

神戸大学情報ネットワークシステムの仕様について

田中克己*

神戸大学工学部情報知能工学科

1 はじめに

神戸大学では、平成5年度補正予算によって学内LAN設備の導入が認められ、このために、まず、本学総合情報処理センターが窓口となって学内各部局に対して学内LANに関する要望調査を行ない、この要望調査の結果を受けて、私どもの仕様策定委員会が設置され、導入する学内LAN設備に関する仕様策定を行った。仕様策定委員会のメンバーは以下のとおりである。

- 田中克己（工学部）
- 松田秀雄（工学部）
- 大月一弘（国際文化学部）
- 蛭名邦禎（発達科学部）
- 水本好彦（理学部）
- 上原邦昭（工学部）
- 古畑薫（総合情報処理センター）
- 井上雄紀（総合情報処理センター）
- 樽磨和幸（総合情報処理センター）

ここでは、この仕様策定委員会が作成した仕様書の主な部分をほとんどそのままの形で掲載する。これは、本学初の全学的規模での情報インフラストラクチャとなるこの学内LAN設備を、平成5年の時点で我々がどのように考えどのように設計したかを如実に表しているものと考えられるからである。

コンピュータネットワークの技術は日進月歩で、仕様策定中にも新しい技術情報や製品価格の大幅低下の情報などが頻繁にもたらされ、仕様策定委員会も基幹ネットワーク技術を何にするかや、神戸大学としての理念をいかにするかなどの点で大いに迷い、深夜におよぶ議論を繰り返した。以下はその結果として生まれたものである。

*tanaka@in4wolf.in.kobe-u.ac.jp, 総合情報処理センター広報委員会委員長, 平成5年度神戸大学学内LAN構成装置仕様策定委員会委員長

2 概要

神戸大学では、学内に分散配置された各種情報機器や通信機器を統合し、全学的な情報ネットワークシステム（以下では、これを、神戸大学情報ネットワークシステム（仮称）と呼ぶ）を平成5年度に構築することにより、学内外に対して開かれた“知のキャンパス”の実現を目指している。本仕様書は、神戸大学情報ネットワークシステムの発注に際して要求される機能について述べたものである。

2.1 基本方針

本学では、従来より、総合情報処理センターを中心として本学のかなりの部局をカバーする光ファイバーLAN、および、これに接続する形で、一部の部局に設置されたLAN（10Base5やAppleTalkなど）が存在し、現在稼働中である。

このたび導入しようとする神戸大学情報ネットワークシステムは、従来、ネットワークが敷設されていなかった学部学科・研究施設に対してもネットワークを敷設し、既設のLAN設備と整合性を保ったまま接続して、研究、教育、事務に必要な情報通信のための基盤とする。

本システムの構築にあたっては、学内の教職員および学生に、容易にかつ簡単にネットワークが利用できる環境を提供し、大規模利用者から小規模利用者まで余すところなく需要にあった利用ができるよう推し進める。また、大学間インターネットのための機器や学外からのアクセスのための設備の充実も推進する。

そのために、基本方針として以下の項目の充実を目指す。

1. 学内情報資源の有効利用および人的コミュニケーションの効率化

複数のキャンパスにまたがった各部局の研究室、教室、事務室、図書館、学内会議設備、学生会館など種々の施設間をネットワーク接続することにより、学内の多様な情報の交換・蓄積・配付を活発化させ、大学の有する情報資源の有効活用を促進する。同時に、教職員や学生間のコミュニケーション機能や、教室における情報資源のアクセス能力を飛躍的に向上させることを目標とする。

2. 超高速データ通信が必要とされる部門に対する伝送速度のアップ

超高速計算能力や大容量ファイル能力を遠隔地からリアルタイムで利用できる環境基盤を構築することが研究教育遂行にあたって必要である部局、すでに多くの計算機がネットワーク接続され既存のネットワークのデータ通信速度では不十分である部局等に対しては、伝送速度を大幅に向上させたネットワークを別途導入する。

