

## 教育支援環境としての学内LAN整備とその効果

A Construction of the Campus LAN as an Educationally Supporting Environment  
and Its Effect

石井 広二, 佐口 勇治

## 要 約

今や大学教育におけるFDの取り組みにおいてコンピュータの役割は必要不可欠なものとなった。その一方でコンピュータを取り巻く環境の変化は著しく、本学においても教育方法の改善を行っていくためにはその変化に対応していく必要がある。そこですでに整備されている学内LANを中心としたコンピュータ環境を見直し、整備を行った。ここでは既存環境の問題点を明らかにし、今回新たに整備したコンピュータネットワークについて論じた。さらに、実際に導入したコンピュータネットワークの効果を検証し、学生や教員に対してその有用性を確かめた。

キーワード：学内LAN, 教育支援, FD

## はじめに

我が国の学校教育に対して、平成8年7月の中央教育審議会第一次答申の中で、

- (1) 情報教育の体系的実施
- (2) 情報手段の活用による学校教育の質的改善
- (3) 高度情報通信社会に対応する「新しい学校」の構築
- (4) 情報化の「影」の部分への対応

の4つが示されたことにより、平成12年4月からの高等学校学習指導要領に教科「情報」が設置されるなど、初等中等教育において体系的な「情報教育」が実施されるようになった。また平成13年に内閣に設置された高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）の「e-Japan戦略」や「e-Japan重点計画2004」により、平成17年までに概ねすべての公立小中高等学校等において校内LAN整備等を推進し、すべての教室がインターネットに接続できるようにするとともに、概ねすべての公立学校が高速インターネットに常時接続できるようにすることを目標として、教育用コンピュータ環境の整備が実施されるなど「教育の情報化」<sup>1)</sup>を進めてきた。

その一方で、高等教育においては、高度なIT人材の育成のために大学・大学院等におけるIT教育の推進をおこなってきた。また、大学におけるカリキュラム改革の実施や個々の授業科目ごとの詳細な授業計画とし

てのシラバスの作成など、教育の質を確保するために、授業内容及び方法の改善を図る組織的な研修及び研究の取組（ファカルティ・ディベロップメント：FD）の動きと連動して、コンピュータネットワークを活用した教育支援についても、多くの研究・実践がなされてきた。

本学においても、平成12年度に学習方法高度情報化推進事業により導入された「分散マルチメディアトレーニング・コラボレーション環境システム」<sup>2)</sup>や平成16年度に情報通信施設（マルチメディア装置施設）整備により導入された「9号館マルチメディア演習教室マルチメディア授業支援・CALLシステム」<sup>3)</sup>、平成13年度より継続している教育学習方法の改善支援による補助金等を用いて、コンピュータネットワークを活用した教育支援の取り組み<sup>4)</sup>を行ってきた。

しかしながら、インターネットのブロードバンド化とその中で配信されるコンテンツの増大により、既存の学内LANでは十分に対応しきれない状況になりつつあったため、平成18年度に学内LANの見直しとコンピュータ演習教室及び教員用コンピュータ環境の整備を実施した。そこで、今回整備されたコンピュータネットワーク環境の導入による効果とその問題点、及び今後の課題についての考察を行った。

## 既存環境の問題点

本学における既存の学内コンピュータネットワーク（学内LAN）は9号館（生活科学科）を起点に4号館（事務局）および10号館（看護学科）へ整備されていた。9号館から10号館へは平成9年に100Mbpsの光ケーブルで接続されたが、9号館から4号館へは、伝送速度が10Mbps（10Base2）と非常に細い回線で接続されていた<sup>5)</sup>。そのため、教員や学生が履修情報をはじめとした様々な授業関連の情報を得ようとした場合、帯域が不足して円滑な業務や十分なサービスが行えないという状況が生じていた。また9号館から1号館（アート・デザイン学科）へはコンピュータネットワークが未整備であった。そのため10号館へ回線が接続されている事と1号館と10号館との物理的距離が比較的短いという環境から、代替手段として無線LAN（IEEE802.11b）を利用したアクセスポイント間通信を用いての接続をおこなってきた。しかし、無線LANでは外的な要因により安定した通信が行えない点や、情報セキュリティでの不安な点があり、さらに平成16年度に導入した語学演習の機能を備えたWebベースの教材や平成12年度より取り組んできたストリーミングなどの映像教材を利用する場合、どうしても帯域が不足するなどの問題点があった。

