

新しい弘前大学キャンパス情報ネットワーク¹

弘前大学理学部情報科学科 水田 智史²
slmizu@si.hirosaki-u.ac.jp

弘前大学情報処理センター センター長
弘前大学理学部情報科学科 吉岡 良雄
slyoshi@si.hirosaki-u.ac.jp

概要

平成5年度第1次補正予算により新しく構築された弘前大学キャンパス情報ネットワークシステムを、旧ネットワークシステムとの比較を交えて紹介する。

1 はじめに

本学キャンパス情報ネットワークシステム (HIROIN³) は、本学情報処理センターを中心にワークステーションやパソコンを含むキャンパス内のすべてのコンピュータを高速の通信路で結び、学術情報の相互交換、大型コンピュータの利用、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通信の基礎基盤となることを目標に、平成3年に構築され稼働してきた。

しかし、支線部分に関しては各学部学科が個別にイーサネット¹を敷設するなど、繁雑で、効率的なネットワークの構築にはなっていなかった。また、ネットワークの利用人口・頻度が高まり、かつ、画像データ等の大量のデータを一度に転送するようなことを必要とする研究が増えてくるにつれ、さらに高速なデータ転送を可能とする幹線の敷設が必要となってきた。

そんな折、平成5年度第1次補正予算により本学キャンパス情報ネットワークの再構築が認められ、現在調整も終り今のところ順調に稼働している。

2 旧 HIROIN システム

ここでは HIROIN の旧システムについて簡単に説明しておく。詳細については参考文献の [1, 2] を参照されたい。

¹ 「平成6年度 第1回情報処理学会 東北支部研究会資料」を加筆・修正したものである。

² 1994年8月1日より弘前大学総合情報処理センター (slmizu@cc.hirosaki-u.ac.jp)

³ Hirosaki University Information Network System

旧 HIROIN は平成 3 年に情報処理センターの大型計算機が機種更新された時に同時に敷設されたもので、幹線は 32Mbps⁴の通信速度をもつ光ケーブルを用いて文京キャンパス内を一本のループでカバーしている。各部局には FDDI⁴ノードである LIU⁴とコミュニケーションサーバ⁴を 1 台ずつ設置し、イーサネットケーブルや RS232C⁴ケーブルとの接続を行っている。

インターネットとしては旧 HIROIN が敷設された年に JAIN⁵と接続され、WIDE⁶経由で日本国内のみならず、国外との通信も可能となっている。その後 JAIN がバックボーンを退いてからは TOPIC⁷に参加し、NOC⁸としての役割を担う一方その少し前に SINET との接続も果たしている。

なお、旧 HIROIN の問題点として上げられているのは以下の通りである。

1. ローカルな通信でもネットワーク全体に伝わるというような無駄なトラフィックがある等、効率的なネットワークの構築になっていない。これは、幹線のループが 1 本であるということとサブネット化されていない、という理由による。
2. 医学部のある本町キャンパス (文京キャンパスから約 2km の距離) がネットワークに含まれておらず、19.2kbps の専用回線を用いた通信しか確保されていないために医学部からの利便性が悪い。

3 新しい HIROIN システム

3.1 基幹ネットワークの構成

新しい HIROIN システムの基幹ネットワーク構成を、図 1 に示す。

FDDI ループ 各ループは 100Mbps の通信速度を持つ FDDI ケーブルを 1 重または 2 重にしたもので、各ループに属する部局構成は以下の通りである。

- 理学部 (2 重)
- 農学部 (2 重)
- 人文学部、教養部、教育学部、附属図書館 (2 重)
- 情報処理センター (2 重)

