

## 聴覚部における新高速情報通信ネットワークシステム

筑波技術短期大学情報処理通信センター（聴覚部）<sup>1)</sup> 情報処理通信センター長<sup>2)</sup>

前情報処理通信センター長<sup>3)</sup>

浅草 肇<sup>1)</sup> 西岡知之<sup>1)</sup> 内野権次<sup>2)</sup> 清水 豊<sup>3)</sup>

要旨：新高速情報通信ネットワークシステムが完成したので、聴覚部における概要を紹介する。新システムはスイッチを中心とするネットワークであり、VLAN と、DHCP サービスの導入により、利用者の利便性、機動性が向上した。

キーワード：設計指針、VLAN、DHCP、設定、運用

### 1. はじめに

平成14年2月末に、ほぼ1年間にわたる設置調整工事が終了し、新高速情報通信ネットワークシステム（以降、「新高速ネットワーク」と称する）が完成した。ここでは、聴覚部における新システムの概要を紹介する。

#### 1. 1 学内情報ネットワークの変遷

本学の学内情報ネットワークは、表1にその概要を示すように、平成5年5月に発足した情報処理センター（仮称）設置準備委員会が、平成5年12月に「学内情報ネットワークの分離先行早期整備」の方針を決定したことを受けて、平成6年2月にネットワークケーブルの敷設工事が始まった。同年3月に、学内 LAN として、10BASE 5 同軸ケーブルによるイーサネットネットワークシステム（以降、「旧ネットワーク」と称する）が完成した。また、対外接続としては、視覚部・聴覚部両キャンパス間、並びに、視覚部・RIC-Tsukuba（つくば相互接続ネットワーク協議会）間をそれぞれ64Kbps のデジタル専用回線で接続する情報通信ネットワーク回線が完成した。この結果、平成6年8月に学内ネットワーク完成披露式が挙行され、視覚部・聴覚部それぞれ1サーバ体制での運用が開始された[1]。なお、SINET（学術情報ネットワーク）には、RIC-Tsukuba を経由して、SINET 筑波大学ノードに接続する形態となった。

表1 学内情報ネットワークの変遷

平成5年5月	情報処理センター（仮称）設置準備委員会発足
平成5年12月	学内情報ネットワークの分離先行整備方針の決定
平成6年3月	学内情報ネットワーク完成（10BASE）。対外接続64Kbps。
平成7年6月	対外接続方法変更。両キャンパスを RIC-Tsukuba に直結。
平成8年4月	【情報処理通信センター】学内措置設置
平成10年1月	対外接続：128Kbps
平成11年3月	RIC-Tsukuba 解散（平成10年6月）。SINET に直結。
平成12年4月	対外接続：1.5Mbps
平成13年11月	新高速ネットワーク正式運用開始
平成14年2月	対外接続：10Mbps

この際、障害学生に対する情報保障の手段としてのマルチメディア通信を行うために、学生寄宿舍の全補食室に10BASE 5⇔10BASE T 変換機能を持つハブが設置され、さらに、寄宿舍全居室にRJ45コネクタに対応したモジュラコンセントが設置され、この情報コンセントとハブとがカテゴリ5の UTP ケーブル（Unshielded Twisted Pair Cable）で接続されたことは、当時の MS-DOS 全盛の時代としては、特筆に値するとともに、末端で100Mbps の回線速度を目標としていたことが確認できる。

この旧ネットワークの完成を受けて、学内情報通信ネットワークシステム及び平成7年度に導入された全学共用電子計算機の管理運営、並びに、情報処理・通信に係る調査研究・整備等を行うことを目的とし、また、将来の省令設置による情報処理センターの樹立に向けて、学内措置により、「情報処理通信センター」が平成8年4月設置され、現在に至っている。

