

## [招待講演] 複数拠点を結ぶ学校組織内ネットワーク運用事例

村上 登志男<sup>†</sup> 林 治尚<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>学習院大学 計算機センター

〒171-8588 東京都豊島区目白 1-5-1

<sup>‡</sup>兵庫県立大学 学術総合情報センター

〒671-2280 兵庫県姫路市書写 2167

E-mail: <sup>†</sup> murakami@gakushuin.ac.jp, <sup>‡</sup> hayashi@laic.u-hyogo.ac.jp

あらまし 複数の拠点到またがるキャンパス間を広帯域のネットワーク回線(EoMPLS, ATM-MPLSなど)で接続することにより、ネットワーク的には遠隔キャンパスをひとつの LAN 環境にみなすことが可能となる。このキャンパス間ネットワークを利用し、利用者にとって拠点によるサービス格差をなくし同じサービスを受けられるようなシステムを構築した。教育機関では、広帯域・広域ネットワークの利用は、コンピュータシステムだけではなく高品位の映像や音声を利用した遠隔授業への応用も期待されている。教育機関でのこの広帯域・広域ネットワークを利用したシステム運用の事例を紹介する。

キーワード キャンパスネットワーク, 広帯域・広域ネットワーク, MPLS, 複数拠点, 遠隔教育

## [Invited Talk] Case studies of managements of the campus networking with the wide-area and broadband network

Toshio MURAKAMI<sup>†</sup> and Haruhisa HAYASHI<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Computer Centre, Gakushuin University

1-5-1 Mejiro, Toshima-ku, Tokyo, 171-8588 Japan

<sup>‡</sup> Library and Academic Information Center, University of Hyogo

2167 Shosha, Himeji, Hyogo, 671-2280 Japan

E-mail: <sup>†</sup> murakami@gakushuin.ac.jp, <sup>‡</sup> hayashi@laic.u-hyogo.ac.jp

**Abstract** By using the public/commercial wide-area and broadband network (EoMPLS and ATM-MPLS etc) as the campus intranet, it seems as though the scattered campuses are in the same Local Area Network. We constructed the computer network system using such a network, to receive the same service for all users in each campus. In the educational institution, the utilization of such network service is expected to apply the distance learning with high quality video and sound. Therefore we show two cases of the system implementation and operation using the wide-area and broadband network with the educational institution.

**Keyword** Campus Networking, Wide-Area and Broadband Network Service, MPLS, Remote Campus, Distance Learning

### 1. はじめに

近年、広帯域で高域にわたるネットワークサービスが研究用だけではなく商用のものも含め安価に利用できるようになってきた。教育機関でもこのネットワークサービスを利用し、遠隔キャンパス間でのシステム統合などを始めている。

ここでは、商用の広帯域・広域イーササービスを利用して遠隔キャンパスにある同一学校法人の学校のコンピュータシステムを統合した学習院の運用事例と、

2004年に県立大学再編による大学統合を行った兵庫県立大学の、兵庫県の提供する「兵庫情報ハイウェイ」を利用したコンピュータシステム統合の運用事例を紹介する。

## 学習院大学の場合

1. 学習院の学校紹介
2. システム統合のメリットと概略
3. システムの概要
4. 総括と今後の展望

Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

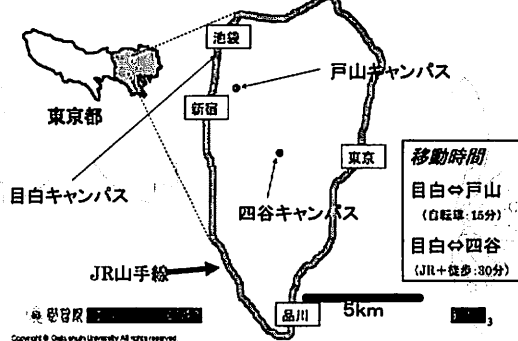
## 学校紹介(学校法人学習院)