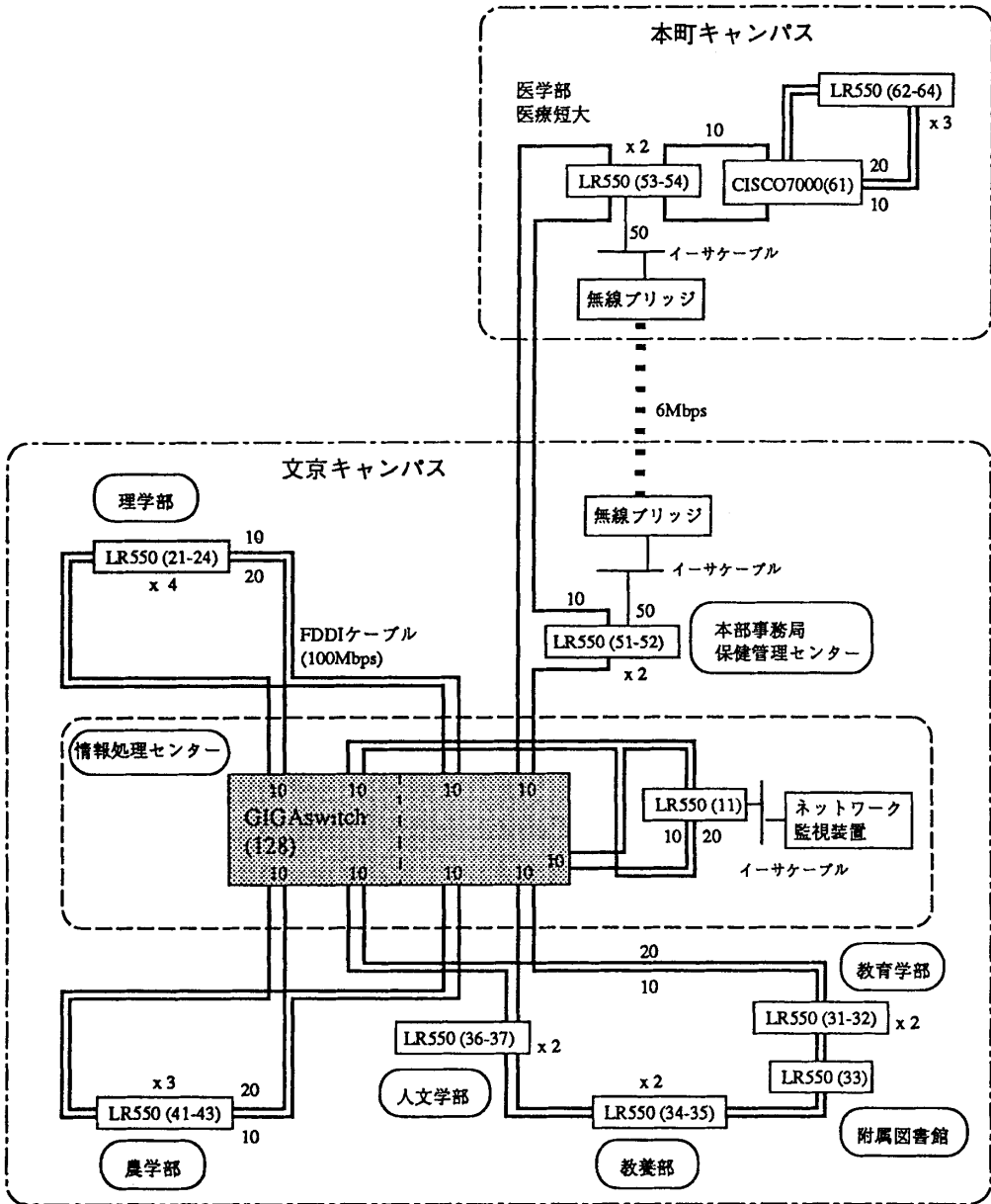
⁴Line Interface Unit

⁵Japan Academic Inter-University Network

⁶Widely Integrated/Interconnected Distributed Environments

⁷Tohoku Open Internet Community

⁸Node Operation Center



- ()内の数字はスパニングツリー・アルゴリズムにおけるブリッジの優先度
- FDDIケーブル、イーサケーブル上の数字はスパニングツリー・アルゴリズムにおけるパスコスト

図 1: HIROIN の基幹ネットワーク構成

- 本部事務局、保健管理センター、医学部および医療短大 (1重)
ただし、医学部および医療短大に関しては、その内部でブルータ⁹⁾を中心に独立に2重のループを張っている (図1参照)。

また、文京キャンパス—本町キャンパス間は FDDI ケーブルのバックアップ回線として、無線ブリッジ[†]による接続も行なっている。なお、文京キャンパス内、本町キャンパス内の2重のループの意味についてはセクション 3.4で述べる。

