

香川大学キャンパス情報ネットワークシステムの現状と課題

中村邦彦、古川善吾、高井忠昌、今井慈郎
香川大学

香川大学では、1998年度に定めた香川大学情報化推進基本構想に従って、新たなマルチメディア対応のキャンパス情報ネットワークを導入した。本システムでは、キャンパス間の通信をATMで接続し、キャンパス内のバックボーンをGigaBitEtherで接続した。キャンパス間でのデータ通信および内線電話、TV会議などをATM上で一元管理すると同時にその品質を確保することができた。一方、キャンパス内ネットワークの導入に当たっては従来のFDDIによるネットワークからの移行が容易にできた。

The Current Status of Kagawa University's Integrated Infrastructure for Information

Kunihiko Nakamura, Zengo Furukawa, Tadayoshi Takai, Yoshiro Imai
Kagawa University

The Kagawa university's Integrated Infrastructure for Information (KuIII) was discussed in 1998. A new campus information network system has been introduced in March 1999. The network system is a basic part of KuIII and it aims for multimedia communication. So it is necessary to be high performance and high quality. The network is constructed as a hybrid system of Gigabit Ethernet and ATM. ATM supports communication between campuses which includes data communication, internal telephone and desktop conference system, so it is able to guarantee a quality of service. Gigabit Ethernet works as backbone of local area network in each campus, so it is able to easily change old network to the new one.

1. はじめに

情報化社会の進展に伴って大学における情報化の推進がますます求められている。香川大学においては、1998年度に「香川大学情報化推進基本構想」をまとめた[1]。その中で情報化のための情報通信の統合された基盤として香川大学情報統合基盤 (KuIII: Kagawa university's Integrated Infrastructure for Information) を提案した。これは、大学における研究・教育・管理運営だけでなく日常生活も含めた活動における情報化に対応するための情報通信の考え方である。そのために、データ通信だけでなく音声や動画の通信を統合することを目標としている。

香川大学キャンパス情報ネットワークは、1993年9月にFDDIを用いて構築し、利用してきた。その後、利用者の増加や利用の高度化に伴って高速化を検討してきたが、1998年度にATMとGigaBitEther(GbE)を用いたマルチメディアネットワーク(これを狭義のKuIIIとしてこの報告の中で用いる)を構築した。

本報告では、最初に香川大学情報統合基盤を簡単に説明した後、マルチメディアネットワークとしてのKuIIIの現状と課題について述べる。情報処理システムについては、別途報告する[2]。

2. 香川大学情報統合基盤

香川大学情報統合基盤 KuIII は、香川大学におけるデータ通信ネットワークだけでなく電話やテレビ会議、遠隔講義システムなどの情報通信を実現するための統合化した基盤である。この KuIII によって、香川大学において情報通信の理想像とする「いつでも、どこでも、誰とでも、どんな形でも」通信できる環境に近づくことを目指すものである。その具体的な考え方は、以下の通りである。

(1) 伝達メディアの統合

ネットワーク技術は留まるところを知らずに進展し続けている。一方では、従来アナログで行われていた電話やテレビのデジタル化が進んでいる。そこで、これら計算機間の通信と人の間の通信を統合した「情報統合基盤(III と略称。)」を実現する。III では、どこでも通信できるよう無線あるいは構内 PHS や赤外線通信をも利用するし、高速通信のために光ファイバを利用し、誰でもが容易に利用できるように従来型のメタルケーブルを利用する、というように用途に合わせた基盤を構築する。

(2) 伝送方法の統合

III の中でデータを伝送する方法としては、イーサネットを用いた標準的な TCP/IP による通信だけでなく、ATM (Asynchronous Transfer Mode) で用いられているパケット通信によって動画情報や音情報をそのまま伝送する。また、パーソナルコンピュータで利用されている IPX や AppleTalk などのプロトコルを必要に応じてサービスする。

(3) 多様な表現メディアの利用

情報を利用者に伝えるために、最終的な情報の表現形式として、テキストや画像、音、動画などがある。これらの表現メディアには、種類に応じた品質が要求される。例えば、音が断続的に伝えられたのでは、利用者はその意味を把握できないので情報通信の用をなさない。そこで、上に述べたように III の中に統

合されている伝送方法を使い分けて高品質の情報通信を実現する。

(4) 利用者用機器の統合

III を用いて通信を行う場合、利用者が直接操作する利用者用機器が多種多様であれば、利用者の居住環境を圧迫してしまう。そこで、できるだけ機能を統合し、インターフェイスを画一化することによって利用者の居住環境への圧迫を削減すると同時に利用者の操作に対する負担を削減する。例えば、計算機システムがネットワークと同時に電話回線にも接続されていれば、その計算機を用いて、メール等による連絡と同時にファクシミリを送受信も可能になる。また、ファクシミリ伝送のための操作を計算機システムのダイヤルアップ接続と同様のインターフェイスにすることによって覚えるべき操作を減らすことができる。