一方で本学はSINETへ群馬大学ノードを経由して接続している。本学から群馬大学へは1.5Mbpsの専用線（DA1500）で接続されていたが、インターネットを利用する教職員や学生の数が増大し、また一般向けのインターネット接続サービスが高速化するにつれ、その中で配信されるストリーミングをはじめとするコンテンツも増大化している。そのため学内からのインターネットの利用や、学外からの本学情報の取得がスムーズに行えないという問題点があった。

さらに、ネットワーク環境の整備と同時にコンピュータ演習室や研究室などの端末数も絶対的に不足していた。10号館OA教室は平成9年度に整備して以来、そのままの状態であり、ここ3年間は正規の講義で利用していない状態であった。また、9号館演習室も現状では学生の講義に耐えられる状態ではなくなってしまうため、Windowsを利用した演習はすべて9号館語学演習室（CALL教室）に集中している。その結果、教室の空き時間にコンピュータを使用することが現実的には難しく、学生のコンピュータを利用した学習にとって大きな問題となっていた。さらに、教員に対しても教育の情報化を推進する上で、各研究室にコンピ

ュータは必須であり、その整備が急務であった。

## 学内環境の整備

### 1. 学内LAN環境の整備

桐生短期大学学内LANの整備を推進するにあたり、上記の問題点を解消するだけでなく、将来の四年制大学化を見据えた、学生にとって有益な教育学習環境を提供するため、各棟（1号館、2号館、4号館、10号館）を結ぶバックボーンは光ファイバを利用した1Gbpsの有線を使用し、十分な通信帯域を確保することとした。そしてそれと同時に各教室・研究室に有線のLANを配線し全ての教室および研究室を学内コンピュータネットワークで結ぶ事で、アナログで行っていた情報共有をデジタル化することができるようにする。その際、各棟毎にセグメントを分け、さらにそのセグメントを学生・教員・事務の3つのセグメントに分けてそれらをL3スイッチにより、例えば学生セグメントから教員セグメントにアクセスできないなど、アクセスコントロールを行い、セキュリティを高める。そのためには、同一の光ファイバによる物理経路で各棟を結んでいることから各棟のスイッチ間は、IEEE802.1qタグVLAN（Virtual LAN）で制御することとした。また、フロアスイッチから下流については、ポートVLANを使用し、VLAN毎に物理経路をUTPケーブルで分けることとした（1Gbps×2，100Mbps×1）（図1）。

さらに、一部のコンピュータ教室のみで利用していたActiveDirectoryによるネットワークを全学的に広げ、全教職員及び学生にすべて固有のIDとパスワードを与え、それを一元管理することとした。さらに移動プロファイルとマイドキュメントにネットワークホルダを利用することで、どこでも自分の環境でコンピュータを利用できるようにし、利便性を高めている。

### 2. インターネット環境の整備

インターネット接続環境については、一般家庭向けの光ファイバ接続が普及している状況を考慮し、従来の1.5Mbpsから100Mbps程度の速度までは向上させたいと考えて検討を行った。その際に重要となる点が、帯域の保証である。本学が所在しているみどり市笠懸町阿左美地区も、NTTのBフレッツサービス提供エリアとなったことから、当初は安価にBフレッツによる速度の向上を検討したが、本学でのインターネット利用がさらに増加する点、一般家庭のBフレッツが今後普及していく点から、たとえ現段階では十分な速度が得られていたとしても、2~3年後には安定して満足なサービスが得られるかどうか疑問があった。そのた