光ループ間接続装置 基幹ネットワークの中心として情報処理センターに FDDI クロスバースイッチ¹⁰⁾を設置して、スター型をなす5組の FDDI ループで文京キャンパスを覆っている。また GIGAswitch のグルーピングの機能を利用して全体を大きく2つのグループに分割し、2重のループの各セグメントをそれぞれ収容している (ただし本部事務局の属するループは1重なので、一方のグループにしか収容されていない)。GIGAswitch の内部においてはグループ間の通信はまったくできないので、独立したクロスバースイッチが2台存在するのと同様の動作をしていることになる。

FDDI ノード 各部局には FDDI ノードとしてマルチプロトコル・ブルータ¹¹⁾を1~4台設置し、2~4ポートのインターフェイスカードを用いて各部局支線と接続している (表1参照)。

部局	支線数	ノード数	部局	支線数	ノード数
理学部	11	4	農学部	8	3
人文学部	4	2	教養部	4	2
教育学部	9	2	医学部	19	5
情報処理センター	4	1	附属図書館	4	1
本部事務局および保健管理センター	4	2			

表 1: 各部局内の支線およびノードの数

ネットワーク監視装置 情報処理センター内のセグメントにネットワーク監視装置を設置し、SNMP[†]プロトコルによるネットワーク監視を行なっている。

⁹⁾ Cisco Systems 社製 CISCO7000

¹⁰⁾ DEC 製 GIGAswitch

¹¹⁾ 富士通製 LR550

なお新しい HIROIN では、旧 HIROIN ではネットワークに含まれていなかった本町キャンパスが、FDDI ケーブルを用いて接続されたというのが以前との大きな違いの一つになっている。これはセクション 2 で述べた旧 HIROIN の問題点の 2 を解決しており、また、スター型のループ構成を採ることにより問題点の 1 を一部解決しているものと考えられる。

3.2 インターネットとの接続

新しい HIROIN でも旧 HIROIN に引き続きインターネットとしては TOPIC および SINET との接続を行なっている。ゲートウェイは情報処理センター内に設置しており、その周辺の構成は図 2 の通りである。

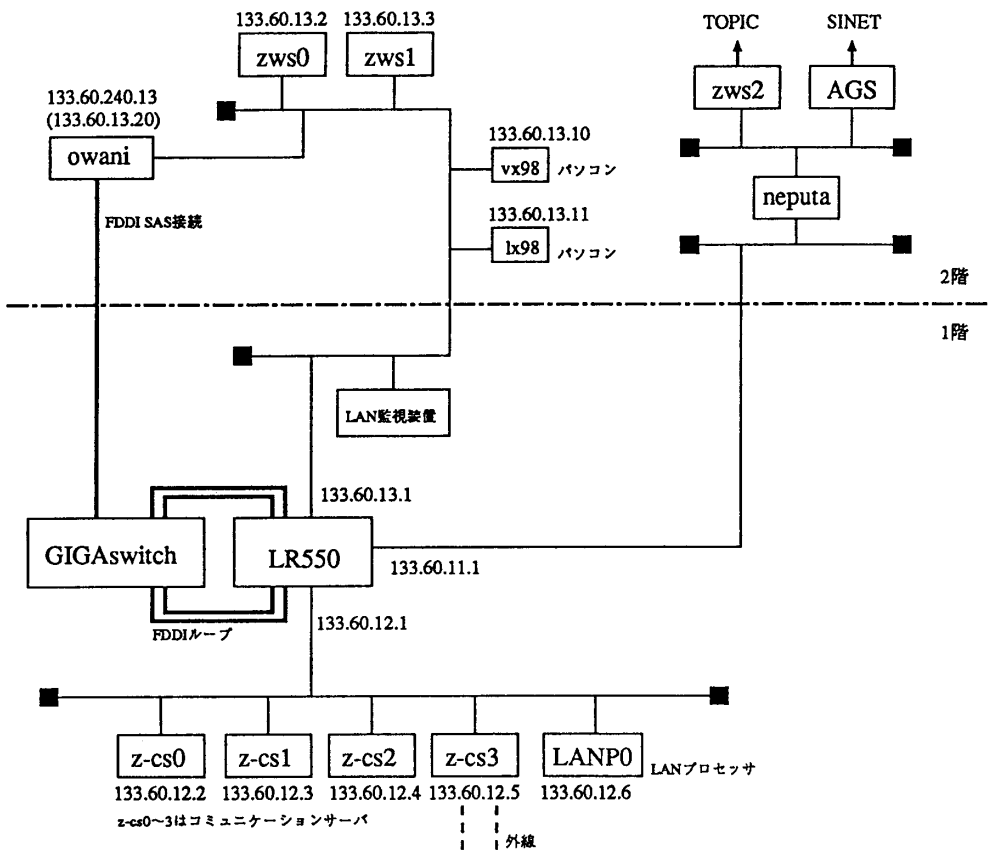


図 2: 情報処理センター内ネットワーク構成

ここで、“neputa”、“zws2”というのはワークステーションをゲートウェイとして利用しているもので“AGS+”は SINET 専用のルーターであるが、zws2、AGS+を直接 FDDI ノー