3. 学内外の情報流通の飛躍的拡大および共同研究等の促進

学内のネットワークを、学術情報センターや国際的な学術ネットワークや地域ネットワークなどと接続することによって、他の研究教育機関や共同研究先などとの学術情報の交換を迅速に行なえる体制を整備する。また、教職員や学生が、学外から本学のネットワークに同時にアクセスできるための設備を充実する。

2.2 基本構想

神戸大学情報ネットワークシステムは、学内の情報流通の基盤となるネットワーク設備であり、主に、超高速基幹 LAN・高速基幹 LAN・高速支線 LAN・支線 LAN・情報コンセント教室・広域ネットワーク用ゲートウェイの6つから構成される。

2.2.1 超高速基幹 LAN

工学部、理学部、自然科学研究科など、計算機利用の非常に高い部局においては、計算機資源の有効かつ効率的な利用を図るため、自部局だけでなく、他の部局や総合情報処理センターにある並列計算機やスーパーミニコンなどの超高速計算機、ならびに、今回導入予定のオープンコミュニケーションサーバなどを利用すると考えられる。このため、これらの部局においては、部局内に高速な伝送路を準備するだけでなく、他の部局との間にも、高速・大容量のデータ伝送路が必要となる。そこで、工学部、理学部、自然科学研究科ならびに総合情報処理センター間に、100Mbps 以上の伝送速度を持つ ATM 規格の超高速 LAN を敷設する。この LAN は、ATM 標準化の現状や、将来における伝送容量増大の要求に対処できることを考慮し、ATM スイッチを用いたスター形状の LAN とする。

2.2.2 高速基幹 LAN

高速基幹 LAN は、六甲台キャンパス全域をカバーするネットワークである。神戸大学情報ネットワークシステムの導入によって本学に設置されるイーサネットのサブネットワークは既設のものを含め30余りになる。高速基幹 LAN はこれらのサブネットワークを相互接続するもので、これら多くのサブネットワークのトラフィックを十分受け付けることが求められる。

また、ネットワークプロトコルは TCP/IP に限らず、パーソナルコンピュータ等で利用される Novel IPX, AppleTalk 等のマルチプロトコルでの通信環境を提供する必要がある。一方、超高速基幹 LAN の障害時のバックアップ系としてもこの高速基幹 LAN は機能し、通信の安定性を確保できるようにする。これらの目的のために FDDI 規格による光インターフェース装置（ルータ）を光ループに設置し、この高速基幹 LAN を構成する。

2.2.3 高速支線 LAN

高速演算処理を行う部局では、100MIPS を越える高い性能を持つ計算機が導入されつつある。このような計算機を必要とする部局では大量のデータ処理が発生するため、ファイルサーバなど大容量のデータ記憶装置を持つ計算機と何らかのネットワークを介して高速のデータ交換を行なう必要がある。このような高速の通信は、イーサネット支線 LAN で帯域不足であり、少なくとも 100Mbps の通信速度が必要である。

高速支線 LAN は、このように特に高速のデータ通信が要求される部局に設置され、高性能計算機間を FDDI 規格に基づく 100Mbps の高速度で接続するネットワークである。

2.2.4 支線 LAN

支線 LAN は、基幹 LAN より学部の細部にわたり情報伝達を促進するために、建物内及び建物間にイーサネットを張り巡らし、学内全域をカバーするネットワークを整備し、トラフィックの大きくかかる部局の分散化をはかる。また、基幹ループと各部局のワークステーション・パソコンを容易に接続するための基盤を強化し、敷設困難地域や遠隔地キャンパス等を無線 LAN や専用回線等で接続する。

2.2.5 情報コンセント教室

情報コンセント教室とは、本学の一部の教室内に支線 LAN を敷設し、室内各所にコンピュータを簡単に接続できるように情報コンセントを設置した教室のことをいい、利用の形態は各部局で準備する教育用コンピュータまたは学生が持参するノートブック型コンピュータ等を学内 LAN に接続する。比較的大きな一部の教室に関しては、併せて教材提示装置も配備するものとする。この教室は主としてネットワークを利用した教育に用いられるが、各部局によってその具体的な内容、使用するコンピュータや使用形態等は異なり、全学部に一律の設備を整備することは現実的でない。そこで、それぞれの実情に即して、またコンピュータ等の機器の整備状況や教室の形状に応じて有効な成果が上げられるように、各種のコンピュータを多様な方式でネットワークに接続できる情報コンセント教室を整備することが必要となる。これらの教室は、今後のコンピュータ機器等の整備状況の向上に対し、最小限の増強によって対応していきることが望ましい。とくに、マルチメディア対応の小型高速コンピュータが将来広く普及したときに、それを接続して高速伝送が可能となるものを考慮する。

