

キャンパス情報ネットワークの基本構想

総合情報処理センター長 吉岡良雄

slyoshi@sihost.si.hirosaki-u.ac.jp

1. まえがき

本学キャンパス情報ネットワークシステム HIROIN (Hiroasaki University Information Network System) は、(総合)情報処理センターを中心としてキャンパス内のすべてのコンピュータ(大型計算機、ファイルサーバや計算サーバなどのワークステーション、パソコン等)を高速の通信路で結び、学術情報の相互交換、大型計算機の利用、電子メールの交換、学内外のデータベースの利用等を容易に実現するための情報社会に対応する大学の情報通信の基盤施設である。

まず、この HIROIN 構築の経緯はつぎのようになっている。すなわち、学術研究及び全学的情報処理教育の必要性から平成 3 年 1 月にホスト計算機の更新と同時に、インターネット接続を目的に 24 時間稼働のワークステーションを設置して、32Mbps の学内光 LAN を中心とした学内情報ネットワーク(文京キャンパス内)を構築した。そして、平成 3 年 12 月には実験用インターネット JAIN に一早く接続して、学内のいたる所から日本全国さらには地球規模での情報ネットワーク(インターネット)に参入することができるようになった。また、平成 4 年 12 月には学術情報センターのインターネットバックボーン sinet にも接続している。これを機に、各学部学科においては情報処理教育および研究の必要性から学内処置でイーサネットを設置し、情報処理センターの学内光 LAN に接続して情報処理センターのワークステーションやホスト計算機を利用するとともに、学外情報ネットワークへのアクセスが急増した。この傾向は現在でもさらに続き、情報処理センター設置のワークステーションの処理能力を超えることが多くなってきている。このような状況の中で、学内 LAN の重要性は非常に高くなってきている。しかしながら、各学部学科が学内処置で個別にイーサネットを構築しているのが非常に複雑になっているとともに、効率的な情報ネットワークの構築になっていない。また、医学部地区との接続も 14400bps の NTT 回線で接続されているだけであり、医学部地区からの学内情報ネットワークの利便性が非常に悪い。平成 5 年度には政府景気対策の第 1 次補正においてキャンパス情報ネットワーク(学内 LAN)の予算が付き、各学部間 200Mbps の光ループによるバックボーンを構築するに至った。さらに、平成 6 年 6 月 24 日に正式に情報処理センターが文部省省令施設である総合情報処理センター(以下総合情報処理センターという)に改組され、学内の情報処理に関する体制が整いつつある。本報告は学内の情報処理を支えるキャンパス情報ネットワークにおける基本構想および設備仕様について報告するものである。

2. 学内 LAN 構築の基本理念

計算機はもはや計算を行うマシンだけではなく、データベースからの情報収集のための補助および人間のコミュニケーションの補助など、非数値処理としての利用が多くなって

きている。さらには、画像データや音声データなどの利用や転送といった多量のデータを扱う情報ネットワークが必要になってきている。当大学においても、医療画像データベースの利用（医学部）、遺伝子データベースの利用（医学部、理学部、農学部）、原子や分子配列の画像表示（理学部）、LANDSAT衛星からの画像データ表示（理学部）、などといった多量のデータを扱う研究が増えてきている。

以上を考慮すると学内の研究室から総合情報処理センターの汎用計算機（ホスト計算機や各種ワークステーション）を容易にアクセスできること、学外情報ネットワークを介して各研究機関に構築されているデータベースなどを容易にアクセスできること、などを可能にする高速な学内情報ネットワークのバックボーンを構築する必要がある。このようなキャンパス情報ネットワークを構築する場合、学内構成者全員がネットワークを利用できる環境でなくてはならない。すなわち、学内の研究者が利用しているすべてのコンピュータをこのキャンパス情報ネットワークに接続して、電話と同じような感覚で研究室レベルから総合情報処理センターの計算機資源の利用や学内外の教官（研究者）どうしの情報交換が容易にできるようにならなければならない。