ドに接続せず、もう一段階ゲートウェイをはさんでいるのは、情報処理センター内の FDDI ノードの負担を軽減するためである。SINET、TOPIC とも回線速度は 48kbps となっているが、SINET に関してはこの 7 月から 1Mbps に増強される予定である¹²。

3.3 ブリッジング

現在、GIGAswitch を含む FDDI ノード全体に対して、スパニングツリー・アルゴリズム[†]を用いたブリッジング処理を行なっている。スパニングツリー・アルゴリズムにおける各ノードの優先度及びパスコストは図 1 に示す通りで、各ノードの括弧内の数字が優先度を表し、FDDI ケーブル、イーサケーブル上の数字がその線を経由する場合のパスコストを示す。各ノードにはこの他に各部局内に張られている支線(イーサネット)に対するポートが存在するが、それらに対するパスコストは全て 30 に設定してある。

また、文京キャンパス—本町キャンパス間のバックアップ回線としての無線接続に対するパスコストは 50 である。FDDI 接続に対するパスコストが 10 なので、このように設定することによって FDDI 接続が現用、無線接続がバックアップ回線となるようにしている。

3.4 ルーティング[†]

現時点でルーティングされているプロトコルは IP[†]のみである。新しい HIROIN で利用されているプロトコルには IP の他に、情報処理センターに導入されている大型汎用計算機¹³専用のプロトコルである DINA[†]、および Apple Talk[†]等があるが、現在これらのプロトコルに対するルーティングが FDDI ノードによってサポートされていないためにこれらに対してはブリッジング処理だけでルートを決めている(プロトコルによるフィルタリングも行っていない)。ただし、この 7 月からは Apple Talk によるルーティングがサポートされるということなので¹⁴、動作確認が終了次第ルーティングを開始する予定になっている。

また、文京キャンパス、本町キャンパス共現在ルーティングプロトコルは RIP[†]を用いているが、本町キャンパスについては 7 月に OSPF[†]に切替え、2 重の FDDI ループ間で負荷分散を行なう予定である¹⁵。文京キャンパスにおいても、当初負荷分散を行なう予定で FDDI ループを 2 重に敷設したが(本部事務局および文京キャンパス—本町キャンパス間を除く)、GIGAswitch がそれに対応していないために当面負荷分散を行なうことができず、文京キャンパスでいかに負荷分散を行なうかが今後の課題の一つになっている。

¹²その後 9 月に予定変更になった。

¹³NEC 製 ACOS 930/10

¹⁴予定が遅れているようである。

¹⁵その後もう一度確認したところ、技術的な理由により OSPF を用いた負荷分散は行なわないということである。

4 まとめと今後の課題

以上、新しい HIROIN システムを紹介してきたが、特筆すべきは医学部からの利便性が格段に良くなったということと、無駄なトラフィックがかなり減少するであろうという意味で合理的なネットワーク構築も一部達成されたということである。しかし、当初予定されていた文京キャンパスにおける負荷分散をどのように行なうか、また、スパニングツリー・アルゴリズムにおける各ノードの優先度および各ポートのパスコストは今のままで良いのかどうか、というような問題点が残されている。

特に、現時点ではネットワークを利用して学内 LAN[†]のスループット[†]が原因と思われるようなストレスを感じたことはほとんどないが、今後ネットワーク上を流れる通信量が増加していくのは明らかなことであり、その時には現在のスループットで十分であるという保証は無い。従って、文京キャンパスにおける負荷分散は早急に解決すべき問題点の一つであると思われる。

参考文献

- [1] 松谷 秀哉 その他、*HIROIN No.1*, (1992) 29.
- [2] 松谷 秀哉、*HIROIN No.3*, (1994) 51.