#### 1. 2 対外接続の変遷

対外接続は、平成7年6月に、視覚部・聴覚部両キャンパス間直接接続を取り止め、視覚部・聴覚部両キャンパスがそれぞれ RIC-Tsukuba に直接接続するように変更された。平成10年1月には、128Kbps に回線速度が向上した。平成11年3月、RIC-Tsukuba の解散（平成10年6月）により、直接 SINET に接続する形態に変更された。平成12年4月には、回線速度を1.5Mbps とし、対外接続用のルータを両キャンパスにそれぞれ新設し高速化に対応した。また、SINET 筑波大学ノード設置のルータもこれに対応して交換された。

#### 1. 3 聴覚部における運用形態の変遷

聴覚部での運用形態は、平成7年にサーバ2台体制での運用となり、平成12年度には、新高速ネットワークへの拡充を念頭に置いて、系統的な7台のサーバシステムに一新され、安全性、安定性、保守性が飛躍的に向上した[2]。



ク（以降、「2連ラック」と称す）と、校舎棟各階と主要位置にスイッチングハブを格納するための EIA19 インチラックボックス（以降、「情報ボックス」と称す）が設置された。これらのラック中には、光ファイバーおよび UTP ケーブルを接続するためのパッチパネルがそれぞれ格納されている。2 連ラックと全情報ボックスは、光ファイバー（1000BASE-SX 対応）により接続された。

学生寄宿舍においては、各棟 1 階の情報ボックス内格納のギガスイッチにより、光ファイバー（1000BASE-SX）を UTP ケーブル（1000BASE-T）に変換して、各階補食室設置のスイッチングハブを接続しており、2 連ラック（情報処理通信センター（聴覚部））から補食室まで 1 Gbps の通信速度を確保した。補食室から各居室までは、旧ネットワークのカテゴリ 5 の UTP ケーブルをそのまま使用し全居室で 100Mbps を確保できるように計画した。

校舎棟、メディア棟などでは、教官研究室、講義室、実験室などに、RJ45 コネクタに対応したモジュラーコンセント（以降、「新情報コンセント」と称す）を新設した。この新情報コンセントと情報ボックス間は、カテゴリ 5E の UTP ケーブルで接続し、最大 1 Gbps の通信速度に対応できるようにした。

## 2. 2 ネットワーク機器の調達

ネットワーク機器の調達は、平成 13 年 3 月に仕様策定委員会において「聴・視覚障害教育研究用高速情報通信ネットワークシステム」として仕様が決定的された。入札公示（4 月）、入札（6 月）の手続きを経て、平成 13 年 8 月設置工事開始、同年 11 月正式運用開始となった。

機器は、2 連ラックに格納されるスイッチングルータと情報ボックスに格納されるスイッチングハブから構成される。

スイッチングルータの主な仕様は以下のようである。

- ①レイヤ 3 のスイッチング機能を持つこと。
- ②可変長サブネットマスクに対応すること。
- ③動的 VLAN (Virtual LAN) サーバ機能を有し、かつ、VLAN ルーティング機能を有すること。
- ④DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) リクエストを DHCP サーバに中継する機能を有すること。また、DHCP サーバ機能も有すること。
- ⑤NTP (Network Time Protocol) による時刻同期機能及び NTP サーバ機能を有すること。
- ⑥1000BASE-SX によりスイッチングハブと接続できること。
- ⑦SNMP (Simple Network Management Protocol) エージェント機能を持つこと。
- ⑧電源部及び制御部が 2 重化されていて、かつ、ホ

ットスワップ時に再起動の必要がないこと。  
スイッチングハブの主な仕様は以下のようである。

- ①レイヤ 2 のスイッチング機能を持つこと。
- ②VLAN の機能を有し、動的 VLAN クライアントとして動作すること。
- ③1000BASE-SX によりスイッチングルータと接続できること。
- ④100BASE-TX と 10BASE-T を各ポートごとに自動切り替え、及び、選択設定ができること。
- ⑤SNMP エージェント機能を持つこと。