- 学習院大学
  - 法学部・経済学部・文学部・理学部の4学部と大学院
  - 計算機センターなどの附置研究施設
- 学習院高等科・中等科 目白キャンパス (東京都豊島区目白)
- 学習院幼稚園 目白キャンパス (東京都豊島区目白)
- 学習院女子大学 戸山キャンパス (東京都新宿区戸山)
- 学習院女子高等科・中等科 戸山キャンパス (東京都新宿区戸山)
- 学習院初等科 四谷キャンパス(東京都新宿区若葉)

登録ユーザー数:教職員+学生・生徒=約14000人

Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

## キャンパスの位置関係



Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

## システム統合化のメリット

- 管理者を各組織(学校)に配属せずに管理できる (TCOの削減)
- 資源の共有化
- 学生・生徒と教員とが同じシステムを使用することで、授業を円滑に行える
- 中等科から大学まで統一した環境を利用でき、情報処理の一貫教育が行える
- 導入費用については、スケールメリットが期待できる
- 広域イーサ網を利用することで、キャンパスによらず同じサービスを提供できる
- 将来、キャンパスをこえた遠隔授業を提供できる

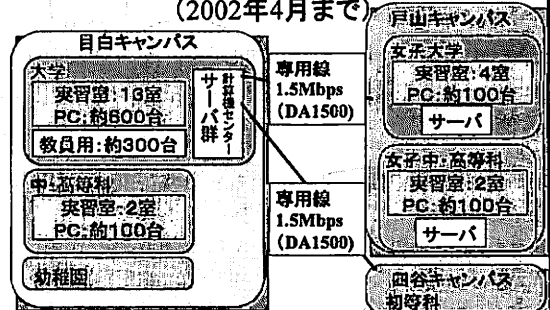
Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

## 学習院教育研究システム統合化の略歴

- 97年4月 中・高等科生用PC大学システムに統合
- 00年4月 大学教員用PCを大学教育システムに統合
- 02年4月 目白⇄戸山メトローサ(1Gbps)開通
- 02年4月 女子中・高等科生用PCを大学システムに統合
- 03年4月 目白⇄メトローサ(1Gbps)  
戸山⇄メトローサ(1Gbps)  
四谷⇄メトローサ(100Mbps)で全てのキャンパスを接続
- 03年4月 学習院のすべての学校の教育研究用PCシステムを統合(初等科の児童用システムを除く)
- 05年5月 広域イーササービスをNTT東日本のメトローサからKVHテレコム  
のEtherMAN Plusに変更  
目白⇄戸山(800Mbps)  
目白⇄四谷(100Mbps)の2回線で運用開始

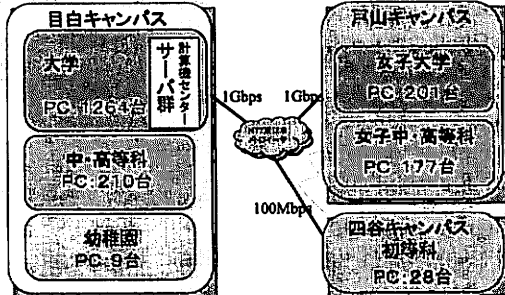
Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

## キャンパスネットワークの概要:その1 (2002年4月まで)



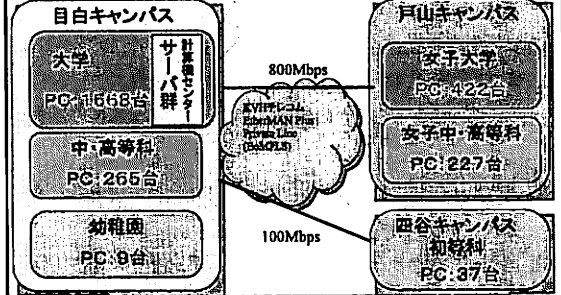
Copyright © Gakushuin University All rights reserved.