3. キャンパス情報ネットワーク構成

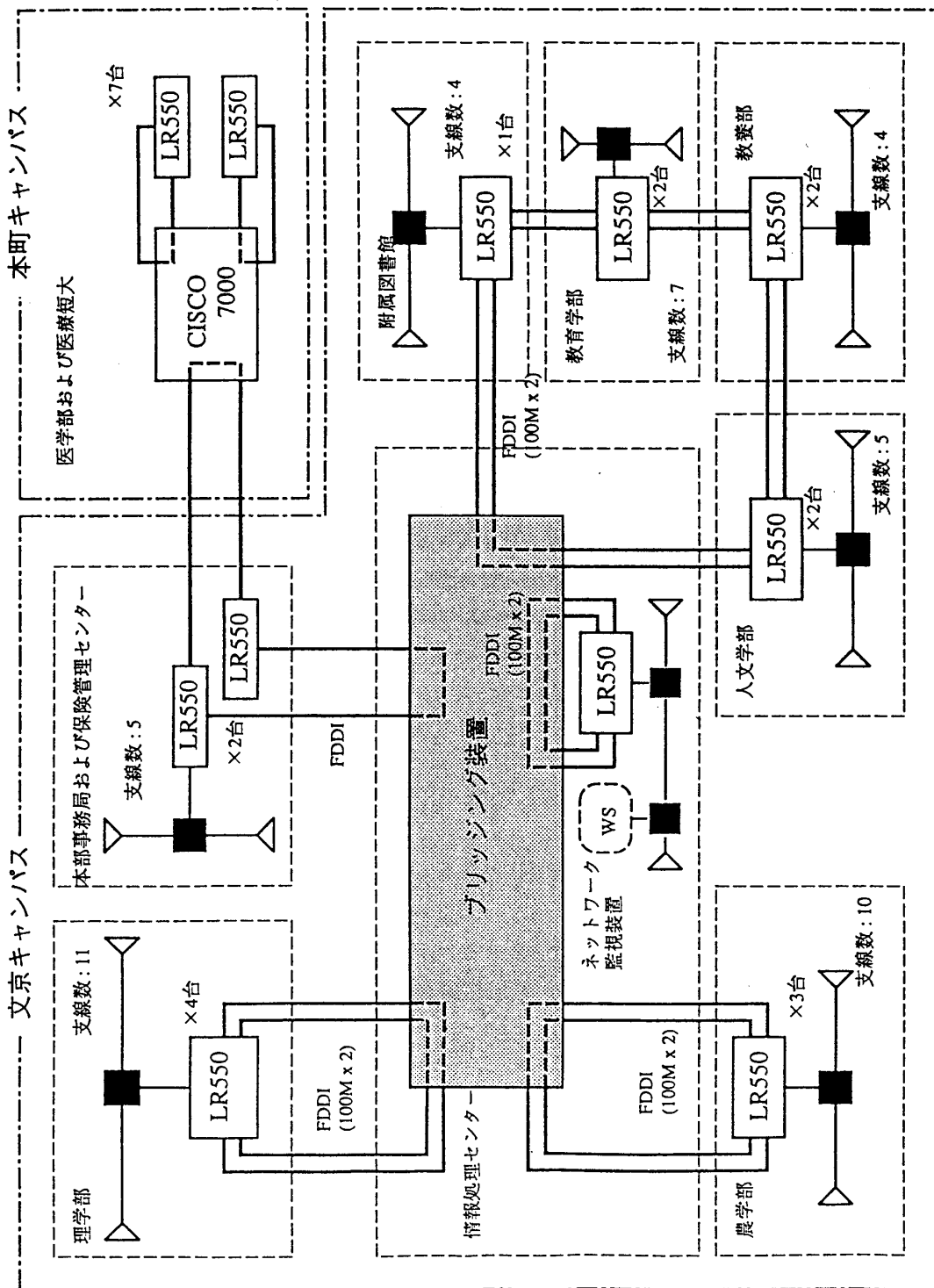
2. の基本理念を満足するためには、弘前大学におけるキャンパス情報ネットワークは以下のような構成を考える必要がある。

- (1) キャンパス内（文京キャンパスおよび本町キャンパス）の主幹線は200Mbps以上の伝送能力を有する光ケーブルを敷設して、できれば余計なトラフィックが部局間を流れないように、センターに光ケーブルを集めトラフィックを高速に切り替える装置を置いて部局間をスター状に接続する方が好ましい。
- (2) 文京キャンパスの主幹線と本町キャンパスの主幹線の間を100Mbps以上の光ケーブルで結合する。この光ケーブルは街内を敷設するので、できれば無線等によるバックアップ回線を必要とする。
- (3) 各部局支線は、現在のところ伝送能力10Mbpsの同軸ケーブル（イーサケーブル¹）を敷設する。
- (4) 管理要員不足から、支線を含めたキャンパス情報ネットワーク全体の運用を監視することができるネットワーク監視システムを総合情報処理センターに設置して、一括管理を行う必要がある。

さらに、従来から接続されている学外情報ネットワークとして東北地区インターネット（TOPIC：従来の実験インターネットJAINを組織替え）および学術情報センターによるインターネット（sinet）に接続する。また、青森県を中心に、岩手県北部、秋田県北部の北東北地区の大学や研究所などが、インターネットへの接続について東北大学までの回線を用意しなければならず非常に不便がある。そこで、弘前大学を中心としたネットワークオペレーションセンター¹（第2NOC）の動きが出始めている。すなわち、北東北地区の大学や研究所などが弘前大学総合情報処理センターのワークステーションに接続して、TOPICやsinetへ参入するというものである。

4. キャンパス情報ネットワークの設備仕様

弘前大学キャンパス情報ネットワークHIROINは総合情報処理センターを中心として構築するキャンパス情報ネットワークであり、その基本構成は図1に示すようになっている。すなわち、



