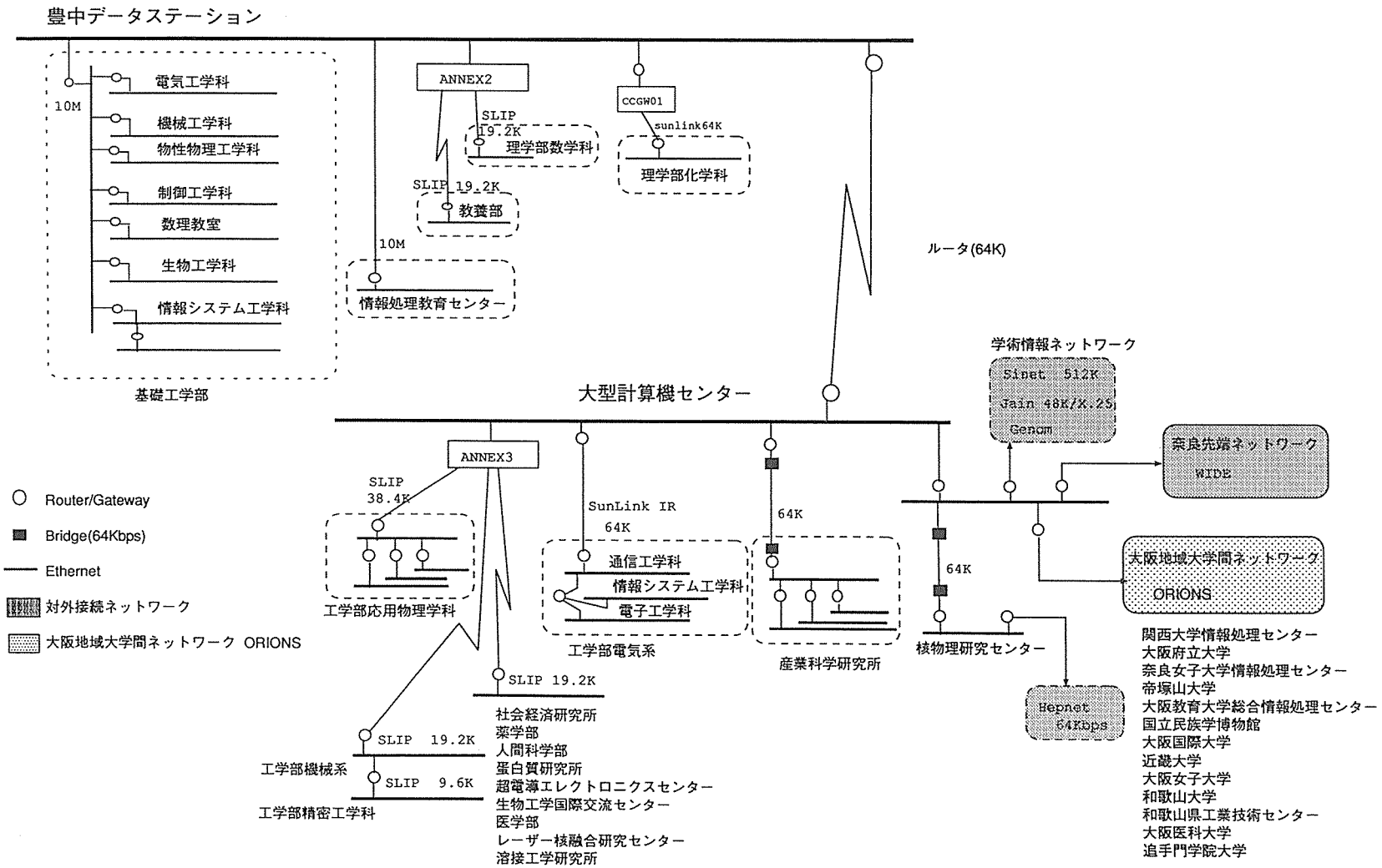