### キャンパスネットワークの概要: その2 (2003年4月~2005年4月)



Copyright © Gakushuin University All rights reserved

### キャンパスネットワークの概要: その3 (2005年5月~現在)



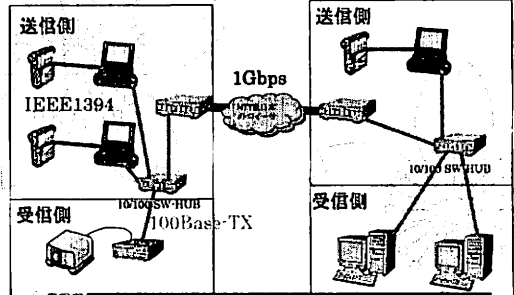
Copyright © Gakushuin University All rights reserved

### 現在のシステムの概要

- 登録ユーザ数
  - 約14000人
- クライアントPC
  - 約2700台
  - OSは Windows XP Pro. アプリは Office2003 など
  - 3つのキャンパスの、大学~幼稚園に設置
  - Windowsのマドキュメント・デスクトップなどはフォルダリダイレクト機能を用いネットワーク越しにファイルサーバを直接参照
- サーバ
  - 計算機センター(大学)のサーバが、すべてのキャンパス、すべての学校のクライアントを管理している
  - ファイルサーバ(NAS)は共有資源や個人領域(マドキュメント・デスクトップなどを含む)を1台で提供している
  - 個人領域は原則として学生で1人当たり500MB、教職員は数GB用意している

Copyright © Gakushuin University All rights reserved

### DVTSを利用した遠隔授業の検証 (2020年度)



Copyright © Gakushuin University All rights reserved

### 総括と今後の展望①

- 2002年度のNTT東日本のメトローサ網を用いたキャンパス間ネットワークの高速化により、遠隔キャンパスも同一LANとして扱え、1つのサーバクライアント環境が構築できることが確認できた。
- 2003年度から、四谷キャンパスもメトローサ網に接続し、学寮院全体が高速ネットワークで接続されることになった。これを受け、学寮院全体で1つのサーバクライアント環境を構築した。
- 2005年度から、コスト・安定性の面からKVHテレコム EtherMAN Plusに回線を変更した。
- 広域イーサ網を利用する側では、回線自体の制御はできないため安定稼働を期待しシステムを構築運用することしかできない。おむね問題なく運用できているが、プロトコルによる差異がみられている。

Copyright © Gakushuin University All rights reserved

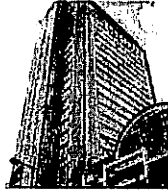
### 総括と今後の展望②

- 大学計算機センターが一元管理することにより、利用者は中等科から大学まで統一した環境を利用でき情報処理の一貫教育が行えるのと同時に、キャンパスによらず同様にセキュリティ対策やトラブル対策が受けられるようになり円滑な授業運営が可能になった。教員は、幼稚園から大学まで同一の環境が利用できるようになった。また、情報担当教員の負荷軽減になり、新たなサービスが可能となった。
- DVTSを用いた遠隔授業は、非常に安価な設備で高品質な中継が出来ることが改めて確認された。今後は、遠隔教室での臨場感の再現や音声の取り扱いなどたくさんの検討課題があるが、大学間の正規の授業として応用できるようにさらに実験を進めていきたい。

Copyright © Gakushuin University All rights reserved

## ④ 兵庫県立大学の場合

- 兵庫県立大学とは
- 大学統合に際して
  - ・導入したシステム
  - ・インフラ整備
  - ・ネットワーク移行
- 遠隔授業システム
- 大学統合での問題点



兵庫県立大学本部のある  
神戸キャンパス  
(JR神戸駅前・ハーバーランド)

## ④ 兵庫県立大学とは

兵庫県の県立大学を統合し2004年4月1日発足

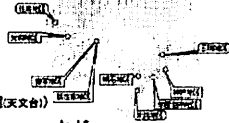
- 兵庫県立神戸商科大学(1948年～、神戸市西区)
- 兵庫県立姫路工業大学(1948年～、姫路市和歌山北町)
- 兵庫県立看護大学(1993年～、明石市)
- 新たに大学院応用情報科学研究科(神戸市中央区)

現在、6学部、8大学院研究科、4附置研究所や  
各種の付属センター・研究施設・附属高・中学校など  
教職員+学生=合計1万人弱

←さらにキャンパスが増える可能性も...