3. マルチメディアネットワーク(KuIII)

3. 1 設計方針

KuIII の基本方針として、以下の3点を設定した。

- ・キャンパス内の基幹系および支線系ネットワークを高速化し、将来のマルチメディア通信の本格利用に十分耐え得るものにする。
- ・キャンパス内の研究室、講義室、事務室、附属施設など、あらゆる場所にネットワークを張り巡らし、必要な情報コンセントを設置する。
- ・内線電話網も含めたキャンパス間ネットワークを統合拡充し、附属学校、附属施設との通信回線の整備、文部省学術ネットワーク(SINET)への接続回線の高速化を図る。

3. 2 検討課題

具体的な設計作業の中で出てきた課題は、以下の通りである。

- ・基幹ネットワークの方式について(GbE か ATM か)

KuIII の検討を開始したのが GbE の普及が始まった時点であり、ある程度実績のあった ATM との間でどちらにすべきかについて検討した。さらに、香川大学には、現在幸町キャンパス(教育、法、経済)と三木町キャンパス(農学部)があり、さらに 1999 年度には林町キャンパス(工学部)が完成予定である。これらの3つのキャンパスを接続するキャンパス間通信についてもその方式を検討する必要がある。

- ・TCP/IP 以外のプロトコル(AppleTalk や IPX) の利用
- ・映像・音声通信サービスの導入
データ通信だけでないことは当初から決まっていたが、マルチメディアのサービスとして何を取り入れ、システムをどう配置すべきかについて検討した。
- ・事務系ネットワークの分離
従来、事務系と研究教育系とは同一のネッ

トワークを利用していた。安全性を考慮してこれら2つのネットワークをできるだけ分離する必要がでてきていたので、その方式について検討した。その際に、従来利用していた FDDI との接続性についても検討した。

3. 3 KuIII の概要

(1)キャンパス間および SINET 接続等ネットワーク

ATM スイッチを幸町と三木町キャンパスに各1台、計2台設置した。これに伴い、幸町と三木町キャンパス間の通信を従来の 1.5Mbps から 10Mbps へと高速化した。この ATM 回線には研究教育系ネットワーク、事務系ネットワーク、TV 会議、内線電話網を統合した。図1にその概念図を示し、表1に ATM 帯域利用の内訳を示す。なお、来年度開設される工学部キャンパスとは、幸町を頂点とする木構造形式に ATM で接続する。

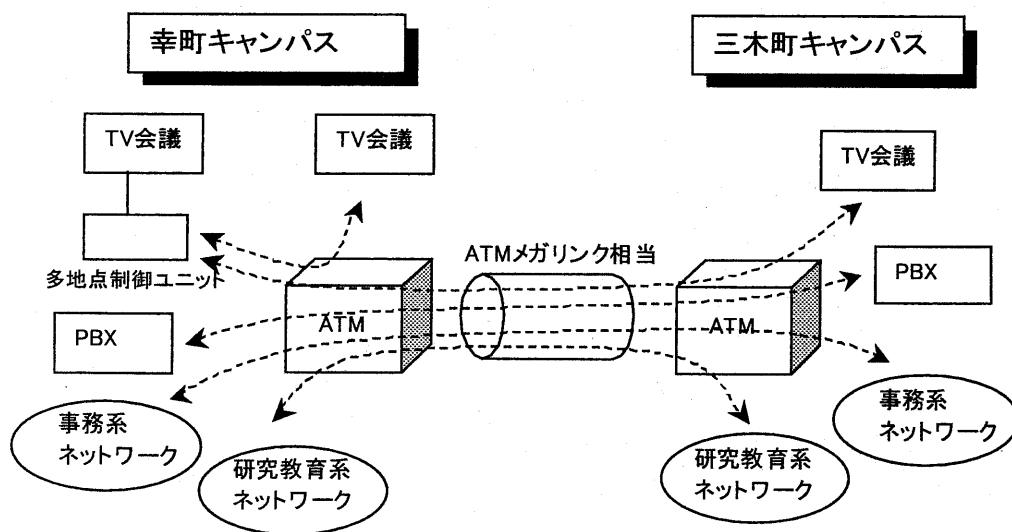


図1 ATM ネットワーク概念図

表1 ATM帯域利用の内訳

	最小帯域	最大帯域	優先順位
PBX(内線電話)	2.0Mbps 固定		1
TV会議	1.5Mbps 固定		2
研究教育系ネットワーク	1.5Mbps	6.0Mbps	3
事務系ネットワーク	384Kbps	1.5Mbps	4