2.2.6 広域ネットワーク用ゲートウェイ装置

本装置は、(a) 集合型モデム装置、(b) ISDN ターミナルアダプタ装置、(c) マルチプロトコル対応ダイヤルアップルータ装置、(d) リモートルータ装置、(e) シリアルインターフェース装置、(f) ゲートウェイ装置から構成される。

ここで、(a)、(b)、(c) の装置群は、主として、本学の教職員・学生等が電話回線や ISDN 回線を用いて自宅や遠隔地から神戸大学情報ネットワークシステムにアクセスするための設備である。さらに他大学、他教育研究機関、地域内の公的組織、学会等の学術団体、産学共同研究などの共同研究提携先、その他教育研究上接続が適当と認められる個人利用者や組織に対して公開するためにも整備を進める。本装置を導入し、これを LAN に接続することによって学外の教官や学生からの研究教育情報への迅速なアクセス、本学の有する教育・研究情報の地域などへの公開促進、産学共同研究の推進、公開講座やリフレッシュ教育等への活用が図れるものと予想される。

また、(d)、(e) の装置は、医学部や医療技術短期大学部のような遠隔地キャンパスと六甲台キャンパスとを接続するための装置である。さらに (f) は、学外ネットワークとの接続を行うためのゲートウェイ装置である。

2.3 基本条件

1. 終日無人運転が可能なこと。
2. ネットワークの運営・管理の信頼性、操作性が充分に高いこと。
3. 今後のネットワーク技術・ネットワーク機器の発展、超高速ネットワークの国際標準化の動きに対応して、安価に機器の性能改善、更新ができること。また、製品に発展性のあること。
4. ネットワークの信頼性・発展性を保つために、他のベンダーの機器も接続可能であるか、または、その予定のあるもの。即ち、国際標準または少なくとも業界標準に準拠していること。
5. 障害発生時に迅速かつ確実な連絡および復旧措置が講じられること。
6. OS等のソフトウェアのインストール・バージョンアップについては、受注者の責任において行うこと。
7. 共同研究開発、システムの整備等のプロジェクトについては、本学の関連部署と十分に協議を行うこと。
8. 導入並びに稼働に必要な付帯工事等については、あらかじめ本学の関連部署と十分に協議を行うこと。
9. 導入または設置のための運送料その他諸経費は、受注者負担とすること。

3 設備の仕様

3.1 超高速基幹 LAN 設置機器の仕様

工学部（本館およびシステム工学棟）、理学部、自然科学研究科ならびに総合情報処理センター間の計5ヵ所以上にノードを持つ超高速基幹 LAN を設置する。この LAN は、ATM 国際標準規格に準拠し、スター型トポロジを持つものとする。

超高速基幹 LAN 設置機器はスイッチ部およびノード部から構成される。

- ATM レイヤ構造が、ATM 規格（ITU-TS 勧告，I. 361）に準拠すること。
- 2 ノード間で通信を行う場合、他のノード間とのトラフィックに影響を受けることなく 100Mbps 以上の伝送路を確保できること。
- この LAN の伝送路として、本学が別途敷設する、G I 型（マルチモード）、または、S M 型（シングルモード）の光ファイバーケーブルを使用できること。
- スイッチ部の仕様

- スイッチ部の伝送能力が2.4 Gbps 以上であること.
 - 1回線あたり155 Mbps の回線を10回線以上収容できる能力があること.
 - 3ノード間以上でのテレビ会議、放送などに対応出来るように、マルチキャストおよびブロードキャスト機能をサポートしていること.
 - ルーティングプロトコルとしてPVC方式を使用できること.
 - 国内または海外での稼働実績のあること.
 - 将来予定されているATM公衆網に対して容易に接続可能なこと.
- ノード部の仕様

高速基幹LAN（後述）の光インターフェース装置をATMノード部として含むものとする.