## ④ キャンパス“県内点在”マップ

- 神戸地区(“神戸”、神戸市中央区、本部+必須情報)
- 神戸学園都市地区(“学園都市”、神戸市西区、旧神戸大)
- 姫路書写地区(“書写”、姫路市、旧姫路工大)
- 姫路新在家地区(“新在家”、姫路市、旧姫路工大)
- 播磨科学公園都市地区  
(“光都”、赤穂郡上郡町、旧姫路工大)
- 明石地区(“明石”、明石市、旧看護大)
- 自然・環境科学研究所  
(三田(博物館)・淡路(園芸)・豊岡(ウツリ)・佐用(天文台))  
附属高・中(上部)・三宮教室(サテライト)など



## ④ 大学統合に際する問題

“組織としては1つの大学” ネットワークで複数拠点を結ぶ

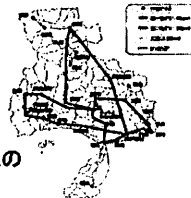
1. キャンパス点在 “県内” 最長3km～最長100km超  
学生・教員の移動 ⇒ 遠隔授業・遠隔会議システム
2. 情報ネットワーク面  
旧来個々の別組織=独自に導入・管理・運用  
キャンパス間接続と対外接続をどうするか？  
運用技術もポリシーも予算品目すらまちまち  
⇒ 種々の情報ネットワーク資源の共通化  
情報処理教育システム・学生情報システム・図書館システム
3. 組織の整理統合  
「図書館」⇒「学術総合情報センター」と「学術情報館」

## ④ 兵庫情報ハイウェイ(HJHW)

2002.4から兵庫県が運用 (※2007秋より新システムに移行予定)  
地域インターネット整備の基盤・高速インターネットサービスの普及促進  
ATM-MPLS、総延長約1400km、主要拠点27箇所

- 行政面...「電子県庁」(県庁WAN)  
総合行政ネットワーク、道路監視
- 教育・研究面  
...「ひょうごe-スクール」
- 医療面
- 民間への開放...CATV

⇒ 新大学のキャンパス間接続の  
インフラとして利用



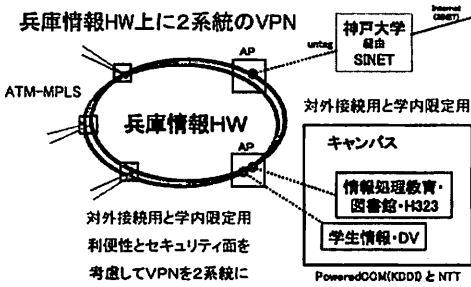
兵庫情報ハイウェイWebより

## ④ 新大学として導入したシステム

- 学生情報システム システム大学本部(学務)  
随時や成績の統一的管理、事務処理の軽減等  
全学統一の事務電算処理システム ⇒ 東芝(株)  
“REVOLUTION” と “UNIVERSAL PASSPORT”
- 図書館システム 学術総合情報センター(図書館会)  
ユーザ管理、図書蔵書管理の電子化・一元化、図書発注受入管理、  
所在管理、検索などが可能 ⇒ リコー(株) “LJMEDIO”
- 情報処理教育システム 学術総合情報センター(情報シス部会)  
利用環境・ユーザ管理の一元化 ⇒ NEC(株) “DEVIAS”
- 遠隔授業システム 大学本部(学務・総務)  
双方向授業配信システム(DVとH.323) ⇒ 富士通(株)  
授業用=高画質・低遅延のDV方式、会議用=可塑性・互換性のH.323方式

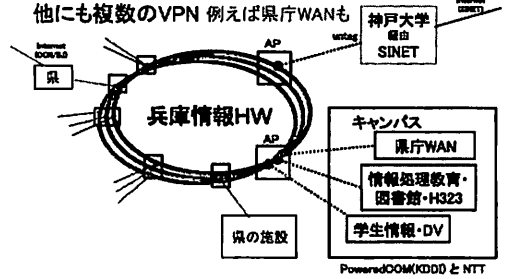
## ④ データリンク設計

兵庫情報HW上に2系統のVPN



## ④ 兵庫情報HW上のVPN

他にも複数のVPN 例えば県庁WANも



## ④ ネットワークの移行

- ドメイン...旧3大学それぞれにドメインが  
→新たに u-hyogo.ac.jp を取得、順次移行
- IP...旧2大学両方にBクラスが(一過渡期のため現時点では併用)  
グローバルは対外サーバ他、学内は基本プライベート化
- データリンク...HJHW利用へと旧大学が順次切り替え  
現在はHJHW神戸駅前APから神戸大学経由SINET接続
- 各種サーバ群の整理...全学的に階層構造化
- 学内のポリシー...学内プライベートIPのキャンパス越え  
必要以外は基本的に禁止等