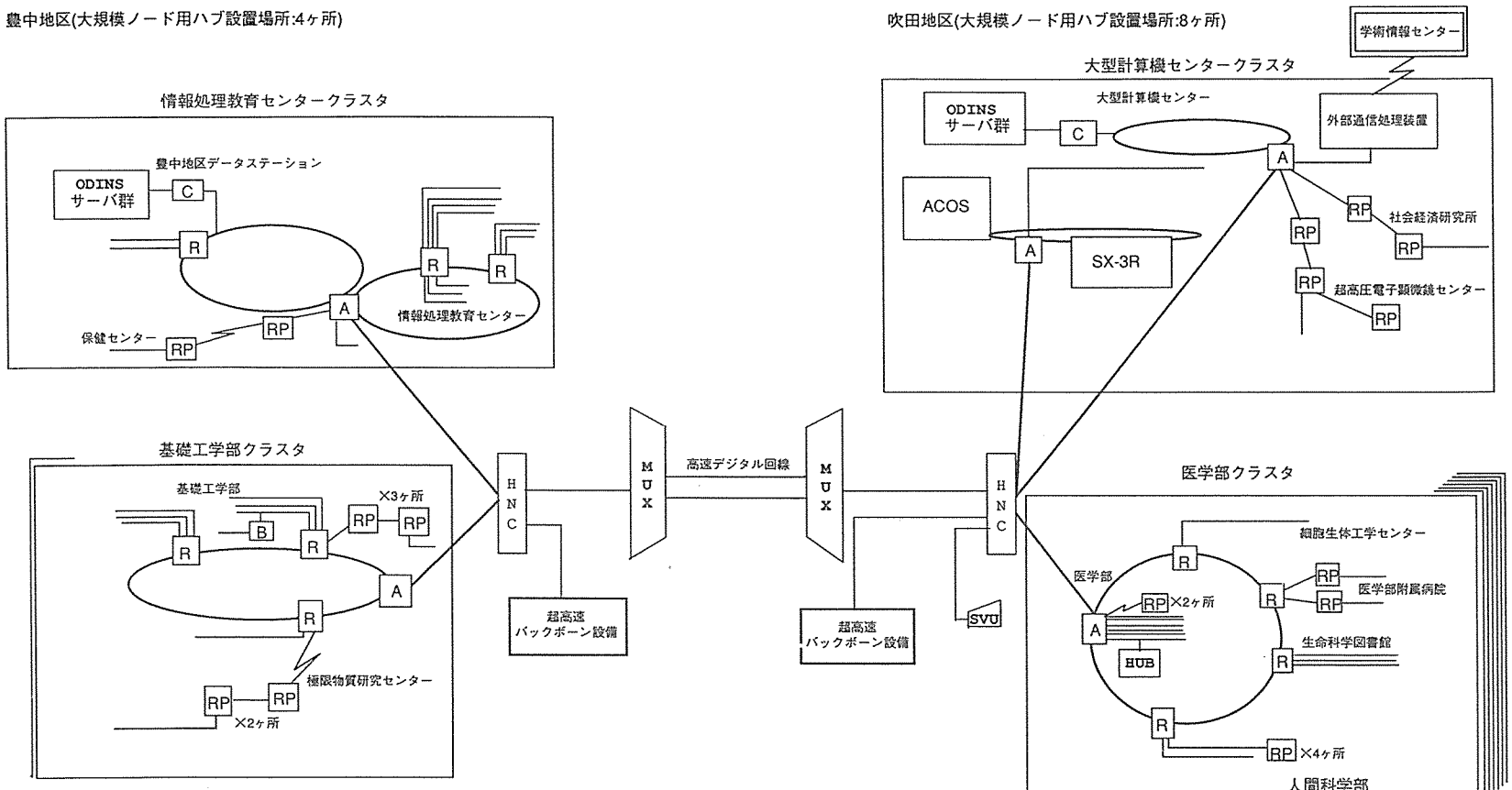