表2 附属施設との接続方式

接続地点		接続方式
附属浅海域環境実験実習室	情報処理センター	ISDN
附属農場	情報処理センター	ISDN
附属農場管理棟	附属農場学生実習室	無線 LAN
附属農場管理棟	牛舎	SDSL
附属高松中学校	情報処理センター	1.5Mbps 専用回線*
附属高松小学校	教育学部	無線 LAN
附属坂出中学校	情報処理センター	ISDN
附属坂出小学校	情報処理センター	ISDN
附属養護学校	情報処理センター	ISDN

*専用回線の用意ができ次第接続の予定

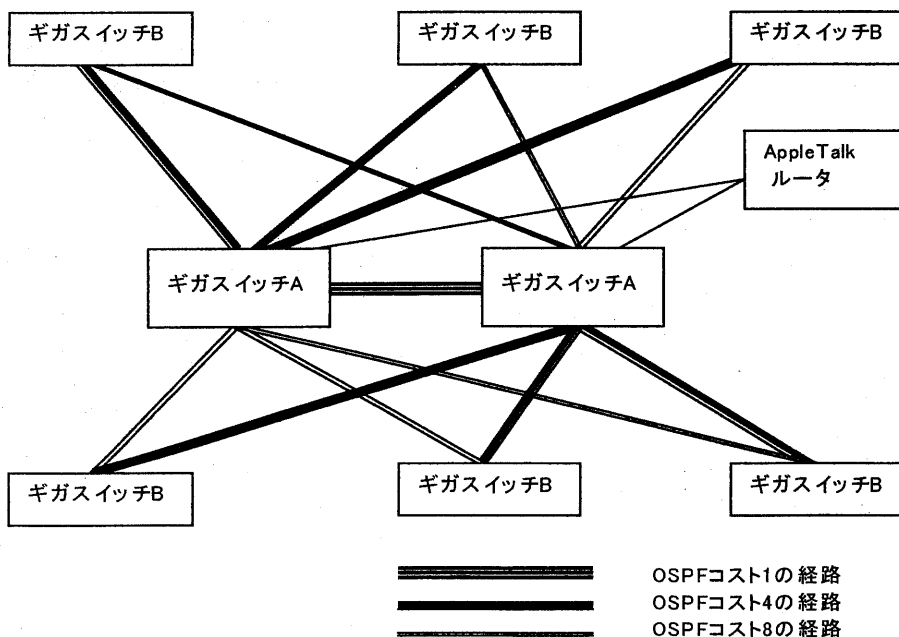


図2 幸町地区バックボーン概念図

SINET 接続は、岡山大学との間で現在の 1.5Mbps を 3Mbps に増速して今年 12 月頃に切りかえる予定である。SINET との接続にはファイアウォールを導入した。その運営方針としては、以下の通りである。

- ・香川大学から外部に向けた通信は自由に行える。
- ・外部からの通信については規定のもの(WWW、メール等)以外は禁止する。
- ・申請のあった計算機については、個別に外部から利用できるプロトコルを指定する。

(2) キャンパス内バックボーンネットワーク

キャンパス内の各建物間は、GbE によってバックボーンとして接続する。ギガスイッチは幸町キャンパスに 12 台、三木町キャンパスに 3 台の、計 15 台を設置した。各ギガスイッチは 1000BASE-LX(シングルモード)の光ケーブルで二重に接続した。幸町キャンパスにおける接続概念図を図 2 に示す。

ルーティングプロトコルとして OSPF を用いる。通常は両方の系統で負荷を分散し、一方が通信できなくなると自動的に他方の系統を使うように切り替わる。スター型接続の中心にあるギガスイッチ A の交換能力は 35Gbps である。

一方、事務系ネットワークは、研究教育系ネットワークとは完全に分離した。キャンパス内ではギガスイッチは使わず、ルータとスイッチングハブで接続され、キャンパス間は ATM で直接接続されている。研究教育系ネットワークとは、幸町キャンパスにおいたファイアウォールを介して接続している。

(3) 支線ネットワーク

各建物内のネットワークは、100Mbps/10Mbps 自動認識のスイッチングハブを中心に構成した。設置台数は、幸町 66 台、農学部 26 台、附属学校 19 台、計 111 台である。これらに接続される 1360 個以上の情報コンセントを新たに設置した。支線ネットワークは、従来と同様、24 ビットのネットマスクを用いた IP アドレス管理を行っている。

(4) TCP/IP 以外のルーティング

導入されたギガスイッチには AppleTalk をルーティングする機能がない。しかしながら、AppleTalk の利用者からのサポート要求は根強いものがあり、外付けの装置によってルーティングした。AppleTalk のルーティングのために KuIII では、幸町キャンパスの北と南、三木町キャンパスの 3 つのゾーンにまとめてルーティングを行うことにした。