 - ノードスイッチ間で100Mbps以上の高速通信が行えること.
 - 支線LANを通じて各利用者からの通信要求が生じた場合、各ノードは、高速基幹LAN（FDDI）と超高速基幹LAN（ATM）の経路選択ができること.
 - このLANに接続される支線LANに計算機器を新しく接続する場合に、自動的にこのLANを使用できること.
 - 高速基幹LAN（後述）のすべての光インターフェース装置は、ボード、パッケージ等を追加するのみで、超高速基幹LANに対して155 Mbpsの伝送が可能となること.

3.2 高速基幹LAN設置機器の仕様

高速基幹LANは、六甲台キャンパス全域をループ状に接続するFDDIによるネットワークである.

高速基幹LAN設置機器は、FDDIにより接続される光インターフェース装置群であり、各光インターフェース装置はインターフェースボードを介して超高速基幹LAN（ATM）、高速支線LAN・支線LAN（後述）と相互接続する。各部局の光インターフェース装置設置場所は以下の通りである.

- 六甲台地区第3学舎および人社系図書館 2カ所
- 発達科学部E棟およびA棟 2カ所
- 農学部E棟 1カ所
- 文学部本館 1カ所
- 自然科学研究科 1カ所

- 国際文化学部・大教センターE棟およびB棟 2カ所
- 工学部本館およびシステム工学棟 2カ所
- 本部 1カ所
- 総合情報処理センター本館および分館 2カ所
- 理学部A棟 1カ所

旧LAN（既設）との接続は、総合情報処理センター（本館、分館）の2カ所とする。
光インターフェース装置の仕様は以下の通りとする。

1. FDDI規格に準拠し、100Mbpsの転送能力を有すること。
2. FDDIリング上のアクセスはトークンパッシング方式によること。
3. ステーション管理（SMT）機能バージョン6.2以上を備えていること。
4. 光ケーブルによる通信で一部に障害がある場合、それを検知し、自動的に予備の経路を用いて折り返す機能を有すること。また障害が解消後、通信を自動的に再開すること。
5. 通信機器制御用ソフトウェアのダウンロードなどにおいてネットワークを用いることができること。
6. 停電時の一時停止後、電源復旧時には停電直前の状態で速やかに正常に動作を再開すること。
7. パッケージ等の追加により容易に超高速基幹LANのノードとして機能すること。
8. ルータ機能としては以下の仕様を満たすものとする。
 - (a) 以下のプロトコルに対応可能なこと。
 - i. TCP/IP
 - ii. XNS
 - iii. Novell IPX
 - iv. AppleTalk (Phase 2)
 - (b) 将来はOSIプロトコルのルータとしても動作可能なこと。
 - (c) 超高速基幹LAN（ATM）への経路選択をサポートすること。
 - (d) IPの経路選択に関しては、以下のプロトコルに対応すること。
 - i. RIP
 - ii. OSPF

- (e) IP以外のプロトコルで対応しないもの（DINAなど）に対しては、ブリッジとしての機能が提供可能なこと。
- (f) 以下の条件を併用してフィルタリングが行えること。
 - i. プロトコル種別（IP, IPX, XNS, AppleTalk）。
 - ii. 送信側、および受信側のMACアドレス。
 - iii. TCP/IP およびUDP/IPのポート番号。
 - iv. IPネットワーク番号。
- (g) 各インターフェース毎でフィルタリング条件が設定可能なこと。
- (h) SNMPのエージェント機能を持っていること。
- (i) パケット数等の統計情報の収集がインターフェース毎で可能なこと。

3.3 高速支線 LAN 設置機器の仕様

高速支線 LAN 設置機器は以下の部局に設置されるコンセントレータ群からなる。

コンセントレータは、光支線 LAN（基幹 LAN の光インターフェース装置とコンセントレータ設置箇所までを光ファイバーにより結ぶ支線 LAN）と、ケーブル支線 LAN（コンセントレータ設置箇所から既設テレコミュニケーション・アウトレットまでをツイストペアケーブルにより結ぶ支線 LAN）とを相互接続する機器である。