図 1

キャンパス情報ネットワーク概念図 (大阪大学)



文系クラスタ(言語文化部、教養部、健康体育部、経済学部、文学部、法学部、学生部、附属図書館)
理学部クラスタ(理学部、RIセンター、工作センター、低温センター)

微生物研究所クラスタ(微生物研究所、遺伝情報実験施設、蛋白質研究所)
核物理研究センタークラスタ(核物理研究センター、溶接工学研究所)
歯学部クラスタ(歯学部、歯学部附属病院、薬学部、医療技術短期大学部)
工学部クラスタ(工学部、産業科学研究所、低温センター、附属図書)
レーザー核融合研究センタークラスタ(レーザー核融合研究センター、事務局)
情報処理教育センタークラスタ(情報処理教育センター、保健センター、RIセンター、無機廃液処理棟)

MUX	:マルチメデイア多重化装置	RP	:光リピータ
SVU	:運転管理ステーション	R	:ノード端局
HNC	:超高速LAN間接続装置	B	: ブリッジ
A	: 大規模ノード用ハブ	C	: コンセントレータ

図 2

ネットワーク機器配置概念図(豊中地区)

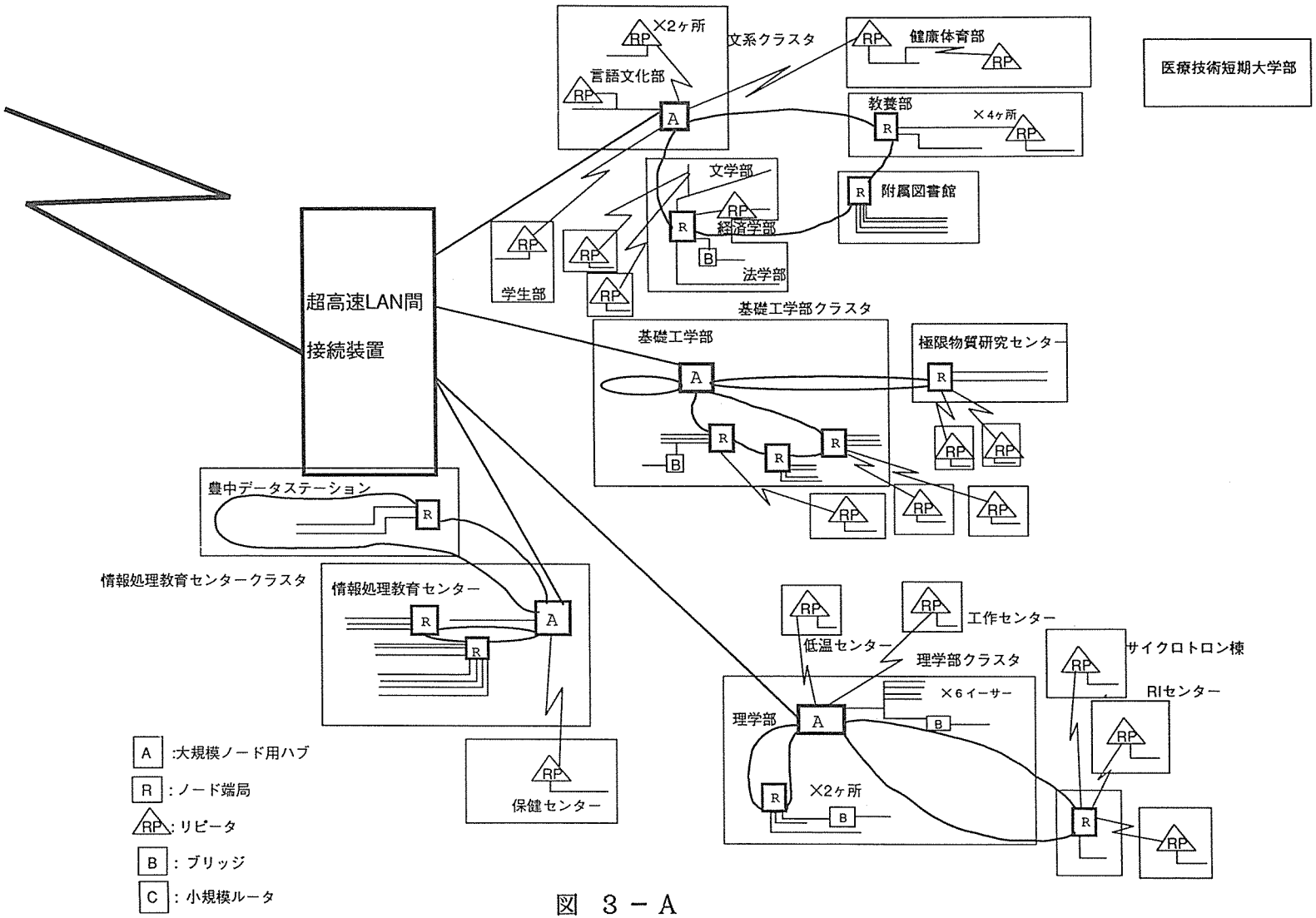


図 3－A