## 2. 3 対外接続の高速化

対外接続方法としては、安定性、保守性等を考慮して、ATM 接続を計画していた。しかし、平成 13 年度に SINET が筑波大学ノードの ATM 端末の将来廃止を表明したこと、また、平成 14 年 1 月より 10Gbps のスーパー-SINET の運用が始まることなどを勘案した結果、平成 13 年 9 月、ATM 接続の計画を取り止め、イーサネットによる接続方法の調査を開始した。この結果、SINET にファーストイーサネット（100Mbps）で接続するためには、SINET 筑波大学ノードに設置しているルータの交換と、両キャンパスと SINET 筑波大学ノード間の接続を専用イーサネット回線に変更することで可能との結論が得られた。

平成 13 年度教育改善推進経費を用いて、ルータの交換を行い、平成 14 年 2 月より専用イーサネット回線の使用を開始し、10Mbps で SINET と接続されることになった。なお、平成 12 年 4 月に両キャンパスに設置した対外接続用ルータは、そのまま使用できた。また、これらの 3 対外接続用ルータ体制で、対外接続 100Mbps まで対応が可能である。

## 3. 新高速ネットワークシステムの設定・運用

### 3. 1 IP アドレス

本学が取得しているクラス B の IP アドレスの中で、第 3 オクテットの第 1 ビットについては、

第 1 ビット = 0 : 視覚部

第 1 ビット = 1 : 聴覚部

と情報処理通信センターで定めている。聴覚部では、さらに、新高速ネットワークに IP アドレスを割り当てるに際し、旧ネットワークと同時使用できるように、第 3 オクテットの第 2 ビットを次のように定義した。

第 2 ビット = 0 : 旧ネットワーク

第 2 ビット = 1 : 新高速ネットワーク

この結果、新高速ネットワークの IP アドレスとしては、147.157.192.0~147.157.255.255 を割り当てることになった。

### 3.2 VLANとサブネットワーク

定義した新サブネットワーク名とその割り当て IP アドレス数を表2に示す。全ての新サブネットワークはそれぞれ静的な VLAN として定義され、新たに、保健管理センターや各会議室などがそれぞれサブネットワークとして独立した。また、この静的 VLAN の導入により、いわゆる『飛び地問題』が解決された。旧ネットワークにおいては、同一サブネットワーク上に複数の学科が混在し、IP アドレス管理や運用等の問題となっていた。新サブネットワークの構成に当たっては、新情報コンセントごとに、所属や利用目的に対応して VLAN を設定したので、『飛び地問題』は解決し、単純明快な環境が構築できた。

新サブネットワークの大きさは、学科等については旧ネットワークと同じホストアドレスビット長10ビット分を割り当てたが、新たに定義したサブネットワークについては、利用者を予測して、7～9ビットのホストアドレスビット長を割り当てた。また、将来の無線 LAN 導入などに備えて、ホストアドレスビット長11ビット分と10ビット分の連続した領域を確保している。

### 3.3 DHCPサービス

新高速ネットワークの運用に当たり、「聴覚部内のどこでも新情報コンセントに接続するだけで、パソコン設定を一切変更することなく使用できること」との運用指針に基づき、DHCP サービスを、学内向けサーバ A、B 機[2]で2重化し安定性を確保した上で、運用開始した。この結果、各学科のネットワーク相談員及び情報処理通信センターに寄せられるネットワーク設定関係の質問・疑問は皆無となり、利用者の利便性を向上させるとともに、ノート型パソコン等の機動性が飛躍的に向上した。

DHCP 用の IP アドレスは、各サブネットワークの予測最大利用者数の2倍程度をそれぞれの DHCP サーバに設定した。これは、片方のサーバが停止した場合でも、IP アドレスの発行には支障を起ささないためである。また、2台の DHCP サーバが、週末に、同時に、動作を停止しても、週明けまでは IP 通信が可能であるように、リリース期間は3日間とした。