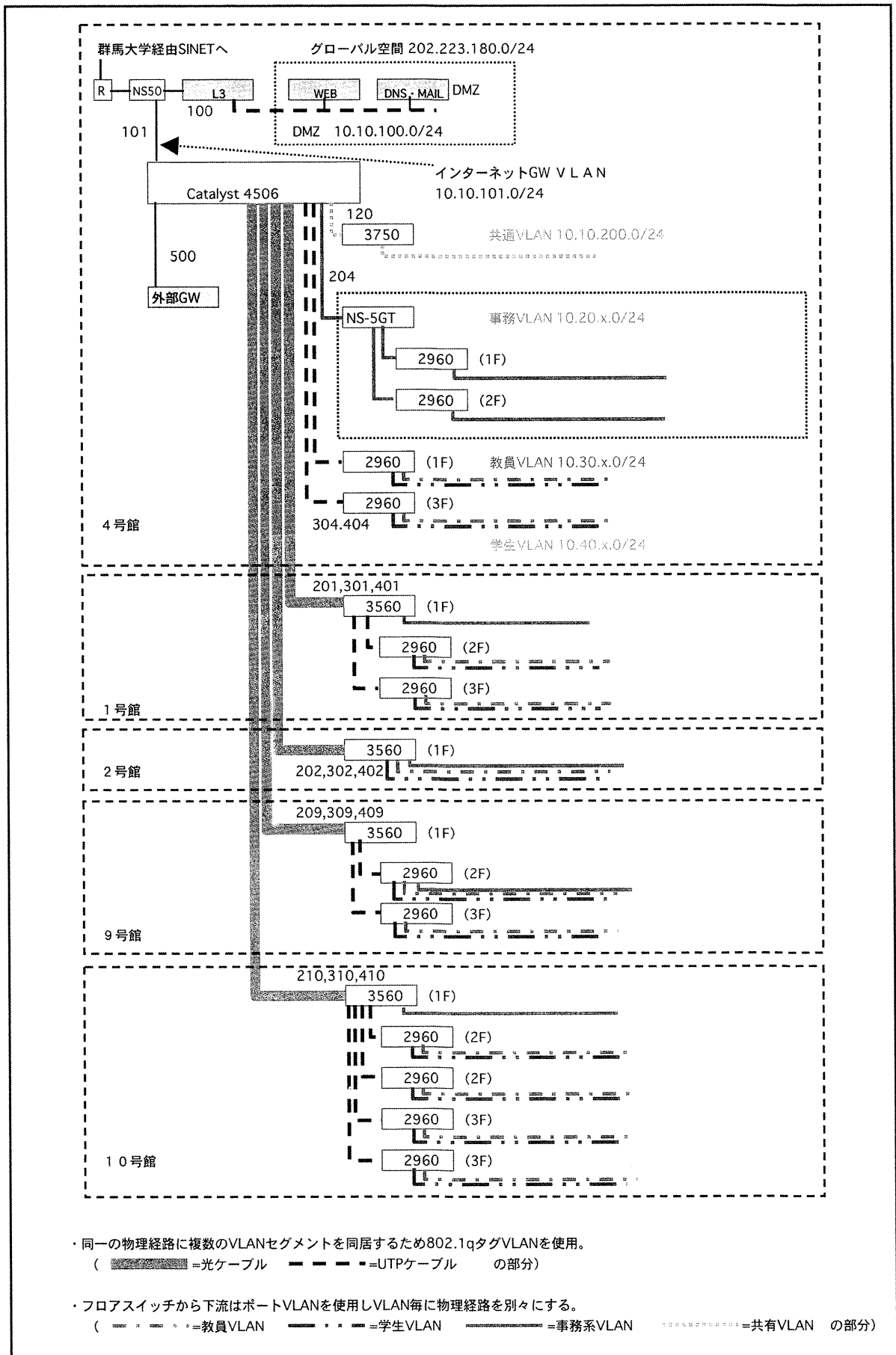


図1. 学内LAN全体概要図

め、イーサネット接続による必要な帯域の保証が得られるNTTのビジネスイーサを使用することとした。そして、必要な経費は「教育学術情報ネットワーク支援」による補助金の活用を検討することとした。