## ④ 遠隔授業システム(DV方式)

高画質かつ低遅延の双方向授業配信システム

⇒富士通製リアルタイム映像伝送装置"IP-8000"

- 6キャンパス各2教室中、任意の3(1vs2), 2(1vs1)教室で

- 映像データはフルフレームDV(DV over IP)  
→約30フレーム/秒  
→一方分帯域が約30~35Mbps必要  
⇒1地区で140Mbps
- 予約管理サーバ(大学本部設置)で無人運用
- 利用I/Fは作り込み...2~3回のタッチプロセスで種々の操作可能  
⇒兵庫情報HW経由の2キャンパス教室間での遅延(実測平均値)  
DV系=622ms⇨H.323系=468ms

## ④ 遠隔授業システムの現状と今後

- DV系は日々、キャンパス間の遠隔授業に運用
  - H.323系は、ゼミ形式の授業や遠隔会議等にも利用  
・他大学との遠隔授業  
・「理成人間学フォーラム」の模様を県立高校へ配信
- 要望
- 突運用しないと判らない細かい点 ex)カメラ位置・TAの配置
  - 安定性やタッチパネルI/F周り⇒さらに改善の余地も  
☆技術面の要望よりも、実際の運用面での要望が多い  
⇒運用体制の確立と利用方法の講習の徹底
- 今後
- "HJHWを活用した大学・高大連携"や"E-learning"

## ④ 「大学統合」での問題点

問題=物理的・技術的・政治的...など様々な「情報ネットワークとしての問題点」

- キャンパスの点在  
⇒学内ネットワークおよび対外接続をどうするか？  
上流=L3レベルで値じろしかない
- どういったサービスを提供するか  
⇒均等化・全学統一したサービスをどこまで提供？⇒意識差？
- 管理運用面  
⇒組織の統合と責任分担・体制作り・意識の統一⇨政治的？
- 統合への移行過程  
⇒旧組織の運用と並行・予算の扱い →現在、次期仕様策定中

## 文 献

- [1] 村上登志男,城所弘泰,磯上貞雄,横山悦郎,山本泰嗣,岩城宏明,入澤寿美,“広域イーサネット網を活用したキャンパス間のシームレスなネットワーク環境の構築”, 学習院大学計算機センター年報, 24, pp79-85, 2003.
- [2] 城所弘泰,村上登志男,磯上貞雄,横山悦郎,入澤寿美,“キャンパス間的高速通信回線を利用したシステム統合”, 平成 15 年度情報処理教育研究集会, pp335-337, 2003.
- [3] 村上登志男,城所弘泰,磯上貞雄,横山悦郎,入澤寿美,“キャンパス間的高速通信回線を活用した教育支援”, 平成 15 年度大学情報化全国大会, pp106-107, 2003.
- [4] 城所弘泰,磯上貞雄,村上登志男,窪田誠,入澤寿美,“NTとUNIXによる高コストパフォーマンスな計算機システムの実現”, 平成 9 年度情報処理教育研究集会講演論文集, pp.570-57, 1997.
- [5] 林 治尚,高橋 豊,馬越健次,鈴木 胖,“大学統合に伴う学内ネットワークの構築と遠隔授業システムの構築及び運用”, 大学情報システム環境研究, 9, pp.59-70, 2006.
- [6] 林 治尚,高橋 豊,馬越健次,鈴木 胖,“大学統合に伴う学内ネットワークの再設計と遠隔授業システムの運用”, 情報処理学会研究報告, Vol.2006, No.42, pp.79-84, May.2006.