HIROINの基本構成図

トラフィックが多いと予想される農学部および理学部に単独の200Mbps光ループを敷設、教育学部、人文学部、教養部および図書館に200Mbpsの光ループを敷設、本部を經由し医学部へ100Mbpsの光ループを敷設、本町キャンパスに200Mbpsの光ループを敷設した。そして、これらのループをセンターの高速切り替え装置（ギガスイッチ）に接続したスター状結合を取った。また、本部と医学部との間に100Mbps光ケーブルのバックアップとして、ミリ波による6Mbpsのバックアップ回線を設けた。

総合情報処理センターにおいては、管理要員不足から支線を含むキャンパス情報ネットワーク全体の運用状態を監視できるネットワーク監視システムを総合情報処理センターに設置した。また、現有の汎用計算機（ACOS930：ホスト名 acos）、ワークステーション（EWS4800：ホスト名 zws0）、ファイルサーバ（UP4800：ホスト名 owani）にイーサで接続するとともに、ゲートウェイ¹を介して外部情報ネットワーク sinet および TOPIC と接続を行った。なお、平成7年2月に新システムに更新される際に、今回構築したキャンパス情報ネットワークを最大限に利用できるような新システムを予定している。

次に、キャンパス情報ネットワークのハードウェア仕様（性能）としては、FDDIノード、ギガスイッチ、ネットワーク監視システムに分けて以下に述べる。

(1) FDDIノード仕様

- 100Mbpsの光ケーブル2回線を制御できるFDDI¹規格に準拠する幹線ノードであること。なお、100Mbps2回線のトラフィックの低い方を自動的に選択できるトラフィック制御機能を有すること。また、これに接続する光ケーブルの規格はGI50/125である。
- 通信プロトコル¹はTCP/IP¹、IPX（Net Ware）、OSI、Apple Talk Phase IIを少なくともサポートしていること。
- ネットワーク管理がSNMP等によりネットワーク監視装置からネットワーク状態を監視できること。
- ルーティングプロトコルはOSPF（Ver.2）、RIP、EGP、BGP、等が可能であること。
- ブリッジ¹機能としてラーニングブリッジ、トランスペアレントブリッジ、エンカプレーションブリッジ、スパンニングブリッジ、ソースレートブリッジ等を有すること。
- セキュリティの確保および不要なトラフィックの除去のために、MACアドレス、ネットワークアドレス、ポートアドレス等によるフィルタリングが行えること。
- 10Mbpsの支線（イーサケーブル）の接続インタフェースが1ノード当たり2回線以上可能であること。
- 既設のイーサケーブルが接続できること。
- その他、柔軟なネットワーク構成が取れるよう、サブネット機能、ARP機能、RARP、ProxyARP機能等を持っていること。

(2) ギガスイッチ仕様

- キャンパス内に敷設する国際標準の高速光LANを14ポート以上制御できる装置であること。
- 通信プロトコルはTCP/IP、IPX（Net Ware）、OSI、Apple Talk Phase IIを少なくともサ

ポートしていること。

- 不要なトラフィックのフィルタリングが可能であること。
- フォワーディング機能が290000パケット／秒、フィルタリング性能が446000パケット／秒以上であること。
- ネットワーク監視装置からSNMPによりネットワークの運用状態を監視できること。
- 電源システムが2重化であること。

(3) ネットワーク監視装置仕様

- まず、監視要員不足であることから支線を含めたキャンパス情報ネットワーク全体の運用を監視できるシステムであること。本システムは総合情報処理センター内のイーサネットに接続され、ギガスイッチ、FDDIノード、イーサネットの接続部品等を監視できること。
- ネットワークの状態を監視し、その状態を視覚的に表示できること。また、個々の装置のネットワークアドレスや名称、管理者名、連絡先などの情報が得られるようにすること。
- 基本的にはSNMPプロトコルを使用して、ネットワークの監視を行い、SNMPエージェント機能を持たない利用者の接続機器についても、ICMP等を使用し管理できること。
- ネットワークの追加等に対して管理対象の変更が容易にできること。
- 不正パケットや未知ホストの検出ができること。
- 障害時にはネットワーク監視装置に状況を表示するとともに、この障害発生を連絡できること。

5. まとめ

—昨年米国の景気対策の一つとしてクリントン大統領は、米国全土に高速データ通信網（データハイウェイ）を敷設する政策を発表した。これに端を発し、わが国においても通産省をはじめ、各省庁が国内の高速データ通信網の整備に乗り出した。文部省では、学術情報処理センターを中心とした大学間情報ネットワークの高速化、キャンパス内の情報ネットワーク整備を政府景気対策の補正予算に計上した。これによって、ほとんどの国立大学のキャンパス情報ネットワークが整備されるとともに、これらを結ぶ学術情報処理センターの大学間情報ネットワークが整備されたことになる。すなわち、これは冒頭にも述べたように、すべての大学が情報ネットワークで接続されなければ、電話と同じような感覚で研究者間のコミュニケーションができず意味がないからである。このような流れにあるので、教職員全員がキャンパス情報ネットワークに加入してこの管理運用に対する協力をお願いしたいものである。