なお、ネットワーク管理者が存在するサブネットワークには、固定 IP アドレスを割り当て、それぞれの管理者に IP アドレスの管理を一任した。

表2 新高速ネットワーク・サブネット一覧

サブネットワーク名	ホストアドレスビット長	IP アドレス割当数			合計
		DHCP 割当数	固定アドレス割当数	運用・管理割当数	
一般教育・体育館	10 bits	478	510	32	1020
デザイン学科	10 bits	239	765	16	1020
機械工学科	10 bits	239	765	16	1020
建築工学科	10 bits	239	765	16	1020
電子工学専攻	10 bits	239	765	16	1020
情報工学専攻	10 bits	239	765	16	1020
電子情報4F計算機室	9 bits	239	255	16	510
教育方法開発センター	10 bits	239	765	16	1020
保健管理センター	7 bits	96	15	16	127
図書館	9 bits	239	255	16	510
事務局	9 bits	239	255	16	510
大会議室	8 bits	239	0	16	255
第1会議室	7 bits	119	0	8	127
第3会議室	7 bits	119	0	8	127
多目的会議室	7 bits	119	0	8	127
展示室	7 bits	119	0	8	127
講堂	9 bits	478	0	32	510
紫峰会館	7 bits	104	0	23	127
学生寄宿舍・共用棟	10 bits	717	255	48	1020

運用・管理割当数には、broadcast を含む。

### 3.4 学生寄宿舍の切り替え

学生寄宿舍を旧ネットワークから新高速ネットワークに切り替えるには、(1) 補食室において新旧ハブの切り替え、(2) このハブに接続している全パソコンの IP アドレス等を同時に変更、の2作業を各補食室単位で行う必要があった。しかし、補食室単位で全パソコンの変更作業を同時に、かつ、確実に行うことは不可能と判断し、ハブの切り替え作業だけで新高速ネットワークへの変更が可能となるように、次の設定作業をした。

図1に示されるように、(1) 旧ネットワーク学生寄宿舍の回線を大学会館2階設置のスイッチングハブを経由して新高速ネットワークに直結し、さらに、(2) 学生寄宿舍の新旧サブネットワークを同一 VLAN に設定した。

設定作業の結果、新旧どちらのハブに接続していても、また、パソコンを新旧どちらのネットワーク用に設定にしているも支障なく通信できる状態になったので、平成13年10月末までに順次新旧ハブの切り替え作業を行った。その後、十分な時間をかけて、パソコン設定も DHCP 利用に変更させ、平成14年1月、学生寄宿舍を新高速ネットワークに支障なく完全に移行させることができた。

#### 4. おわりに

- (1) 動画を含む電子会議を行える通信容量が十分にあることを確認できた。
- (2) VLAN の導入により、所属や利用目的に対応した適切なサブネットワークを構成することができた。
- (3) DHCP サービスの導入により、利用者の利便性・機動性が飛躍的に向上した。

#### 参考文献

- [1] 渡邊隆, 内野権次 他: 筑波技術短期大学コンピュータ・ネットワーク. 筑波技術短期大学テクノレポート 2 : 103-107, 1995.
- [2] 浅草 肇, 西岡 知之, 清水 豊: 情報処理通信センター (聴覚部) における新サーバシステム. 筑波技術短期大学テクノレポート 9 (1) : 47-52, 2002.

## A New Local Area Network System at the Division for the Hearing Impaired

ASAKUSA Hajime<sup>1)</sup>, NISHIOKA Tomoyuki<sup>1)</sup>, UCHINO Kenji<sup>2)</sup> and SHIMIZU Yutaka<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Center for Computers and Communication at the Division for the Hearing Impaired, Tsukuba College of Technology

<sup>2)</sup> Director of Center for Computers and Communication, Tsukuba College of Technology

<sup>3)</sup> Former Director of Center for Computers and Communication, Tsukuba College of Technology

**Abstract :** A new high speed LAN (Local Area Network) system at Tsukuba College of Technology, was designed and constructed. This report introduces an outline of the system at the Division for the Hearing Impaired. This new network system consists of Gigabit/Fast Ethernet and Layer 2/3 Switches. By the introduction of VLAN and DHCP service, the new constructed system seems to have improved the convenience and mobility of users.

**Key Words :** System, Design, Construct, DHCP, VLAN