また、速度の向上によるトラフィック増加に合わせて、ファイアウォールやインターネット向けのサーバ群も入れ替え、安定した運用ができるように整備を行った。

### 3. コンピュータ環境の整備と教育支援

平成9年度に導入されて以来、入れ替えをしていなかった10号館（看護棟）OA教室にWindows PCを50台設置した。その教室では教員の操作画面を学生用PCやプロジェクタでスクリーンに提示することができるようにし、学生の理解を助ける。また、教員が学生の操作画面をモニタすること等ができるシステムとしてCHIeru社のInterCLASS<sup>®</sup>を導入し、授業支援を行なう。1号館CG教室にはデザインや芸術の分野で広く使用されているマッキントッシュコンピュータを15台設置した。また、複合機とコンピュータグラフィックスソフトを導入し、手書きのスケッチや写真などをPCで処理できる環境を整えた。さらに学生のCG作品等をスクリーンに投影し鑑賞するためのプロジェクタを設置した。

各研究室にはノート型PCを用意し、ワープロソフト、表計算ソフトだけでなく、教材作成用にプレゼンテーションソフトを導入し、教材の電子化を推進していく。そして、教員がコンピュータ室以外の講義室においてもコンピュータを使用できる環境を提供する。現段階ではすべての講義室にコンピュータを設置していないが、今後は順次整備を進めていく。また、学生に対してもコンピュータ演習室以外の教室において、コンピュータを通じてネットワークが活用できるような環境を整備した。そのために、主要な教室には無線LANのアクセスポイントを設置し、さらに教室以外のオープンスペースにおいても活用できるように、コミュニティホールなどの主要な場所にも無線LANのアクセスポイントを設置した。特に無線LANについては、セキュリティを考慮して、学生が利用できるセグメントに設置し、ANY接続を禁止した上で、WEP (Wired Equivalent Privacy) ではなくWPA-PSK (Wi-Fi Protected Access-Pre Shared key) / WPA2-PSKの認証方式とAES (Advanced Encryption Standard) 暗号方式を利用している。また、利用者の利便性も考慮し、学内で统一的に利用できるように、同じESSID (Extended Service Set Identifier) でローミングを使用している。

表1. インターネット回線種による速度の比較

回線種	回数	スループット(kbps)	平均スループット(kbps)
DA1500 (1.5Mbps) 平成14年7月26日	1回目	1101.28 kbps	1121.52 kbps
	2回目	1112.96 kbps	
	3回目	1150.32 kbps	
ビジネスイーサ (100Mbps) 平成19年9月25日	1回目	15865.68 kbps	17628.75 kbps
	2回目	20205.76 kbps	
	3回目	16814.80 kbps	

## 導入による効果の検証

インターネット接続環境を整備したことにより、理論的には従来の1.5Mbpsから100Mbpsの速度となり、約60倍以上高速化が得られたことになる。実際の速度について、検索サイトGoogleで「回線速度調査」によるキーワードで検索した結果のトップに表示されたサイトJunkhunt<sup>7)</sup>にあるインターネット回線速度調査により調査した結果、平均スループットで約15.7倍、最大スループットで約17.6倍程度の高速化であった(表1)。これは、回線を変更したのが本学から群馬大学までの間であり、実際にこのようなサイトの回線速度調査では、そのサイトまでの回線に大きく影響されてしまうため、数字上ではこの程度の結果となってしまったものと思われる。しかし、一般のユーザーは様々なサイトを利用するため、体感速度として参考になるものと思われる。これにより、CD1枚程度(700MB程度)のダウンロードは5~6分で完了することになるため、現段階でのインターネット回線速度としては十分なものであると考えられる。

次に、学内コンピュータネットワークの整備により、各研究室へコンピュータ及びLANが整備されたことにより、コンピュータの利用が教育においても推進されるものと考えられる。実際に、平成16年度に講義室にコンピュータ、プロジェクタ、スクリーンを設置した際に、通常の講義でコンピュータを利用している生活科学科の教員は、兼任も含めてわずか3名に過ぎなかった。ところが、平成19年度前期の講義においては、13名の教員が利用している。その主な内容は、我々が想定していた通り、パワーポイントによるプレゼンテーションと、インターネットの利用であった。このことから、環境の整備とその取り組みの周知がFDへの取組に向けた意識づけに効果をもたらしたと考えられる。