IPX はすでに公的なサーバがなくなったので、今回ルーティングしていない。

(5) 旧ネットワークとの接続

従来利用していた FDDI ネットワークの利用方法として、事務系ネットワークとしての利用やバックアップ回線としての利用、撤去、等を検討した。その結果、FDDI とは幸町キャンパスにおいて 100Mbps で接続し、三木町キャンパスでは 10Mbps で接続した。IP アドレスは、クラス B の IP アドレスを利用しており、サブネット数について不足しないことがわかったので、両者を共存させて利用している。これによって、利用者の好みに応じた利用が可能になった。

(6) キャンパス間内線電話

幸町ー三木町キャンパス間の内線電話を ATM に統合した。現在、交換機の制約から接続回線数は 4 になっている。ATM 回線にトラブルが発生した場合は自動的に外線経由で接続されるため、ATM がダウンしても内線電話が使えなくなるということはない。

(7) TV 会議システム

TV 会議システムは、幸町キャンパス(情報処理センター、本部事務棟)、三木町キャンパスに計 3 式を設置した。これは小規模な会議用のシステムで、複雑な操作なしで手軽に利用できる多地点会議システムである。画質は通常テレビジョンの画質と同程度で、通信帯域は 1.5Mbps である。このシステムは CLAD を介して直接 ATM 網に接続されており、帯域保証されているので、他の通信が込み合っても画質等が低下することはない。

(8) VOD システム

このシステムは MPEG1、MPEG2、AVI、QuickTime の動画を 100Mbps のネットワークカード 2 枚を利用して最高 150Mbps で送出できるものである。MPEG1 なら同時に 100 人までが接続できる。システムは実際に動画ファイルを送出するビデオサーバと、WWW を介してコンテンツを検索・登録する WWW サーバ・検索サーバの 2 台で構成されている。通常、利用者は WWW サーバに接続してコンテンツを検索し、希望のコンテンツをビデオサーバから送信してもらう。閲覧用のソフトウェアは Netscape Navigator か Internet Explorer のプラグインとして無償で提供される。

(9) IP マルチキャストサーバ

遠隔講義のためのシステムとして IP マルチキャストサーバを 2 台設置した。一台は SCS の中継に用い、他の一台は遠隔講義等に用いる予定である。サーバは MPEG1 と MPEG2 に対応している。視聴する側で MPEG 1 の放送に対する WWW ブラウザのプラグインを用意する必要がある。今のところ、Windows NT Workstation では安定して見ることができ、Windows95/98 ではやや不安定である。MPEG2 は、今のところそれをデコードするハードウェアが必要になる。今後、各種のイベントの実況中継、遠隔講義、定時番組の放映などに利用する予定である。

4. 今後の課題

3. 1 節で示した設計方針はほぼ満足することができた。残された課題としては、以下のものがある。

(1) SINET との接続および一部の附属施設との接続の高速化はまだ実現していないが、1999 年中には実現する予定である。

ただし、実際の運用面および香川大学情報統合基盤 KuIII として見ると以下のような課題が山積している。

(2) マルチメディア系のシステム (TV 会議、

VOD システム、IP マルチキャスト) は設置できただけであり、活用方法については今後検討する必要がある。特に、マルチメディア情報を用いた教育支援方法については、全学的な取り組みが必要である。

(3) データ通信やキャンパス間内線電話、TV 会議の伝達メディアとしては ATM 上に統合されている。しかしながら、キャンパス内ではそれぞれが別々の伝送方法を用いているために利用者環境としての統合ができていない。

5. おわりに

以上、香川大学の情報統合基盤の中で昨年度導入したマルチメディアネットワークシステムを中心に概要を紹介した。キャンパス内バックボーンとして GigaBitEther (GbE) を採用したことにより、高速なネットワークを比較的容易に構築することができた。導入に当たっては、いくつかの混乱もあったけれどもコンピュータネットワークとして安定した運用ができています。

今後の課題としては、SINET 接続や附属施設との接続の整備、2000 年 4 月から開設される工学部キャンパスとの接続の実施などが短期的には必要である。その上で、3 キャンパス時代を迎え遠隔講義システムの導入など香川大学情報統合基盤として研究教育、管理運営におけるマルチメディア技術の導入についても検討して行く必要がある。

参考文献

- [1] 香川大学情報化推進基本構想、香川大学将来構想委員会情報化推進専門委員会、1999 年 3 月。
- [2] 青木昌三、高井忠昌、池端忠司、中村邦彦、藤井宏、今井慈郎、石田智之、池田喜美代：香川大学情報処理センターシステムの現状と課題、情報処理学会分散システム/インターネット運用技術研究会報告、1999 年 9 月。