- 工学部（本館およびシステム工学棟）2カ所
- 理学部 1カ所
- 発達科学部（E棟）1カ所
- 自然科学研究科 1カ所
- 総合情報処理センター（本館）1カ所
- 大学教育研究センター 1カ所

ただし、大学教育研究センターはコンセントレータのみの配備とする。また、総合情報処理センターに設置される機器については光インターフェース装置（ルータ）を含むものとする。この光インターフェース装置は高速基幹 LAN 設置機器と同じ仕様のものである。

高速支線 LAN 設置機器（コンセントレータ）は以下の条件を満たすこと。

1. 基幹 LAN（FDDI）と 100Mbps の速度で相互接続されること。また、ATM ノード装置が設置されている部局では、超高速基幹 LAN（ATM）とも 100Mbps の速度で相互接続されること。
2. 光支線 LAN に接続するためのデュアルアタッチの FDDI ポートを有すること。

3. ケーブル支線 LAN に接続するためのポートを 1カ所当り 8ポート以上持つこと。このポートと既設のテレコミュニケーション・アウトレットを中継してツイストペアケーブルで結ぶことにより、ケーブル支線 LAN とのインターフェースを持つ計算機と通信が可能なこと。
4. ケーブル支線 LAN に接続するためのポートは、ケーブル支線 LAN を構成するツイストペアケーブルの種類に応じて E I A / T I A - 5 6 8 の規格を満足するコネクタを有すること。
5. ケーブル支線 LAN での通信は近い将来制定される A N S I T P - P M D 規格に対応しているか、またはボード等の置換えにより対応可能であり、この規格を満たす他の接続機器が接続可能なこと。
6. S N M P の M I B により LAN 監視装置から状態監視が可能なこと。
7. ステーション管理 (S M T) 機能バージョン 6 . 2 以上を備えていること。このバージョンは基幹 LAN の光インターフェース装置と同一であること。

3.4 支線 LAN 設置機器の仕様

各学部内に敷設された支線 LAN のケーブルに以下の条件を満たす機器の設置を行うものとする。

イーサネットの規格は、

1. I E E E 8 0 2 . 3 に準拠していること。
2. イーサネットアドレス (M A C アドレス) は、 I E E E から取得したベンダー番号を使用すること。
3. アドレスが R O M によって保存されていること。

とする。

4 ネットワーク配線仕様

4.1 総合情報処理センターの配線仕様

- F D D I 対応の光ファイバーで G I 型 (マルチモード) および S M 型 (シングルモード) の各ファイバーを、4本ずつ計8本をセンター内に別途敷設する。
- このループに光インターフェース装置を一台以上設置し、別途敷設のイーサネットケーブル (10 B a s e 5) を接続する。

4.2 医学部（附属病院を含む）および医療技術短期大学の仕様

- 総合情報処理センターの光インターフェース装置よりシリアルボードを経由して部局のリモートルータ装置と接続する。
- リモートルータ装置は、総合情報処理センター（本館2台）、医療技術短期大学部北棟および医学部共同研究館に設置する。
- 部局内のリモートルータ装置に別途敷設のイーサネットケーブル（10Base5）を接続する。

4.3 学生会館および瀧川記念館の仕様

- 学生会館は工学部生産機械棟屋上より、また瀧川記念館は文学部本館屋上より無線LANを利用して接続する。
- 無線LANは、最大伝送速度1.5 Mbps以上、最大伝送距離1.0 km以上、また無線資格および免許が必要な場合は受注者の責務において取り揃えること。

4.4 上記以外の部局の仕様

- 部局内に設置された光インターフェース装置から別途敷設の数本のセグメントに分かれたイーサネットケーブル（10Base5）を接続する。

4.5 共通の仕様

- イーサネットケーブル長により必要に応じてリピータ等を用意すること。
- セグメントの両端には、ターミネータ等の終端装置をつけること。
- 光インターフェース装置、リピータ、その他支線に接続する箇所には、トランシーバを用意すること。