また、学生に対して通常の講義でコンピュータを利用させることはあまり多くなく、一部のビジネス系の

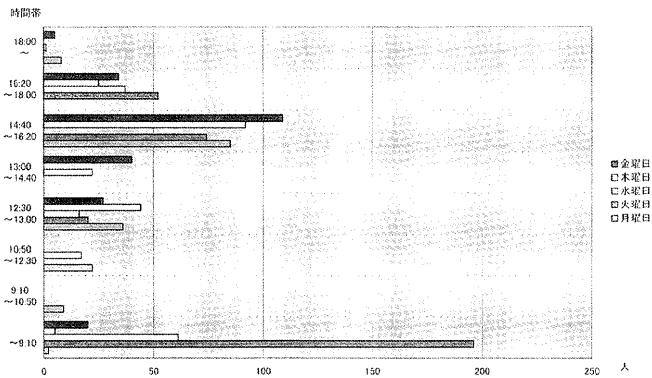


図2. 学生の授業外利用状況  
(語学演習室：平成19年4月9日（月）～8月3日（金）の17週)

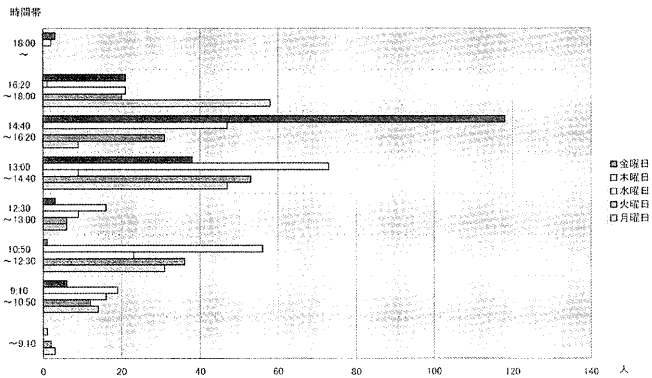


図3. 学生の授業外利用状況  
(10-OA教室：平成19年4月9日（月）～8月3日（金）の17週)

講義のみに留まっている。これは、学生自身のコンピュータ保有率に関係するものと思われ、通常のノート代わりにコンピュータを利用するところまでは、遠く及ばないという状況である。このことは、オープンスペースでの利用状況においても当てはまっている。

コンピュータ演習教室の利用状況については、本学の学習カリキュラムとの関係が大きく影響している。各学科にはそれぞれ1年次にコンピュータリテラシ教育を行う科目があるが、その授業で一通りのリテラシを身に付けた学生は、各学科コースのカリキュラムに従いそれぞれの専門分野で必要とされる情報機器活用能力を身に付けていける。さらに今回の整備により授業でコンピュータ教室を使用するため個人での利用ができないという時間が減少し、学生は自分の空き時間にコンピュータを利用できる機会が大幅に増加する。また、教員もコンピュータ教室の空き時間を通常の講義の一部で活用することもでき、コンピュータやネットワークを利用する課題なども気軽に提示することができる。実際に、学生のコンピュータ利用状況を把握するため、コンピュータにログインした時間、ログオフした時間およびそのコンピュータ名を記録するスクリプトを利用している。そのスクリプトで得られたロ

グオン時のデータを利用し集計した。実際には授業で利用している時間もあるため、その時間の開始10分前から終了までのデータは削除した。しかし、開始10分より前のログオンは、その授業と直接関係ないことをやっていることが多いため、授業外での利用として、空き時間の延べ利用者数をまとめた(図2, 3)。

各教室それぞれ延べで1000名程度の利用者がおり、このことから、学生は普段もコンピュータを利用したいと考えているといことが伺える。特に10-OA教室は昨年度までは利用できる状況でなく、全くといっていいほど利用されていなかったが、今年度前期は延べで800名以上の利用があった。この数字は重大に受け止め、もっと早めに手を打っておく必要があったと反省させられる結果であった。曜日についてのバラつきは、時間割によるものであると考えられる。しかし時間による特徴としては、14:40以降の時間帯が両教室とも多い。これは3時限終了後に各自で残り、課題やレポートなどを行っているものと考えられる。また、語学演習室では授業が多く、その1時限開始前の9:10以前、及び3時限開始前の昼休みに早めに教室に行き、調べ物などを行っているという二次的な目的での利用が多いことがわかる。一方10-OA教室ではそういった傾向は見られず、レポートや課題をするために利用するという1次的な利用が中心であると考えられる。