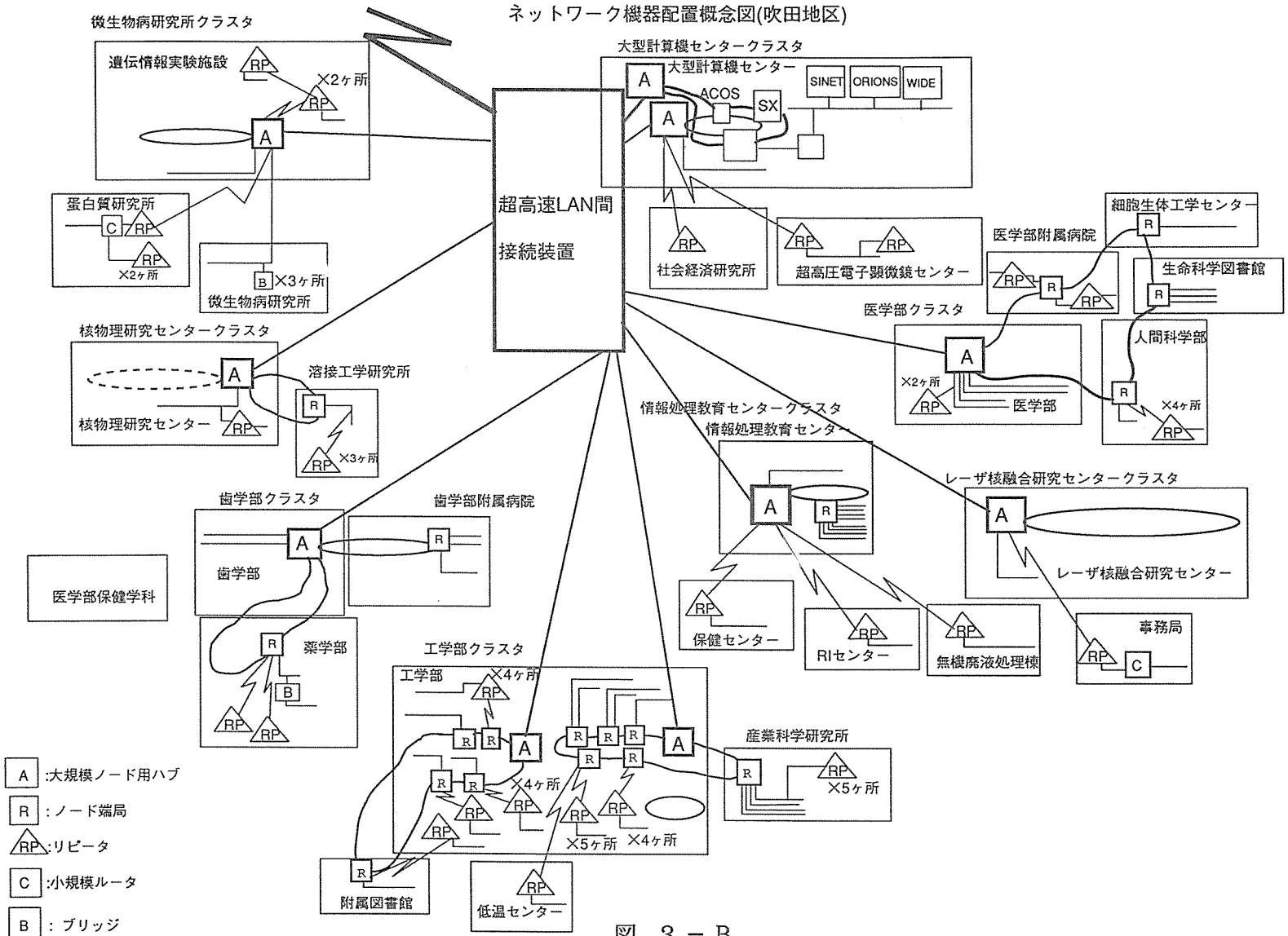

ネットワーク機器配置概念図(吹田地区)
微生物病研究所クラスタ
遺伝情報実験施設
×2ヶ所
蛋白質研究所
×2ヶ所
×3ヶ所
微生物病研究所
超高速LAN間
接続装置
大型計算機センタークラスタ
大型計算機センター
ACOS
SX
SINET
ORIONS
WIDE
社会経済研究所
超高圧電子顕微鏡センター
細胞生体工学センター
医学部附属病院
生命科学図書館
医学部クラスタ
×2ヶ所
医学部
人間科学部
×4ヶ所
核物理研究センタークラスタ
核物理研究センター
溶接工学研究所
×3ヶ所
情報処理教育センタークラスタ
情報処理教育センター
レーザ核融合研究センタークラスタ
レーザ核融合研究センター
歯学部クラスタ
歯学部
歯学部附属病院
医学部保健学科
薬学部
保健センター
RIセンター
無機廃液処理棟
事務局
工学部クラスタ
工学部
×4ヶ所
×4ヶ所
×5ヶ所
×4ヶ所
産業科学研究所
×5ヶ所
附属図書館
低温センター
A :大規模ノード用ハブ
R :ノード端局
RP :リピータ
C :小規模ルータ
B : ブリッジ

図 3－B