いずれにしても、コンピュータ教室の利用状況調査結果から、学生はレポート課題などを始めとした学習をコンピュータで行なうことができるようになり、学生個人の情報活用能力向上に役立っているものと考えている。

今後はこれらのデータを詳細に分析し、すぐにログアウトしたもの、また講義の一部として教員が利用させたものなど、どのような状況で利用しているのかを調べていく必要があると考えている。

## 今後の課題

今回のネットワーク環境整備により、より多くの情報を教員や学生へ提供できる環境が実現した。今後は学内ポータルサイトを充実させ、学生と教職員との連絡やコミュニケーションの場として広く活用できる環境を構築したい。特に教育面ではeラーニングシステムの本格的な運用や学生への電子メールサービスなどの充実が必要であり、その整備を行っていく。現段階ではeラーニングシステムとしては関西大学のCEAS<sup>®</sup>を、WebメールとしてはActive! mail<sup>®</sup>を導入する予定でいる。そしてそれらを効果的に運用するために

は、Webベースのシステムにおいてそれぞれが行っている認証をどのように統合していくかが大きな課題となっている。現段階ではLDAP (Lightweight Directory Access Protocol) 認証とAD (Active Directory) 認証の連携が有力であるが、さらに調査を進める必要がある。また、ネットワークの安全運用に関しては、無線LANをはじめとしたユーザー認証のシステムとしてRADIUS (Remote Authentication Dial In User Service) 認証を検討している。

また、教員に対して教育の情報化を推進する第一歩として、今後はシラバスの電子化や教材の電子化を進め、それらをネットワーク上に配置していく。そのためにはソフト面で支援していく必要があり、それらの理解と協力が得られるように講習会などを開催していく必要があると考えている。

### 参考文献

- 1) ミレニアム・プロジェクト「教育の情報化」評価・助言会議：平成17年度評価報告書（最終評価報告書），2007。  
<http://www.kantei.go.jp/jp/mille/kyouiku/houkoku/17hyoukahoukoku.html>
- 2) 杉原保幸，中島典子ら：マルチメディアコラボレーションスタジオの役割。桐生短期大学紀要，11：91-96，2000。
- 3) 石井広二，野中博雄：桐生短期大学マルチメディア授業支援・CALLシステムの効果と課題。桐生短期大学紀要，16：139-141，2005。
- 4) 石井広二，中島典子：桐生短期大学におけるIT教育と教材開発について。桐生短期大学紀要，13：83-88，2002。
- 5) 小保方幸次，杉原保幸：桐生短期大学の学内LANと情報発信。桐生短期大学紀要，9：59-63，1997。
- 6) InterCLASSのWebサイト (CHieru社)  
<http://www.chieru.co.jp/product/school-net/class/index.html>
- 7) JunkhuntのWebサイト <http://junkhunt.net/>
- 8) CEAS Community Page (関西大学教えと学び連環室) <http://ceascom.iecs.kansai-u.ac.jp/>
- 9) Active! mail の Web サイト  
<http://www.transware.co.jp/product/am/>

## A Construction of the Campus LAN as an Educationally Supporting Environment and Its Effect

Hiroji Ishii, Yuji Saguchi

### Abstract

The role of computer for the Faculty Development Program in college education has become indispensable ones. On the other hand the changes of environment which surrounds the computer is considerable, so it is necessary to keep corresponding to the changes in order to improve educational method in our college. Therefore we reviewed the environment of the computer that centered on the campus computer network which had already been serviced, and we newly reconstructed it. In this article, we clarified the problems of an existing computer network, and we discussed the computer network which reconstructed this time. In addition, we verified the effect of the computer network that had been actually serviced, and its usefulness was verified for the students and the teachers.

Keywords: Campus LAN, Educational support, FD